



آکادمی کنکور دور خیز

جزوه فیزیک تجربی جامع
بانک تست



دانلود رایگان جزوه درسی ، گام به گام ، نمونه سوال ، مشاوره کنکور و برنامه ریزی درسی

www.dourkhiz.com



آکادمی کنکور دورخیز

www.dourkhiz.com



جزوه های درسی رایگان



گام به گام های درسی



نمونه سوال های امتحانی

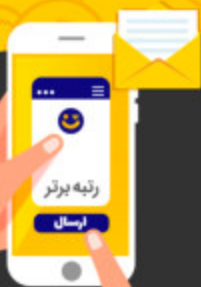


مشاوره کنکور



برنامه ریزی درسی

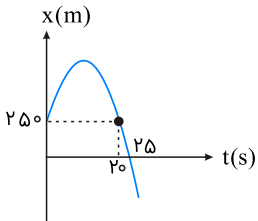
ورود به سایت دورخیز



جهت دریافت برنامه ریزی خصوصی کلمه (رتبه برتر)
را به شماره ۱۰۰۰۰۳۹۴۰ پیامک نمایید.



۱ نمودار مکان - زمان در یک حرکت بر خط راست، سهمی شکل مقابل است. در چه مکانی جهت حرکت تغییر می‌کند؟



$$x = 450 \text{ m} \quad (1)$$

$$x = 200 \text{ m} \quad (2)$$

$$x = 500 \text{ m} \quad (3)$$

$$x = 350 \text{ m} \quad (4)$$

گزینه دو ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۱۳۹۵

۲ سرعت متحرکی با شتاب ثابت کاهش می‌یابد و بعد از ۱۲ ثانیه متحرک متوقف می‌شود. مسافتی که متحرک در ۶ ثانیه اول این زمان طی می‌کند، چندبرابر مسافتی است که متحرک در ۶ ثانیه پایانی طی می‌کند؟

$$2 \quad (2)$$

$$1 \quad (1)$$

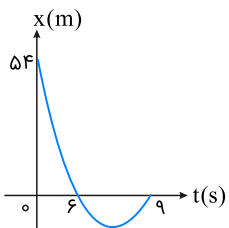
$$4 \quad (4)$$

$$3 \quad (3)$$

آزمایشی سنجش علوم تجربی چهارم مرحله اول ۱۳۹۴

آزمایشی سنجش ریاضی و فیزیک چهارم مرحله اول ۱۳۹۴

۳ نمودار مکان- زمان متحرکی به صورت سهمی شکل روبه‌رو است. معادله سرعت- زمان آن در SI کدام است؟



$$v = 2t - 15 \quad (1)$$

$$v = -2t + 15 \quad (2)$$

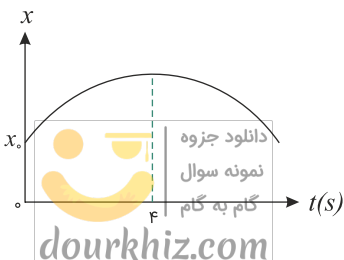
$$v = 4t - 30 \quad (3)$$

$$v = -4t + 30 \quad (4)$$

آزمایشی سنجش علوم تجربی چهارم مرحله اول ۱۳۹۴

آزمایشی سنجش ریاضی و فیزیک چهارم مرحله اول ۱۳۹۴

۴ نمودار مکان- زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، به صورت سهمی شکل زیر است. اگر مسافت طی شده توسط متحرک در ۳ ثانیه دوم حرکتش برابر با ۳۰m باشد، بزرگی سرعت متوسط متحرک در این بازه زمانی چند متر بر ثانیه است؟



$$3 \quad (1)$$

$$5 \quad (2)$$

$$6 \quad (3)$$

$$9 \quad (4)$$

قلمچی ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۲ ۱۳۹۵



۵

متحرکی روی محور x ها در مبدأ زمان از مبدأ مکان عبور می کند. سرعت متوسط متحرک در بازه زمانی t_1 تا t_2 برابر v_{av_1} و در بازه زمانی t_1 تا t_2 برابر با v_{av_2} است. اگر متحرک در لحظات t_1 و t_2 به ترتیب در مکان های $x_1 = b$ و $x_2 = 2b$ قرار داشته باشد، سرعت متوسط متحرک بین لحظات t_1 تا t_2 کدام است؟

$$\frac{v_{av_1} v_{av_2}}{2(v_{av_1} + v_{av_2})} \quad (2)$$

$$\frac{v_{av_1} + v_{av_2}}{2} \quad (4)$$

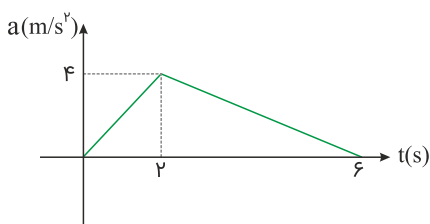
$$\frac{2v_{av_1} v_{av_2}}{v_{av_1} + v_{av_2}} \quad (1)$$

$$\frac{v_{av_1} v_{av_2}}{v_{av_1} + v_{av_2}} \quad (3)$$

قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۳۹۶ ۱۳

۶

نمودار شتاب- زمان متحرکی مطابق شکل زیر است. در چه لحظه ای بر حسب ثانیه اندازه شتاب متحرک برابر با شتاب متوسط متحرک در بازه زمانی $t = 0$ تا لحظه موردنظر می شود؟



(1) ۱

(2) $\sqrt{3}$ (3) $2\sqrt{3}$

(4) ۵

تالیفی جمال خم خاجی

۷

متحرکی روی دایره ای با تندی ثابت در حال حرکت است. اندازه شتاب متوسط متحرک در ربع اول مسیر چند برابر اندازه شتاب متوسط متحرک در نیمه اول مسیر است؟

(2) $\sqrt{2}$

(1) ۱

(4) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

(3) ۲

تالیفی جمال خم خاجی

۸

متحرکی با تندی ثابت 30 m/s روی محیط دایره ای به شعاع 10 متر حرکت می کند. بزرگی سرعت متوسط متحرک هنگامی که $\frac{1}{4}$ محیط دایره را طی می کند، چند متر بر ثانیه است؟ ($\pi \simeq 3$)

(2) $10\sqrt{2}$ (1) $5\sqrt{2}$ (4) $40\sqrt{2}$ (3) $20\sqrt{2}$

تالیفی مجید ساکی

۹

متحرکی که در یک مسیر مستقیم در حال حرکت است، در مبدأ زمان با شتاب ثابت 4 m/s^2 ترمز می کند تا متوقف گردد. اگر مجموع مسافت هایی که متحرک در ۲ ثانیه اول و ۲ ثانیه آخر قبل از توقف طی می کند برابر با 64 m باشد، کل مسافت طی شده توسط متحرک طی مدت ترمز کردن چند متر است؟

(2) ۱۲۸

(1) ۸۲

(4) ۸۰

(3) ۹۶



قلمچی ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۱۳۹۳ ۲



از یک لوکوموتیو که با سرعت ثابت و در مسیری مستقیم حرکت می‌کند، واگنی جدا شده و با شتاب ثابت، سرعت واگن کم می‌شود. اگر لوکوموتیو به حرکت خود با همان سرعت ثابت اولیه ادامه دهد، تا زمانی که واگن می‌ایستد، مسافتی که لوکوموتیو طی می‌کند، چند برابر مسافتی است که واگن می‌پیماید؟

۱۰

(۱) ۱/۵

(۲) ۲

(۳) ۴

(۴) به سرعت اولیه لوکوموتیو بستگی دارد

قلمچی ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۳ ۱۳۹۵

اتومبیلی با شتاب ثابت a از حال سکون و در مسیری مستقیم شروع به حرکت کرده و سرعتش پس از طی مسافت x_1 به v می‌رسد، سپس با شتاب ثابت $-2a$ ترمز کرده و پس از طی مسافت x_2 متوقف می‌شود. حاصل $\frac{x_2}{x_1}$ کدام است؟ (تمام کمیت‌ها برحسب SI هستند)

۱۱

(۱) ۲

(۲) ۴

(۳) $\frac{1}{2}$ (۴) $\frac{1}{4}$

قلمچی ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۷ ۱۳۹۶

متحرک A در لحظه $t = 0$ از حال سکون و با شتاب ثابت 3 m/s^2 از مبدأ مختصات و در جهت مثبت شروع به حرکت می‌کند. متحرک B که با شتاب ثابت 3 m/s^2 در همان مسیر و در جهت مثبت در حال حرکت است، در لحظه $t = 1 \text{ s}$ با سرعت 10 m/s از مکان $x = 3/5 \text{ m}$ عبور می‌کند. کدامیک از گزینه‌های زیر درباره فاصله بین دو متحرک بعد از شروع حرکت متحرک A صحیح است؟

۱۲

(۱) همواره افزایش می‌یابد.

(۲) همواره کاهش می‌یابد.

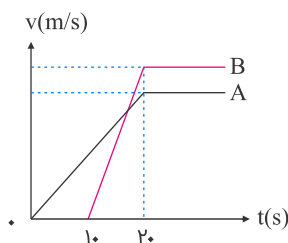
(۳) ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.

(۴) ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

قلمچی ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۱۳ ۱۳۹۵

در شکل زیر، نمودار سرعت-زمان دو متحرک A و B که در مسیری مستقیم از یک مکان شروع به حرکت کرده‌اند، رسم شده است. اگر شتاب متحرک A تا لحظه $t = 20 \text{ s}$ برابر با 0.75 m/s^2 و شتاب متحرک B تا آن لحظه برابر با 2 m/s^2 باشد، چند ثانیه پس از شروع حرکت متحرک A، دو متحرک به هم می‌رسند؟

۱۳



(۱) ۱۵

(۲) ۲۰

(۳) ۳۰

(۴) ۴۰

قلمچی ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۱۷ ۱۳۹۶





۱۴

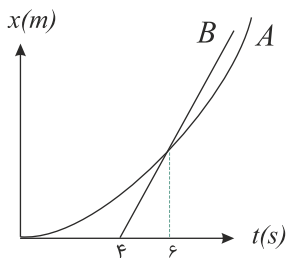
متحرکی روی مسیری مستقیم از حال سکون با شتاب ثابت شروع به حرکت می‌کند. اگر اندازه سرعت متوسط این متحرک در $1/5$ ثانیه اول حرکت $2/5 \text{ m/s}$ بیشتر از اندازه سرعت متوسط آن در $5/5$ ثانیه اول باشد، شتاب حرکت آن چند متر بر مجذور ثانیه است؟

(۲) $1/25$ (۱) $2/5$ (۴) $3/75$ (۳) 5

قلمچی ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۱۸ ۱۳۹۶

۱۵

نمودار مکان- زمان دو متحرک A و B که اولی با شتاب ثابت و از حال سکون شروع به حرکت می‌کند و دومی به طور یکنواخت حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. چند ثانیه پس از عبور متحرک B از مبدأ مکان، سرعت دو متحرک با یکدیگر برابر می‌شود؟

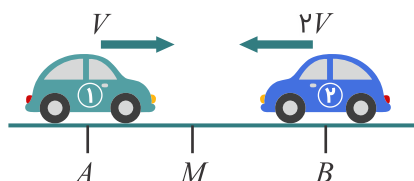
(۱) 5 (۲) 3 (۳) 6 (۴) 9

قلمچی ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۱ ۱۳۹۷

قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱ ۱۳۹۷

۱۶

دو اتومبیل (۱) و (۲)، به ترتیب با سرعت‌های ثابت v و $2v$ ، هم‌زمان از A و B حرکت می‌کنند و در نقطه M به هم می‌رسند. مدت حرکت اتومبیل (۱) از M تا B چند برابر مدت حرکت اتومبیل (۲) از A تا M است؟

(۱) $5/2$ (۲) 2 (۳) $3/2$ (۴) 4

گزینه دو ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۲ ۱۳۹۳

۱۷

در یک مسابقه دو رفت و برگشت، دوندۀ A با سرعت $1/5 \text{ m/s}$ و دوندۀ B با سرعت 1 m/s می‌دوند. دوندۀ A، ۲ متر عقب‌تر از دوندۀ B ولی هم‌زمان با آن مسابقه را شروع می‌کند. اگر فاصله نقطه بازگشت از نقطه شروع دوندۀ B، ۱۴ متر باشد، فاصله بین دو نقطه‌ای که این دو دوندۀ در طول مسیر به هم می‌رسند، چند متر است؟

(۱) 4 (۲) 12 (۳) 8 (۴) 6

دانلود جزوه
نمونه سوال
گزینه دو علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱ ۱۳۹۶
dourkhiz.com



۱۸

اتومبیلی از حال سکون با شتاب ثابت a_1 به حرکت درمی‌آید و ۲۰ ثانیه با همین شتاب حرکت می‌کند تا به سرعت 71 می‌رسد. سپس ۲۰ ثانیه با سرعت ثابت 71 حرکت می‌کند و بعد از آن با شتاب ثابت ترمز می‌کند و در مدت ۴ ثانیه متوقف می‌شود. اگر سرعت متوسط اتومبیل در کل این مدت ۳۲ متر بر ثانیه باشد، اندازه شتاب حرکت در قسمت کندشونده، چند متر بر مجذور ثانیه بوده است؟

(۲) ۱۲

(۱) ۱۱

(۴) ۱۰

(۳) ۱۳

گزینه دو ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۱۳۹۷

۱۹

متحرکی فاصله مستقیم بین دو نقطه مشخص را بدون تغییر جهت طی می‌کند. اگر تندی متوسط متحرک در نیمه اول مسیر برابر با 10 m/s ، تندی متوسط متحرک در $\frac{1}{3}$ از زمان باقی‌مانده حرکت برابر با 4 m/s و تندی متوسط متحرک در بقیه مسیر برابر با 3 m/s باشد، تندی متوسط متحرک در کل مسیر حرکت چند متر بر ثانیه است؟

(۲) ۸

(۱) ۵

(۴) ۶

(۳) ۷/۵

قلمچی علوم تجربی دوازدهم آزمون شماره ۲ ۱۳۹۸

۲۰

متحرکی از حال سکون با شتاب ثابت 2 m/s^2 روی خط راست به راه می‌افتد. پس از ۲۰ ثانیه سرعتش با آهنگ ثابت 4 m/s کاهش می‌یابد تا متوقف شود. از لحظه شروع حرکت تا لحظه توقف، متحرک چند متر جابه‌جا می‌شود؟

(۲) ۴۰۰

(۱) ۲۰۰

(۴) ۸۰۰

(۳) ۶۰۰

آزمایشی سنجش علوم تجربی چهارم مرحله دوم ۱۳۹۴

آزمایشی سنجش ریاضی و فیزیک چهارم مرحله دوم ۱۳۹۴

۲۱

دو متحرک روی مسیر مستقیم در خلاف جهت هم در حرکت‌اند. در لحظه‌ای که فاصله آن‌ها از هم ۱۱۲۵ متر است، بزرگی سرعت متحرک اول 10 m/s و بزرگی سرعت متحرک دوم 20 m/s است و حرکت هر دو تند شونده است. اگر بزرگی شتاب اولی 2 m/s^2 و بزرگی شتاب دومی 4 m/s^2 باشد، پس از چند ثانیه دو متحرک به هم می‌رسند؟

(۲) ۲۵

(۱) ۳۷/۵

(۴) ۱۵

(۳) ۲۲/۵

آزمایشی سنجش علوم تجربی چهارم مرحله اول ۱۳۹۳

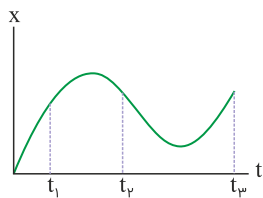
آزمایشی سنجش ریاضی و فیزیک چهارم مرحله اول ۱۳۹۳





۲۲

نمودار مکان زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. در بازه زمانی $(0, t)$ چند لحظه یافت می‌شود که تندی متحرک در آن لحظه‌ها با بزرگی سرعت متوسط متحرک در بازه (t_1, t_2) برابر باشد؟



(۱) ۱

(۲) ۲

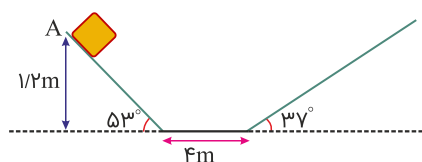
(۳) ۳

(۴) ۴

تالیفی مجید ساکی

۲۳

در شکل زیر جسم از نقطه A بر روی سطح شیب‌دار بدون اصطکاک رها می‌شود. اندازه جابه‌جایی جسم تا لحظه‌ای که برای اولین بار متوقف می‌شود چند متر است؟ (هیچ‌گونه اتلاف انرژی نداریم، $\sin 37^\circ = \cos 53^\circ = 0.6$)



(۱) ۶/۵

(۲) ۷

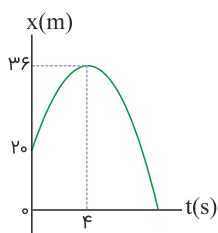
(۳) ۹

(۴) ۱۱/۵

تالیفی فرزاد نامی

۲۴

نمودار مکان- زمان متحرکی به صورت سهمی شکل زیر است. از لحظه شروع تا لحظه‌ای که سرعت متوسط متحرک صفر می‌شود، تندی متوسط و شتاب متوسط در این مدت به ترتیب در SI کدام است؟



(۱) ۸ و -۱

(۲) ۴ و -۲

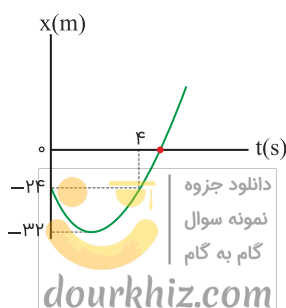
(۳) ۸ و -۲

(۴) ۴ و -۱

تالیفی فرزاد نامی

۲۵

نمودار مکان- زمان متحرکی که با شتاب ثابت در راستای محور x حرکت کند مطابق شکل زیر است. در لحظه‌ای که متحرک از مبدأ مکان می‌گذرد، سرعت آن چند m/s است؟



(۱) ۸

(۲) ۱۶

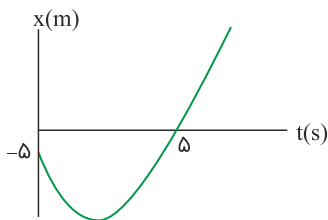
(۳) ۴

(۴) ۲

تالیفی فرشید رسولی



۲۶ نمودار مکان- زمان حرکت جسمی که با شتاب ثابت روی محور x حرکت می‌کند مطابق شکل زیر است. اگر متحرک با سرعت 10 m/s از مبدأ مکان عبور کرده باشد، چند ثانیه پس از شروع حرکت، تغییر جهت می‌دهد؟



(۱) ۵

(۲) $2/5$ (۳) $\frac{20}{9}$ (۴) $\frac{20}{11}$

تالیفی فرشید رسولی

۲۷ متحرکی بر مسیر مستقیم و با شتاب ثابت 2 m/s^2 در حرکت است و در مدت 6 s به اندازه 120 m جابه‌جا می‌شود. اگر سرعت متحرک در ابتدا و انتهای این جابه‌جایی v_1 و v_2 باشد، نسبت $\frac{v_1}{v_2}$ کدام است؟

(۲) $\frac{13}{7}$ (۴) $\frac{1}{4}$ (۱) $\frac{7}{13}$

(۳) ۴

تالیفی فرشید رسولی

۲۸ متحرکی با تندی ثابت روی محیط دایره‌ای به شعاع R می‌چرخد. اگر اندازه سرعت متوسط متحرک در طی $\frac{1}{4}$ محیط دایره v_{av} باشد، اندازه سرعت متوسط در طی $\frac{1}{p}$ محیط دایره چند برابر v_{av} است؟

(۲) $\frac{1}{2}$

(۴) ۲

(۱) $\sqrt{2}$ (۳) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

تالیفی مجید ساکی

۲۹ معادله‌های مکان- زمان و سرعت- زمان متحرکی که روی محور x در حال حرکت است در SI به صورت

$$\begin{cases} x = t^3 - 4/5 t^2 + 6t + 3 \\ v = 3t^2 - 9t + 6 \end{cases}$$
است. مسافت طی شده توسط متحرک در سه ثانیه نخست حرکت چند متر است؟

(۲) $4/5$ (۴) $5/5$

(۱) ۴

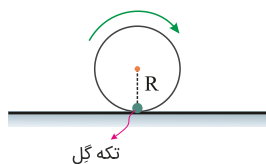
(۳) ۵

تالیفی مجید ساکی





۳۰ یک تکه گل روی لاستیک یک اتومبیل چسبیده است و در یک لحظه مطابق شکل تکه گل در پایین‌ترین قسمت به چرخ چسبیده است. در صورتی که لاستیک $\frac{1}{4}$ دور بچرخد، اندازه جابه‌جایی تکه گل چند سانتی‌متر خواهد بود؟ ($R = 40 \text{ cm}$ و $\pi \simeq 3$ است)



(۱) ۲۰

(۲) ۴۰

(۳) ۱۰

(۴) $20\sqrt{5}$

تالیفی مجید ساکی

۳۱ اتومبیلی در SI با سرعت ثابت v در یک جاده مستقیم حرکت می‌کند. از لحظه‌ای که راننده مانعی را در برابر خود می‌بیند $1/5$ طول می‌کشد تا ترمز کند. اگر اندازه شتاب ترمز اتومبیل 10 m/s^2 باشد و از لحظه ترمز کردن ۲ ثانیه طول بکشد تا بایستد، راننده در چند متری از مانع باید آن را ببیند تا با آن برخورد نکند؟

(۲) ۹۰

(۱) ۶۰

(۴) ۵۰

(۳) ۸۰

تالیفی آقای جیروودی

۳۲ متحرکی با شتاب ثابت و سرعت اولیه v_0 در ۲ ثانیه دوم حرکت خود ۱۵ متر و در ۲ ثانیه چهارم حرکت خود ۳۹ متر را طی می‌کند. شتاب حرکت چند m/s^2 است؟

(۲) ۳

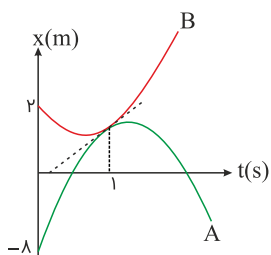
(۱) ۴

(۴) ۵

(۳) ۲

تالیفی آقای جیروودی

۳۳ نمودار مکان-زمان دو متحرک A و B که با اندازه شتاب ثابت و یکسان در حرکت هستند مطابق شکل زیر است. مقدار شتاب حرکت چند m/s^2 است؟



(۱) ۸

(۲) ۱۲

(۳) ۱۵

(۴) ۱۰

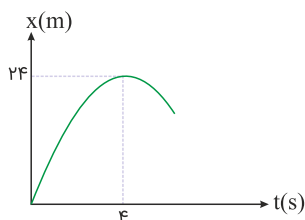
تالیفی آقای جیروودی





نمودار مکان- زمان متحرکی که بر مسیر مستقیم حرکت می کند قسمتی از یک سهمی است. سرعت متحرک در لحظه $t = 6s$ در SI کدام است؟

۳۴



(۱) -۶

(۲) -۸

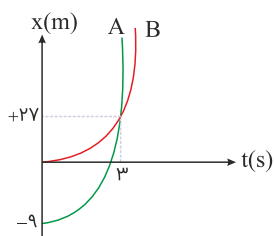
(۳) ۸

(۴) ۶

تالیفی آقای جیرودی

نمودار مکان- زمان دو متحرک A و B که از حال سکون با شتاب ثابت شروع به حرکت می کنند مطابق شکل است. در لحظه $t = 8s$ متحرک A چند متر جلوتر از متحرک B قرار دارد؟

۳۵



(۱) ۵۵

(۲) ۱۲۸

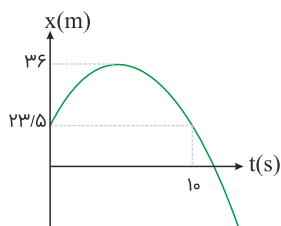
(۳) ۷۲

(۴) ۹۶

تالیفی آقای جیرودی

نمودار مکان- زمان متحرکی که با شتاب ثابت روی خط راست حرکت می کند مطابق شکل است. در لحظه ای که متحرک از مبدأ محور عبور می کند تندی آن چند متر بر ثانیه است؟

۳۶

(۱) $12\sqrt{2}$ (۲) $8\sqrt{2}$ (۳) $5\sqrt{2}$ (۴) $6\sqrt{2}$

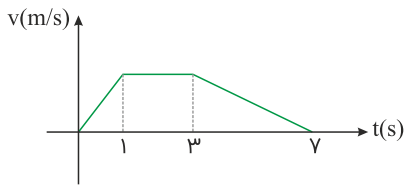
تالیفی آقای جیرودی





۳۷

نمودار سرعت- زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر اندازه شتاب متوسط متحرک در ۳ ثانیه اول از اندازه شتاب متوسط متحرک در ۳ ثانیه دوم به مقدار 1 m/s^2 بزرگ‌تر باشد، سرعت متوسط متحرک در ۳ ثانیه اول حرکت چند متر بر ثانیه است؟



(۱) ۶

(۲) ۸

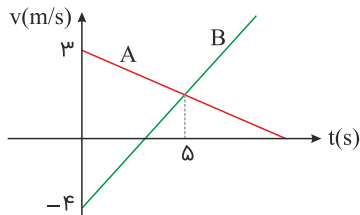
(۳) ۱۰

(۴) ۱۵

تالیفی جمال خم خاجی

۳۸

نمودار سرعت زمان دو متحرک A و B به شکل زیر است. اگر اندازه شتاب متحرک B، ۶ برابر اندازه شتاب متحرک A باشد، متحرک B در چه لحظه‌ای بر حسب ثانیه تغییر جهت می‌دهد؟

(۱) $\frac{8}{3}$

(۲) ۳

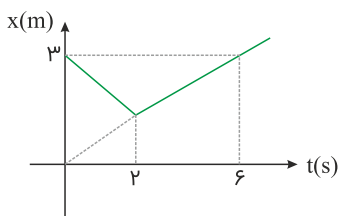
(۳) $\frac{10}{3}$

(۴) ۴

تالیفی جمال خم خاجی

۳۹

نمودار مکان- زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. بردار شتاب متوسط متحرک در فاصله زمانی $t = 1 \text{ s}$ تا $t = 4 \text{ s}$ در SI کدام است؟

(۱) $-\frac{1}{2}\vec{i}$ (۲) $-\vec{i}$ (۳) $\frac{1}{2}\vec{i}$ (۴) $-\frac{1}{2}\vec{i}$

تالیفی جمال خم خاجی

۴۰

معادله سرعت- زمان متحرکی در SI به صورت $v = t^2 - 6t + 5$ است. به ترتیب چند ثانیه پس از شروع حرکت، شتاب متحرک صفر می‌شود و اندازه شتاب متوسط متحرک در بازه زمانی $t = 0$ تا لحظه‌ای که برای دومین بار تغییر جهت می‌دهد، چند متر بر مجذور ثانیه است؟



(۲) ۲، ۳

(۱) ۱، ۳

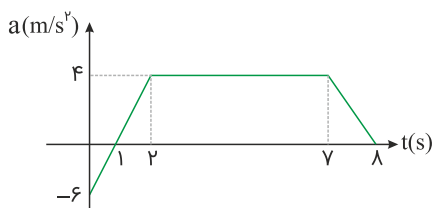
(۴) ۲، ۴

(۳) ۱، ۴

تالیفی جمال خم خاجی



۴۱ نمودار شتاب- زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند مطابق شکل زیر است. اگر سرعت اولیه متحرک 4 m/s باشد به ترتیب حداقل و حداکثر سرعت متحرک در طول مسیر کدام است؟



(۱) صفر، ۱۰

(۲) صفر، ۲۵

(۳) ۱، ۱۰

(۴) ۱، ۲۵

تالیفی جمال خم خاجی

۴۲ دو متحرک A و B همزمان حرکت خود را روی یک خط راست شروع می‌کنند. اگر معادله‌های مکان زمان آن‌ها به صورت $x_A = 2t^2 + 4t$ و $x_B = -t^2 + 10t + 72$ باشد، تا لحظه‌ای که هردو به هم برسند، مسافتی که متحرک B طی کرده چند متر است؟

(۲) ۲۶

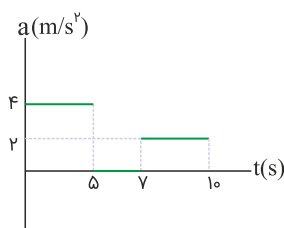
(۱) ۲۴

(۴) ۹۸

(۳) ۹۶

تالیفی فرزاد نامی

۴۳ نمودار شتاب- زمان متحرکی مطابق شکل است. اگر $v_0 = -8\text{ m/s}$ باشد، تندی متوسط متحرک تا لحظه $t = 10\text{ s}$ چند متر بر ثانیه است؟



(۱) ۷

(۲) ۸

(۳) ۶/۲

(۴) ۹/۵

تالیفی فرزاد نامی

۴۴ دو متحرک A و B همزمان حرکت خود را بر روی یک خط راست شروع می‌کنند. اگر معادله‌های مکان- زمان آن‌ها به صورت $x_A = 2t^2 + 4t$ و $x_B = -t^2 + 10t + 72$ باشد، تا لحظه‌ای که هر دو به هم برسند، مسافتی که متحرک B طی کرده چند متر است؟

(۲) ۲۶

(۱) ۲۴

(۴) ۹۸

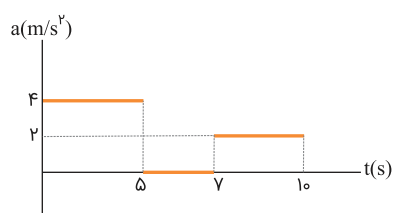
(۳) ۹۶

تالیفی فرزاد نامی





۴۵ نمودار شتاب- زمان متحرکی مطابق شکل زیر است. اگر $v_0 = -8 \text{ m/s}$ باشد، تندی متوسط متحرک تا لحظه $t = 10 \text{ s}$ چند متر بر ثانیه است؟



(۱) ۷

(۲) ۸

(۳) ۶/۲

(۴) ۹/۵

تالیفی فرزاد نامی





گزینه ۱

۱

حرکت کندشونده است

نمودار مکان - زمان سهمی است، پس شتاب حرکت ثابت است و معادله مکان - زمان $x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0$ و معادله سرعت - زمان $v = at + v_0$ است.

$$(t = 0 : x = 250\text{m}) \Rightarrow x_0 = 250\text{m}$$

$$(t = 25\text{s} : x = 0) \Rightarrow \frac{1}{2}a \times 25^2 + 25v_0 + 250 = 0 \Rightarrow \frac{25}{2}a + v_0 = -10$$

$$(t = 20\text{s} : x = 250\text{m}) \xrightarrow{\text{محور تقارن سهمی از رأس آن می‌گذرد}} \text{نقطه مربوط به } t = 10\text{s} \text{ رأس سهمی است} \Rightarrow v(10) = 0 \Rightarrow 10a + v_0 = 0$$

$$\Rightarrow \frac{5}{2}a = -10 \Rightarrow a = -4 \text{ m/s}^2 \Rightarrow v_0 = +40 \text{ m/s}$$

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow 0 - 40^2 = 2 \times (-4) \times (x - 250) \Rightarrow x - 250 = \frac{40 \times 40}{2 \times 4} = 200 \Rightarrow x = 450\text{m}$$

گزینه دو ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۱۳۹۵

گزینه ۳

۲

چون سرعت متحرک با آهنگ یکنواخت کاهش می‌یابد و در مدت ۱۲ ثانیه به صفر می‌رسد، لذا اگر سرعت اولیه را v_0 فرض کنیم بعد از ۶ ثانیه، سرعت برابر $v_1 = \frac{1}{2}v_0$ خواهد شد. بنابراین سرعت متوسط، در ۶ ثانیه اول برابر $v_1 = \frac{v_0 + \frac{1}{2}v_0}{2} = \frac{3}{4}v_0$ و در ۶ ثانیه دوم برابر $v_2 = \frac{\frac{1}{2}v_0 + 0}{2} = \frac{1}{4}v_0$ می‌شود. جابه‌جایی متحرک در هر مرحله از حرکت برابر است با:

$$\Delta x_1 = v_{av1} \cdot \Delta t_1 = \frac{3}{4}v_0 \times 6 = \frac{9}{2}v_0$$

$$\Delta x_2 = v_{av2} \cdot \Delta t_2 = \frac{1}{4}v_0 \times 6 = \frac{3}{2}v_0$$

چون حرکت در هر مرحله در یک جهت انجام می‌گیرد، پس مسافت طی‌شده در هر مرحله برابر اندازه جابه‌جایی در آن مرحله است.

$$\text{مسافت طی‌شده در ۶ ثانیه اول} = d_1 = |\Delta x_1| = \frac{9}{2}|v_0|$$

$$\Rightarrow \frac{d_1}{d_2} = 3$$

$$\text{مسافت طی‌شده در ۶ ثانیه دوم} = d_2 = |\Delta x_2| = \frac{3}{2}|v_0|$$

آزمایشی سنجش علوم تجربی چهارم مرحله اول ۱۳۹۴

آزمایشی سنجش ریاضی و فیزیک چهارم مرحله اول ۱۳۹۴



dourkhiz.com



اگر معادله مکان را به صورت $x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0$ فرض کنیم، ملاحظه می‌شود که به ازای $t = 0$ ، x برابر 54 m خواهد شد، پس $x_0 = 54\text{ m}$ می‌باشد و معادله به صورت $x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + 54$ می‌شود. اگر این معادله را به ازای $t = 6\text{ s}$ و $t = 9\text{ s}$ برابر با صفر قرار دهیم، خواهیم داشت:

$$t = 6\text{ s} \Rightarrow \frac{1}{2}a(36) + v_0(6) + 54 = 0 \Rightarrow 18a + 6v_0 + 54 = 0$$

طرفین را تقسیم بر ۶ می‌کنیم.

$$3a + v_0 + 9 = 0 \quad (\text{I})$$

$$t = 9\text{ s} \Rightarrow \frac{1}{2}a(81) + v_0(9) + 54 = 0 \xrightarrow{\text{طرفین تقسیم بر ۹}}$$

$$\frac{9}{2}a + v_0 + 6 = 0 \quad (\text{II})$$

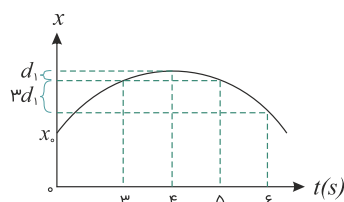
$$(\text{I}), (\text{II}) \Rightarrow \begin{cases} a = 2\text{ m/s}^2 \\ v_0 = -15\text{ m/s} \end{cases}$$

$$v = at + v_0 \Rightarrow v = 2t - 15$$

آزمایشی سنجش علوم تجربی چهارم مرحله اول ۱۳۹۴

آزمایشی سنجش ریاضی و فیزیک چهارم مرحله اول ۱۳۹۴

مطابق با نمودار، سرعت متحرک در لحظه $t = 4\text{ s}$ صفر است و در مسیری مستقیم با شتاب ثابت حرکت می‌کند. از طرفی برای متحرکی که از حال سکون شروع به حرکت می‌کند، اندازه جابه‌جایی‌ها در بازه‌های زمانی مساوی و متوالی تشکیل یک دنباله حسابی را می‌دهند که این اعداد مضرب اعداد فرد متوالی‌اند. در سه ثانیه دوم حرکت یعنی بازه زمانی $t_1 = 3\text{ s}$ تا $t_2 = 6\text{ s}$ ، چون اندازه جابه‌جایی‌ها در لحظات مختلف نسبت به لحظه $t = 4\text{ s}$ متقارن است، داریم:



$$\text{مسافت طی شده} = |x(4) - x(3)| + |x(5) - x(4)| + |x(6) - x(5)| = 3 \cdot d_1$$

$$\Rightarrow d_1 + d_1 + 3d_1 = 3 \cdot d_1 \Rightarrow d_1 = 6\text{ m}$$

اندازه جابه‌جایی در ۳ ثانیه دوم حرکت برابر با همان جابه‌جایی در بازه $t_1 = 5\text{ s}$ تا $t_2 = 6\text{ s}$ است.

$$\text{جابجایی کل} = |x| = 3d_1 = 18\text{ m}$$

$$v_{av} = \frac{18}{3} = 6\text{ m/s}$$

قلمچی ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۲ ۱۳۹۵





$$v_{av_1} = \frac{\Delta x_1}{\Delta t_1} \xrightarrow{\Delta x_1 = x_1 - x_0 = b - 0} v_{av_1} = \frac{b}{t_1} \Rightarrow \frac{1}{v_{av_1}} = \frac{t_1}{b} \quad (*)$$

$$v_{av_2} = \frac{\Delta x_2}{\Delta t_2} \xrightarrow{\Delta x_2 = x_2 - x_1 = 2b - b} v_{av_2} = \frac{b}{t_2 - t_1} \Rightarrow \frac{1}{v_{av_2}} = \frac{t_2}{b} - \frac{t_1}{b} \quad (**)$$

سرعت متوسط متحرک در بازه زمانی ۰ تا t_2 .

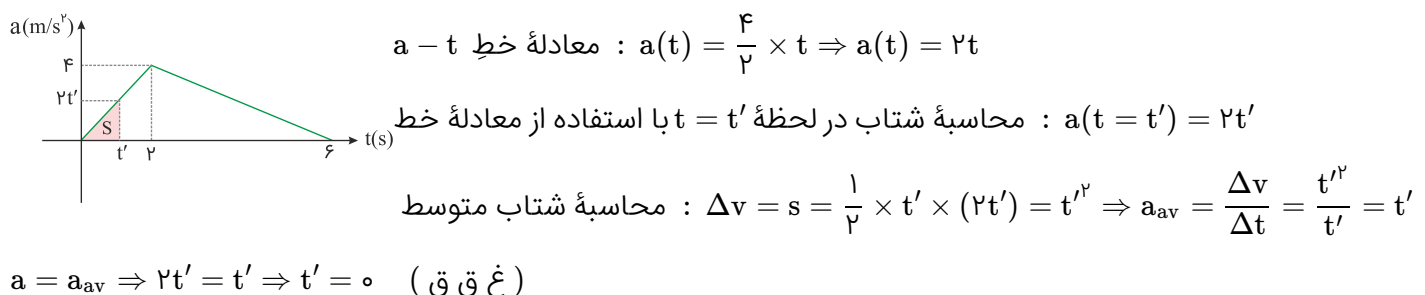
$$v_{av} = \frac{\Delta x_3}{\Delta t_3} \xrightarrow{\Delta x_3 = x_3 - x_0 = 2b - 0 = 2b} v_{av} = \frac{2b}{t_2} \Rightarrow \frac{2}{v_{av}} = \frac{t_2}{b} = \frac{2}{v_{av_1}} \quad (***)$$

$$\xrightarrow{(*), (**), (***)} \frac{1}{v_{av_2}} = \frac{2}{v_{av}} - \frac{1}{v_{av_1}} \Rightarrow \frac{2}{v_{av}} = \frac{1}{v_{av_1}} + \frac{1}{v_{av_2}} \Rightarrow \frac{2}{v_{av}} = \frac{v_{av_1} + v_{av_2}}{v_{av_1} v_{av_2}} \Rightarrow v_{av} = \frac{2 v_{av_1} v_{av_2}}{v_{av_1} + v_{av_2}}$$

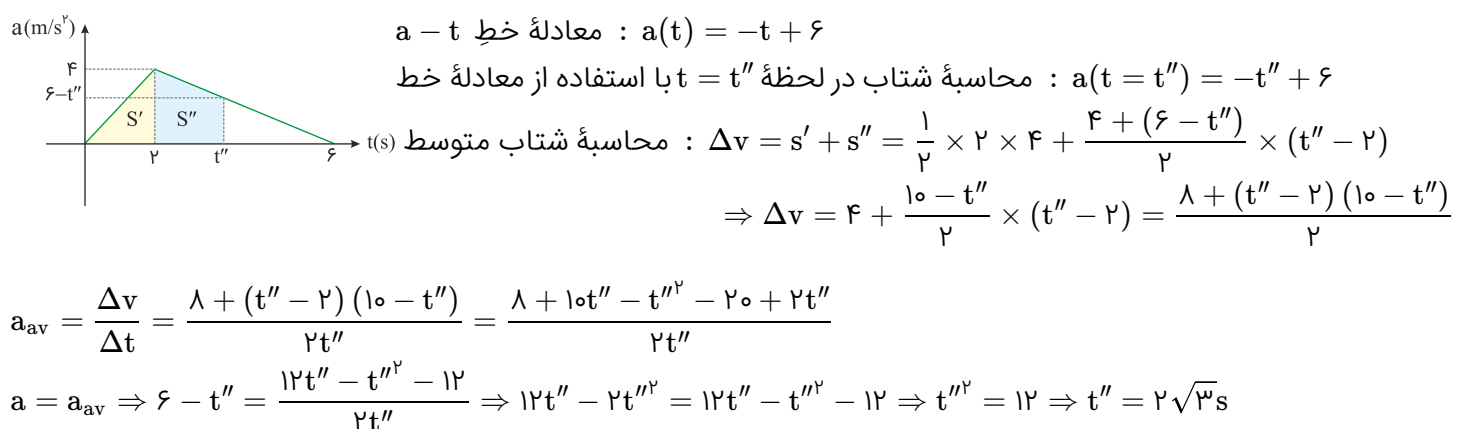
قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۳۹۶

در دو حالت این امکان وجود دارد که اندازه شتاب متحرک برابر با شتاب متوسط متحرک در بازه زمانی موردنظر شود؛ که هر دو حالت را موردبررسی قرار می‌دهیم:

حالت اول: لحظه موردنظر در بازه زمانی $0 < t < 2$ رخ دهد؛ با فرض اینکه این لحظه t' باشد، سطح زیر نمودار را در بازه $0 < t < t'$ محاسبه کرده و از این طریق جابه‌جایی متحرک را محاسبه می‌کنیم و سپس شتاب متوسط متحرک را به دست می‌آوریم.



حالت دوم: لحظه موردنظر در بازه زمانی $2 < t < 6$ رخ دهد؛ با فرض اینکه لحظه موردنظر t'' باشد، همانند حالت اول داریم:

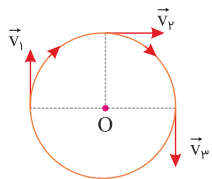


تألیفی جمال خم خاجی





در شکل، بردار سرعت متحرک در لحظه‌های شروع حرکت $(\vec{v}_1)$ ، پس از پیمودن ربع مسیر $(\vec{v}_2)$ و پس از پیمودن نیمی از مسیر دایره‌ای شکل نشان داده شده است.



$$v_1 = v_2 = v_3 = v$$

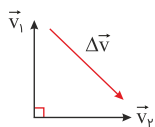
اگر Δt_1 و Δt_2 به ترتیب مدت‌زمان لازم برای پیمودن مسیرهای ربع دایره و نیم‌دایره توسط متحرک باشد، داریم:

$$\Delta t_1 = \frac{l_1}{v}, \quad \Delta t_2 = \frac{l_2}{v}$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta t_1}{\Delta t_2} = \frac{l_1}{l_2} = \frac{l_1}{2l_1} \Rightarrow \frac{\Delta t_1}{\Delta t_2} = \frac{1}{2} \quad (I)$$

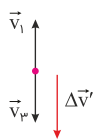
توجه: طول نیم‌دایره دو برابر ربع دایره است $(l_2 = 2l_1)$.

بردار اختلاف سرعت را در مسیرهای ربع دایره و نیم‌دایره به دست آورده و سپس شتاب متوسط متحرک را محاسبه می‌کنیم:
مسیر ربع دایره:



$$\Delta \vec{v} = \vec{v}_2 - \vec{v}_1 \Rightarrow \Delta v = \sqrt{v_1^2 + v_2^2} = \sqrt{v^2 + v^2} = \sqrt{2}v \quad (II)$$

مسیر نیم‌دایره:



$$\Delta \vec{v}' = \vec{v}_3 - \vec{v}_1 \Rightarrow \Delta v' = v_3 + v_1 = v + v = 2v \quad (III)$$

و در پایان خواسته سؤال را به دست می‌آوریم:

$$\frac{a_{av_1}}{a_{av_2}} = \frac{\frac{\Delta v}{\Delta t_1}}{\frac{\Delta v'}{\Delta t_2}} = \frac{\Delta v}{\Delta v'} \times \frac{\Delta t_2}{\Delta t_1} \xrightarrow{(I), (II), (III)} \frac{a_{av_1}}{a_{av_2}} = \frac{\sqrt{2}v}{2v} \times 2 = \sqrt{2}$$

تالیفی جمال خم خاجی





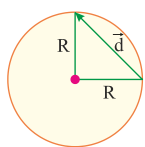
مدت زمان طی کردن $\frac{1}{4}$ محیط دایره را به دست می آوریم:

$$\ell = \frac{1}{4}(2\pi R) = \frac{1}{4}(2 \times 3 \times 10) = 15 \text{ m}$$

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} \Rightarrow v_0 = \frac{15}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = 0.5 \text{ s}$$

مطابق شکل زیر اندازه جابه جایی متحرک هنگامی که $\frac{1}{4}$ محیط را طی می کند برابر است با:

$$|\vec{d}| = \sqrt{R^2 + R^2} = \sqrt{2}R \Rightarrow |\vec{d}| = 10\sqrt{2} \text{ m}$$



حال بزرگی سرعت متوسط را محاسبه می کنیم:

$$|\vec{v}_{av}| = \frac{|\vec{d}|}{\Delta t} = \frac{10\sqrt{2}}{0.5} = 20\sqrt{2} \text{ m/s}$$

تالیفی مجید ساکی

اگر حرکت را از انتها به ابتدا بررسی کنیم، مشاهده می شود متحرک با شتاب ثابت 2 m/s^2 و از حال سکون شروع به حرکت کرده است. بنابراین جابه جایی آن در ۲ ثانیه اول حرکتش (که برابر با ۲ ثانیه انتهای حرکت اصلی است) برابر است با:

$$\Delta x_1 = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t = \left(\frac{1}{2} \times 2 \times 2^2\right) + (0 \times 2) \Rightarrow \Delta x_1 = 4 \text{ m}$$

در این حالت جابه جایی متحرک در ۲ ثانیه انتهای حرکتش (که برابر با ۲ ثانیه ابتدایی حرکت اصلی است) برابر است با:

$$\Delta x = \Delta x_1 + \Delta x_n \Rightarrow 64 = 4 + \Delta x_n \Rightarrow \Delta x_n = 60 \text{ m}$$

در حرکت با شتاب ثابت، اندازه جابه جایی متحرک در T ثانیه های متوالی، تشکیل یک دنباله حسابی با قدر نسبت aT^2 را می دهند، بنابراین در حرکتی که از انتها به ابتدا بررسی شده است، می توان نوشت:

$$\Delta x_2 = \Delta x_1 + aT^2 \Rightarrow \Delta x_2 = 4 + 2 \times 2^2 \Rightarrow \Delta x_2 = 12 \text{ m}$$

$$\Delta x_3 = \Delta x_2 + aT^2 \Rightarrow \Delta x_3 = 12 + 2 \times 2^2 \Rightarrow \Delta x_3 = 20 \text{ m}$$

$$\Delta x_4 = \Delta x_3 + aT^2 \Rightarrow \Delta x_4 = 20 + 2 \times 2^2 \Rightarrow \Delta x_4 = 28 \text{ m}$$

بنابراین متحرک در مجموع چهار زمان ۲ ثانیه ای را طی کرده است و جابه جایی کل آن طی این زمان برابر است با:

$$\Delta x_{\text{کل}} = \Delta x_1 + \Delta x_2 + \Delta x_3 + \Delta x_4$$

$$\Rightarrow \Delta x_{\text{کل}} = 4 + 12 + 20 + 28 \Rightarrow \Delta x_{\text{کل}} = 64 \text{ m}$$





اگر فرض کنیم لوکوموتیو با سرعت ثابت v در حال حرکت بوده است، برای واگن تا زمانی که بایستد، می‌توان نوشت:

$$\Delta x_{\text{واگن}} = \frac{v_1 + v_2}{2} \Delta t = \frac{v + 0}{2} t \Rightarrow \Delta x_{\text{واگن}} = \frac{1}{2} vt \quad (1)$$

برای لوکوموتیو طی این مدت داریم:

$$\Delta x_{\text{لوکوموتیو}} = vt \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1),(2)} \frac{\Delta x_{\text{لوکوموتیو}}}{\Delta x_{\text{واگن}}} = \frac{vt}{\frac{1}{2} vt} = 2$$

قلمچی ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۳ ۱۳۹۵

روش اول: با استفاده از رابطه مستقل از زمان در حرکت با شتاب ثابت در مسیری مستقیم برای هر قسمت داریم:
حرکت تندشونده:

$$v_2^2 - v_1^2 = 2a_1 \Delta x_1 \Rightarrow v^2 - 0 = 2a x_1 \Rightarrow x_1 = \frac{v^2}{2a} \quad (1)$$

حرکت کندشونده:

$$v_3^2 - v_2^2 = 2a_2 \Delta x_2 \Rightarrow 0 - v^2 = 2(-a) x_2 \Rightarrow x_2 = \frac{v^2}{2a} \quad (2)$$

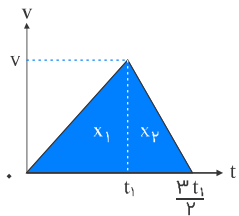
$$\xrightarrow{(1),(2)} \frac{x_2}{x_1} = \frac{\frac{v^2}{2a}}{\frac{v^2}{2a}} = 1$$

روش دوم: نمودار سرعت- زمان حرکت متحرک را رسم می‌کنیم. داریم:

$$v = at + v_0 \Rightarrow v = at_1 \Rightarrow t_1 = \frac{v}{a}$$

$$v = at + v_0 \Rightarrow 0 = (-a)t_2 + at_1 \Rightarrow t_2 = \frac{t_1}{2}$$

مساحت سطح محصور بین نمودار سرعت- زمان و محور زمان برابر با اندازه جابه‌جایی متحرک است. داریم:



$$\frac{x_2}{x_1} = \frac{\frac{1}{2} v \times \frac{t_1}{2}}{\frac{1}{2} v \times t_1} = \frac{1}{2}$$





معادله حرکت متحرک‌های A و B را به‌طور جداگانه می‌نویسیم، داریم:

$$x_A = \frac{1}{2} a_A t^2 + v_{0A} t + x_{0A} \Rightarrow x_A = \frac{1}{2} \times 3 t^2$$

$$x_B = \frac{1}{2} a_B t^2 + v_{0B} t + x_{0B} \Rightarrow x_B = \frac{1}{2} \times 3(t-1)^2 + 10(t-1) + 3/5 = \frac{3}{2} t^2 + 7t - 5$$

فاصله دو متحرک از یکدیگر برابر است با:

$$\text{فاصله دو متحرک} = |x_A - x_B| = \left| \frac{3}{2} t^2 - \left(\frac{3}{2} t^2 + 7t - 5 \right) \right| \Rightarrow |x_A - x_B| = |-7t + 5|$$

بنابراین فاصله بین دو متحرک ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

قلمچی ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۱۳ ۱۳۹۵

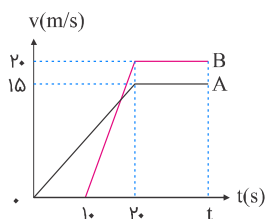
باتوجه به نمودار، متحرک B، ۱۰ ثانیه بعد از متحرک A حرکت خود را شروع کرده و هر دو متحرک در لحظه $t = 20 \text{ s}$ ، حرکت خود را یکنواخت نموده‌اند؛ بنابراین کافی است ابتدا سرعت در لحظه $t = 20 \text{ s}$ را برای هر دو متحرک به دست آوریم و سپس با مساوی قرار دادن جابه‌جایی آن‌ها که برابر با سطح زیر نمودار $v - t$ است، لحظه به هم رسیدن دو متحرک را حساب می‌کنیم، داریم:

$$v_A = a_A t_A + v_{0A} \xrightarrow[t_A=20 \text{ s}]{v_{0A}=0, a_A=0.75 \text{ m/s}^2} v_A = 0.75 \times 20 + 0 = 15 \text{ m/s}$$

$$v_B = a_B t_B + v_{0B} \xrightarrow[t_B=20-10=10 \text{ s}]{v_{0B}=0, a_B=2 \text{ m/s}^2} v_B = 2 \times 10 + 0 = 20 \text{ m/s}$$

$$\Delta x_A = \Delta x_B \Rightarrow \frac{t + (t - 20)}{2} \times 15 = \frac{(t - 10) + (t - 20)}{2} \times 20$$

$$\Rightarrow 30t - 300 = 40t - 600 \Rightarrow 300 = 10t \Rightarrow t = 30 \text{ s}$$



قلمچی ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۱۷ ۱۳۹۶





$$\begin{array}{ccc} v_0 = 0 & v_1 & v_2 \\ \bullet & \bullet & \bullet \\ t_0 = 0 \text{ s} & t_1 = 1/5 \text{ s} & t_2 = 1/5 \text{ s} \end{array}$$

باتوجه به اینکه در حرکت با شتاب ثابت در مسیری مستقیم، سرعت متوسط برابر با $v_{av} = \frac{v_1 + v_2}{2}$ است، می‌توان اختلاف سرعت متوسط در بازه‌های $t_1 = 0/5 \text{ s}$ و $t_2 = 1/5 \text{ s}$ را به دست آورد و سپس با استفاده از رابطه $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ ، شتاب متحرک را حساب نمود. داریم:

$$v_{av_{t=1/5 \text{ s}}} - v_{av_{t=0/5 \text{ s}}} = 2/5$$

$$\frac{v_{av} = \frac{v+v_0}{2}}{\rightarrow} \frac{v_2 + v_0}{2} - \frac{v_1 + v_0}{2} = 2/5$$

$$\frac{v_0=0}{\rightarrow} \frac{v_2 + 0}{2} - \frac{v_1 + 0}{2} = 2/5 \Rightarrow v_2 - v_1 = 5 \text{ m/s}$$

$$a = a_{av} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{5}{1/5 - 0/5} \Rightarrow a = 5 \text{ m/s}^2$$

قلمچی ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۱۸ ۱۳۹۶

متحرک A، ۶ ثانیه پس از شروع حرکتش و متحرک B، دو ثانیه پس از شروع حرکتش به یک مکان رسیده‌اند.

$$x_A = x_B \Rightarrow \frac{1}{2} a_A t_A^2 + v_{0A} t_A + x_{0A} = v_B t_B + x_{0B}$$

$$\frac{v_{0A}=0, t_A=6 \text{ s}}{x_{0A}=x_{0B}=0, t_B=2 \text{ s}} \rightarrow \frac{1}{2} a_A (6)^2 = v_B (2) \Rightarrow a_A = \frac{v_B}{9}$$

برای محاسبه زمان یکسان شدن سرعت‌ها داریم:

$$\begin{aligned} v_A &= v_B \Rightarrow a_A t_A + v_{0A} = v_B \\ \Rightarrow \frac{v_B}{9} \times t_A &= v_B \Rightarrow t_A = 9 \text{ s} \end{aligned}$$

سرعت متحرک A، ۹ ثانیه پس از شروع حرکت با سرعت متحرک B برابر می‌شود، ولی متحرک B، ۴ ثانیه دیرتر شروع به حرکت کرده است. بنابراین:

$$t_B = 9 - 4 = 5 \text{ s}$$

قلمچی ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۱ ۱۳۹۷

قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱ ۱۳۹۷





گزینه ۴

۱۶

اگر زمان رسیدن اتومبیل‌ها به هم را t_1 بنامیم:

$$\left. \begin{aligned} AM &= v \times t_1 \\ BM &= 2v \times t_1 \end{aligned} \right\} \Rightarrow AM = \frac{1}{2} BM$$

اگر زمان حرکت اتومبیل (۲) از M تا A را t_2 بنامیم:

$$MA = 2v \times t_2 \Rightarrow t_2 = \frac{MA}{2v}$$

اگر زمان حرکت اتومبیل (۱) از M تا B را t_3 بنامیم:

$$MB = v \times t_3 \Rightarrow t_3 = \frac{MB}{v} = \frac{2AM}{v} = 4t_2$$

گزینه دو ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۲ ۱۳۹۳

گزینه ۳

۱۷

ابتدا تعیین کنیم که اولین نقطه برخورد کجا است.

$$\Delta t_A = \Delta t_B \Rightarrow \frac{2 + \Delta x}{v_A} = \frac{\Delta x}{v_B} \Rightarrow \frac{2 + \Delta x}{1/5} = \frac{\Delta x}{1} \Rightarrow 0.5 \Delta x = 2 \Rightarrow \Delta x = 4m$$

پس تا انتهای مسیر ۱۰m باقی می‌ماند.

در زمانی که دوندۀ B از اولین برخورد تا دومین نقطه برخورد را طی می‌کند، دوندۀ A تا انتهای مسیر رفته و برمی‌گردد.

$$v_A = 1/5 m/s, \quad v_B = 1 m/s$$

$$\Delta t'_A = \Delta t'_B \Rightarrow \frac{10 + (10 - \Delta x')}{v_A} = \frac{\Delta x'}{v_B} \Rightarrow \frac{20 - \Delta x'}{1/5} = \frac{\Delta x'}{1} \Rightarrow 2/5 \Delta x' = 20 \Rightarrow \Delta x' = 10m$$

گزینه دو علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱ ۱۳۹۶

گزینه ۱

۱۸

$$t = 0 \xrightarrow[\Delta x_1 = \frac{0+v_1}{2} \Delta t_1]{\text{حرکت با شتاب ثابت}} t = 20s \xrightarrow[\Delta x_2 = v_1 \Delta t_2]{\text{حرکت با سرعت ثابت}} t = 40s \xrightarrow[\Delta x_3 = \frac{v_1+0}{2} \Delta t_3]{\text{حرکت با شتاب ثابت}} t = 44s$$

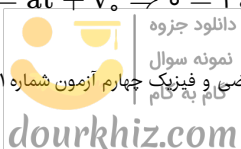
برای کل مدت ۴۴ ثانیه می‌توان گفت $\Delta x = v_{av} \cdot \Delta t$ در نتیجه:

$$44 \times 32 = 20 \times \frac{0+v_1}{2} + 20v_1 + 4 \times \frac{v_1+0}{2} \Rightarrow 44 \times 32 = 32v_1 \Rightarrow v_1 = 44 m/s$$

در قسمت کندشوندۀ حرکت، سرعت از v_1 به صفر می‌رسد:

$$v = at + v_0 \Rightarrow 0 = 4a + 44 \Rightarrow a = -11 m/s^2 \Rightarrow |a| = 11 m/s^2$$

گزینه دو ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۱ ۱۳۹۷





$$d_1 = \frac{d}{v} , \quad d_v + d_w = \frac{d}{v}$$

$$\frac{d_v = (v_{av})_v t_v, \quad d_w = (v_{av})_w t_w}{t_v = \frac{1}{v} (t_v + t_w) \Rightarrow t_v - \frac{1}{v} t_v = \frac{1}{v} t_w \Rightarrow \frac{v}{v} t_v = \frac{t_w}{v} \Rightarrow \frac{t_v}{t_w} = \frac{1}{v}} \rightarrow ((v_{av})_v + v(v_{av})_w) t_v = \frac{d}{v}$$

$$\Rightarrow t_v = \frac{d}{v(v_{av})_v + v(v_{av})_w} , \quad t_w = \frac{d}{(v_{av})_v + v(v_{av})_w}$$

$$v_{av} = \frac{d_1 + d_v + d_w}{t_1 + t_v + t_w} = \frac{d}{\frac{d}{v(v_{av})_1} + \frac{d}{v(v_{av})_v + v(v_{av})_w} + \frac{d}{(v_{av})_v + v(v_{av})_w}}$$

$$\Rightarrow v_{av} = \frac{1}{\frac{1}{v(v_{av})_1} + \frac{1}{v(v_{av})_v + v(v_{av})_w} + \frac{1}{(v_{av})_v + v(v_{av})_w}}$$

$$\frac{(v_{av})_1 = 10 \text{ m/s}, (v_{av})_v = 4 \text{ m/s}, (v_{av})_w = 3 \text{ m/s}}{\rightarrow} v_{av} = \frac{1}{\frac{1}{v_0} + \frac{1}{v_0} + \frac{1}{10}} = \frac{v_0}{4} = 5 \text{ m/s}$$

قلمچی علوم تجربی دوازدهم آزمون شماره ۲ ۱۳۹۸

جابه جایی و سرعت را پس از ۲۰ ثانیه حساب می کنیم.

$$\Delta x_1 = \frac{1}{v} a_1 t_1^2 = \left(\frac{1}{v} \times v \times v_0^2 \right) m = 400 \text{ m}$$

$$t = 20 \text{ s} \text{ سرعت در لحظه } v_1 = a_1 t_1 = (v \times v_0) \text{ m/s} = 40 \text{ m/s}$$

شتاب کاهش سرعت در مرحله دوم $v^2 / 4 \text{ m/s}^2$ است پس:

$$a_{av2} = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow -4 = \frac{v_2 - v_1}{\Delta t_2} \Rightarrow -4 = \frac{0 - 40}{\Delta t_2} \Rightarrow \Delta t_2 = 10 \text{ s}$$

$$\Delta x_2 = v_{av2} \cdot \Delta t_2 = \frac{0 + 40}{2} \times 10 = 200 \Rightarrow \Delta x_2 = 200 \text{ m}$$

$$\Delta x = \Delta x_1 + \Delta x_2 = 400 + 200 = 600 \Rightarrow \Delta x = 600 \text{ m}$$

آزمایشی سنجش علوم تجربی چهارم مرحله دوم ۱۳۹۴

آزمایشی سنجش ریاضی و فیزیک چهارم مرحله دوم ۱۳۹۴





۱۱۲۵ = مجموع مسافت‌هایی که دو جسم طی می‌کنند

$$\frac{1}{2}a_1 t^2 + v_{o1}t + \frac{1}{2}a_2 t^2 + v_{o2}t = 1125$$

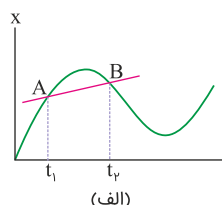
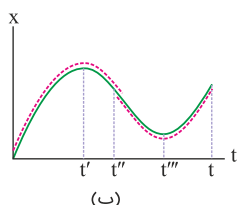
$$\frac{1}{2}(2)t^2 + 10t + \frac{1}{2}(4)t^2 + 20t = 1125 \Rightarrow t^2 + 10t + 2t^2 + 20t = 1125$$

$$3t^2 + 30t = 1125 \xrightarrow{\text{طرفین تقسیم بر ۳}} t^2 + 10t = 375$$

$$\Rightarrow t^2 + 10t - 375 = 0 \Rightarrow \begin{cases} t = 15s \\ t = -25s \end{cases} \text{ غیر قابل قبول}$$

آزمایشی سنجش علوم تجربی چهارم مرحله اول ۱۳۹۳

آزمایشی سنجش ریاضی و فیزیک چهارم مرحله اول ۱۳۹۳



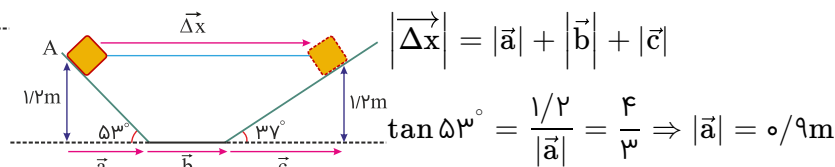
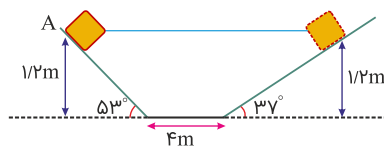
با توجه به نمودار "الف" سرعت متوسط بین دو لحظه t_1 , t_2 برابر شیب خط AB است. با توجه به خطوط مماس رسم شده در لحظات مختلف در نمودار "ب" در بازه‌های $(0, t')$, (t', t'') اندازه شیب خط مماس از مقداری بزرگتر از شیب خط AB شروع شده و به صفر می‌رسد. بنابراین در هر یک از این بازه‌ها یک لحظه یافت می‌شود که اندازه شیب خط مماس با شیب خط AB برابر باشد.

همچنین در بازه‌های در بازه‌های (t', t'') , (t'', t) اندازه شیب خط مماس از صفر به مقداری بیشتر از شیب خط AB می‌رسد. بنابراین در هر یک از این بازه‌ها نیز یک لحظه یافت می‌شود که اندازه شیب خط مماس با شیب خط AB برابر باشد. پس در مجموع در ۴ لحظه، تندی متحرک با سرعت متوسط بین t_1 , t_2 برابر است.

تالیفی مجید ساکی

چون مسیر بدون اصطکاک است و انرژی تلف نمی‌شود جسم تا ارتفاع اولیه $(1/2 m)$ بر روی سطح شیب‌دار بالا می‌آید.

اندازه جابه‌جایی برابر طول برداری است که مبدأ را به مقصد متصل می‌سازد بنابراین باید طول این بردار را به دست آوریم:



$$\tan 37^\circ = \frac{1/2}{|\vec{c}|} = \frac{3}{4} \Rightarrow |\vec{c}| = 1/6m \Rightarrow |\vec{\Delta x}| = 0.9 + 4 + 1/6 = 6/5m$$

تالیفی فرزاد نامی





گزینه ۲

۲۴

۴ ثانیه طول می کشد تا سرعت متحرک صفر شود بنابراین ۴ ثانیه دیگر طول می کشد تا متحرک به نقطه شروع بازگردد پس $\Delta t = 8 \text{ s}$ است. مسافت طی شده توسط متحرک در این رفت و برگشت $32 \text{ m} = 16 + 16$ است پس داریم:

$$S = \frac{d}{\Delta t} = \frac{32}{8} = 4 \text{ m/s}$$

اکنون شتاب متحرک را محاسبه می کنیم:

$$\frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{v + v_0}{2} \Rightarrow \frac{16}{4} = \frac{0 + v_0}{2} \Rightarrow v_0 = 8 \text{ m/s}$$

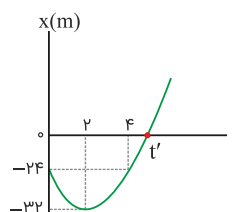
$$v = at + v_0 \Rightarrow 0 = 4a + 8 \Rightarrow a = -2 \text{ m/s}^2$$

چون شتاب حرکت ثابت است بنابراین شتاب متوسط نیز -2 m/s^2 است.

تالیفی فرزاد نامی

گزینه ۲

۲۵



باتوجه به تقارن سهمی می توان نتیجه گرفت:

(۱) طبق نمودار مشاهده می شود شیب خط مماس بر نمودار در لحظه $t = 2 \text{ s}$ صفر است لذا سرعت متحرک در این لحظه صفر است.

(۲) متحرک از مکان $x_0 = -24 \text{ m}$ شروع به حرکت کرده و بعد از ۴ ثانیه اول حرکت مجدداً به همین مکان برگشته است.

در لحظه t' متحرک از مبدأ مکان گذشته است.

کافی است شتاب و سرعت اولیه حرکت را داشته باشیم:

$$\Delta x = \frac{v + v_0}{2} t \Rightarrow -32 - (-24) = \frac{0 + v_0}{2} \times 2 \Rightarrow v_0 = -8 \text{ m/s}$$

$$v = at + v_0 \Rightarrow 0 = a \times 2 - 8 \Rightarrow a = 4 \text{ m/s}^2$$

اکنون با نوشتن معادله مستقل از زمان برای لحظات $t = 2 \text{ s}$ و t' داریم:

$$v^2 - v_0^2 = 2a(x - x_0) : v^2 - v_0^2 = 2a(x - x_0)$$

$$\Rightarrow v^2 - 0 = 2 \times 4(0 - (-32)) \Rightarrow v^2 = 8 \times 32 = 8 \times 8 \times 4 \Rightarrow v = \sqrt{8 \times 8 \times 4} \Rightarrow v = 8 \times 2 \text{ m/s} = 16 \text{ m/s}$$

تالیفی فرشید رسولی





طبق داده سؤال در لحظه $t = 5$ s که متحرک از مبدأ مکان می‌گذرد سرعت آن 10 m/s بوده است، همچنین در مینیمم نمودار مکان- زمان سرعت متحرک صفر شده و تغییر جهت می‌دهد.

بین دو لحظه $t = 0$ و $t = 5$ s از معادله مستقل از شتاب استفاده می‌کنیم تا سرعت اولیه حرکت به دست آید:

$$\Delta x = \frac{v + v_0}{2} t \Rightarrow 0 - (-5) = \frac{10 + v_0}{2} \times 5 \Rightarrow v_0 = -8 \text{ m/s}$$

بین همین دو لحظه از معادله سرعت- جابه‌جایی استفاده می‌کنیم تا شتاب حرکت تعیین شود:

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow 10^2 - (-8)^2 = 2a(5) \Rightarrow a = 3/6 \text{ m/s}^2$$

به کمک معادله سرعت- زمان لحظه‌ای که متحرک تغییر جهت می‌دهد را به دست می‌آوریم.

$$v = at + v_0 \Rightarrow 0 = 3/6 t - 8 \Rightarrow t = \frac{8}{3/6} = \frac{20}{9} \text{ s}$$

تالیفی فرشید رسولی

با استفاده از معادله مستقل از شتاب و معادله سرعت- زمان داریم:

$$\Delta x = \frac{v_1 + v_2}{2} \Delta t \Rightarrow 120 = \frac{v_1 + v_2}{2} \times 6 \Rightarrow v_1 + v_2 = 40 \text{ m/s} \quad (1)$$

$$v_2 = at + v_1 \Rightarrow v_2 - v_1 = at \Rightarrow v_2 - v_1 = 2 \times 6 = 12 \text{ m/s} \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1), (2)} \begin{cases} v_1 + v_2 = 40 \\ v_2 - v_1 = 12 \end{cases}$$

$$2v_2 = 52 \Rightarrow v_2 = 26 \text{ m/s}$$

$$v_1 = 14 \text{ m/s}$$

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{14}{26} = \frac{7}{13}$$

تالیفی فرشید رسولی

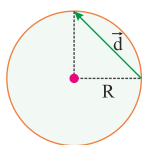




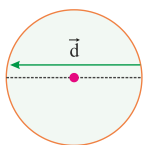
هنگامی که متحرک $\frac{1}{4}$ محیط دایره را طی می‌کند، جابه‌جایی آن مطابق شکل زیر برابر با $R\sqrt{2}$ است و اندازهٔ سرعت متوسط آن برابر است با:

$$d = \sqrt{R^2 + R^2} = R\sqrt{2}$$

$$v_{av1} = \frac{d}{\Delta t} \Rightarrow v_{av} = \frac{R\sqrt{2}}{\Delta t}$$



هنگامی که متحرک $\frac{1}{4}$ محیط دایره را طی می‌کند، مدت‌زمان حرکت آن ۲ برابر حالت قبل است و مطابق شکل زیر جابه‌جایی آن برابر با $2R$ است و در این حالت اندازهٔ سرعت متوسط برابر است با:



$$v_{av2} = \frac{d_2}{\Delta t_2} = \frac{2R}{2\Delta t} = \frac{R}{\Delta t}$$

حال نسبت خواسته شده برابر است با:

$$\frac{v_{av2}}{v_{av1}} = \frac{\frac{R}{\Delta t}}{\frac{R\sqrt{2}}{\Delta t}} = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

تألیفی مجید ساکی

ابتدا لحظات تغییر جهت را به دست می‌آوریم و جدول تعیین علامت v را رسم می‌کنیم:

$$v = 0 \Rightarrow 3t^2 - 9t + 6 = 0 \Rightarrow t = 1s, \quad t = 2s$$

t	1s	2s
v	+	-

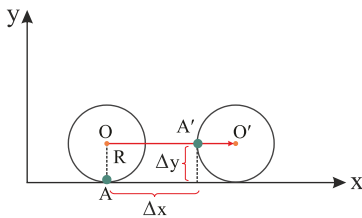
بنابراین $t = 1s$ و $t = 2s$ لحظات تغییر جهت هستند.

حال مسافت طی شده را در بازه‌های زمانی قبل، بین و بعد از لحظات تغییر جهت متحرک محاسبه و باهم جمع می‌کنیم:

$$\ell = |\Delta x_{(0,1s)}| + |\Delta x_{(1s,2s)}| + |\Delta x_{(2s,3s)}|$$

$$\ell = \left| \frac{5}{5} - 3 \right| + \left| \frac{5}{5} - \frac{7}{5} \right| + \left| \frac{5}{5} - \frac{9}{5} \right| = \frac{2}{5} + \frac{2}{5} + \frac{4}{5} = \frac{8}{5} m$$





$$\Delta x = OO' - O'A' = \frac{1}{4}(2\pi R) - R = \frac{1}{2}R$$

جابه‌جایی افقی تکه گِل برابر است با:

جابه‌جایی قائم تکه گِل برابر $\Delta y = R$ است.

اندازه جابه‌جایی تکه گِل برابر است با:

$$d = \sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2} = \sqrt{\left(\frac{1}{2}R\right)^2 + R^2} = \frac{\sqrt{5}}{2}R = \frac{\sqrt{5}}{2} \times 40 = 20\sqrt{5} \text{ cm}$$

تالیفی مجید ساکی

راه‌حل اول:

حرکت متحرک را به دو قسمت تقسیم می‌کنیم:

۱- مدتی که با سرعت ثابت در حرکت است.

۲- مدتی که متحرک با شتاب -10 m/s^2 در حال کاهش سرعت است تا متوقف شود.

ابتدا قسمت دوم را تحلیل می‌کنیم. به این صورت که حرکت متحرک را برعکس تصور می‌کنیم؛ یعنی با سرعت اولیه 0 m/s به مدت ۲ ثانیه در

حرکت است و سرعتش افزایش می‌یابد.

$$\Delta x_2 = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t \Rightarrow \Delta x_2 = \frac{1}{2} \times 10 \times (2)^2 + 0 \times 2 \Rightarrow \Delta x = 20 \text{ m}$$

$$v = at + v_0 \Rightarrow v = 2 \times 10 + 0 \Rightarrow v = 20 \text{ m/s}$$

حال سراغ قسمت اول حرکت می‌رویم:

$$\Delta x_1 = v\Delta t = 20 \times 1/5 = 4 \text{ m}$$

$$\Rightarrow \Delta x_{\text{کل}} = \Delta x_1 + \Delta x_2 = 4 + 16 = 20 \text{ m}$$

راه‌حل دوم:

نمودار $v - t$ حرکت را رسم می‌کنیم.



$$a = \frac{\Delta v}{\Delta x} \Rightarrow -10 = \frac{0 - v}{2} \Rightarrow v = 20 \text{ m/s}$$

حال از روی مساحت بین نمودار و محور t ، جابه‌جایی خودرو را به دست می‌آوریم:

$$\Delta x = S_{\text{دو زنگه}} = \frac{1/5 + 3/5}{2} \times 20 = 4 \text{ m}$$

تالیفی آقای جیرودی





راه حل اول:

۲ ثانیه دوم حرکت یعنی بازه زمانی بین ۲ s تا ۴ s و ۲ ثانیه چهارم حرکت نیز یعنی بازه زمانی بین ۶ s تا ۸ s. با نوشتن معادله مکان- زمان در حرکت با شتاب ثابت برای هر یک از این بازه‌های زمانی داریم:

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0$$

$$\begin{cases} \Delta x = x_{fs} - x_{2s} \Rightarrow 21 = \frac{1}{2}a(4^2 - 2^2) + v_0(4 - 2) \\ \Delta x = x_{8s} - x_{6s} \Rightarrow 39 = \frac{1}{2}a(8^2 - 6^2) + v_0(8 - 6) \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 15 = 6a + 2v_0 \\ 39 = 14a + 2v_0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow 24 = 8a \Rightarrow a = 3 \text{ m/s}^2$$

راه حل دوم:

$$\text{طبق معادله } \Delta x_{n \text{ ثانیه } \Delta t} = (n - 0.5)aT^2 + v_0T \text{ داریم:}$$

$$\Delta x_{2 \text{ ثانیه دوم}} = (2 - 0.5)a(2)^2 + v_0(2) = 1/5a \times 4 + 2v_0 = 6a + 2v_0 = 15m$$

$$\Delta x_{2 \text{ ثانیه چهارم}} = (4 - 0.5)a(2)^2 + v_0(2) = 3/5a \times 4 + 2v_0 = 14a + 2v_0 = 39m$$

حال از تفاضل این دو معادله داریم:

$$39 - 15 = 14a - 6a + 2v_0 - 2v_0 \Rightarrow 24 = 8a \Rightarrow a = 3 \text{ m/s}^2$$

تالیفی آقای جبرودی





از نمودارهای $x - t$ دو متحرک مشاهده می‌شود. تقعر نمودار $x - t$ متحرک A روبه پایین است لذا شتاب حرکت آن منفی است و نیز تقعر منحنی $x - t$ متحرک B روبه بالا است در نتیجه شتاب آن مثبت است:

$$a_A = -a, \quad a_B = a$$

همچنین باتوجه به اینکه شیب خط مماس بر منحنی $x - t$ در لحظه $t = 0$ برای متحرک A مثبت و برای متحرک B منفی است؛ بنابراین سرعت اولیه متحرک A مثبت ($v_{0A} > 0$) و سرعت اولیه متحرک B منفی ($v_{0B} < 0$) است. حال باتوجه به روابط کلی معادلات مکان-زمان و سرعت-زمان در حرکت با شتاب ثابت، معادلات حرکت این دو متحرک را می‌نویسیم:

$$x = \frac{1}{2}at^2 + vt + x_0 \Rightarrow \begin{cases} x_A = -\frac{1}{2}at^2 + v_{0A}t - \lambda \\ x_B = \frac{1}{2}at^2 - v_{0B}t + \gamma \end{cases}$$

$$v = at + v_0 \Rightarrow \begin{cases} v_A = -at + v_{0A} \\ v_B = at - v_{0B} \end{cases}$$

در لحظه $t = 1s$ نمودارهای مکان-زمان دو متحرک بر هم مماس شده‌اند بنابراین در لحظه $t = 1s$ مکان‌ها و سرعت‌های دو متحرک باهم برابر هستند.

$$t = 1s \text{ در لحظه } \begin{cases} x_A = x_B \Rightarrow -\frac{1}{2}a + v_{0A} - \lambda = \frac{1}{2}a - v_{0B} + \gamma \Rightarrow a = v_{0A} + v_{0B} - 10 & (I) \\ v_A = v_B \Rightarrow -a + v_{0A} = a - v_{0B} \Rightarrow 2a = v_{0A} + v_{0B} & (II) \end{cases}$$

$$(I), (II) \Rightarrow a = 2a - 10 \Rightarrow a = 10 \text{ m/s}^2$$

تالیفی آقای جبرودی

نمودار مکان-زمان به صورت یک سهمی است؛ پس حرکت با شتاب ثابت است. باتوجه به نمودار، سرعت در لحظه $t = 4s$ صفر است؛ پس داریم:

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \Rightarrow 24 = \frac{1}{2}a \times 4^2 + 4v_0 \Rightarrow 24 = 2a + 4v_0 \quad (1)$$

$$v = at + v_0 \xrightarrow[t=0 \text{ m/s}]{t=4s} 0 = 4a + v_0 \Rightarrow v_0 = -4a \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(2) \Rightarrow (1)} 24 = 2a - 16a \Rightarrow a = -3 \text{ m/s}^2 \quad (3)$$

$$\xrightarrow{(3) \Rightarrow (2)} v_0 = -4 \times -3 = 12 \text{ m/s} \quad (4)$$

حال با داشتن شتاب و سرعت اولیه می‌توانیم معادله سرعت-زمان متحرک را بنویسیم:

$$v = at + v_0 \Rightarrow v = -3t + 12$$

$$\xrightarrow[t=6s]{t=6s} v = -3 \times 6 + 12 = -6 \text{ m/s}$$

تالیفی آقای جبرودی





گزینه ۱

۳۵

سرعت اولیه دو متحرک برابر با صفر است و در $t = ۳s$ در یک مکان قرار دارند؛ پس داریم:

$$x_B = \frac{1}{2} a_B t^2 + v_{oB} t + x_{oB} \xrightarrow[v_{oB}=0]{v_{oB}=0} ۲۷ = \frac{1}{2} a_B \times ۹ \Rightarrow a_B = ۶ m/s^2$$

$$x_A = \frac{1}{2} a_A t^2 + v_{oA} t + x_{oA} \xrightarrow[x_{oA}=-۹]{v_{oA}=0} ۲۷ = \frac{1}{2} a_A \times ۹ - ۹ \Rightarrow a_A = ۸ m/s^2$$

اکنون مکان دو متحرک را در لحظه $t = ۸s$ می‌یابیم:

$$x_B = \frac{1}{2} \times ۶ \times ۶۴ = ۱۹۲ m$$

$$x_A = \frac{1}{2} \times ۸ \times ۶۴ - ۹ = ۲۴۷ m$$

$$\Rightarrow |\Delta x| = ۲۴۷ - ۱۹۲ = ۵۵ m$$

تالیفی آقای جیرودی

گزینه ۴

۳۶

باتوجه به تقارن سهمی و اینکه متحرک در لحظه ۰ و ۱۰ ثانیه در یک مکان قرار گرفته، پس در $t = ۵s$ سرعت متحرک صفر است؛ پس با استفاده از معادله مکان- زمان و سرعت- زمان ابتدا شتاب حرکت را به دست می‌آوریم:

$$v = at + v_o \xrightarrow[v=0 \text{ m/s}]{t=5s} 0 = ۵a + v_o \Rightarrow v_o = -۵a$$

$$x = \frac{1}{2} at^2 + v_o t + x_o \Rightarrow ۳۶ = \frac{1}{2} a (۵)^2 + (-۵a) \times ۵ + ۲۳/۵$$

$$\Rightarrow ۱۲/۵ = ۱۲/۵ a - ۲۵a \Rightarrow a = \frac{-۱۲/۵}{۱۲/۵} = -۱ m/s^2$$

اکنون با استفاده از معادله مستقل از زمان (سرعت- جابه‌جایی) داریم:

$$v^2 - v_o^2 = ۲a\Delta x \Rightarrow v^2 - 0^2 = ۲ \times -۱ - ۳۶ \Rightarrow v^2 = ۲ \times ۳۶ = ۶\sqrt{۲} m/s$$

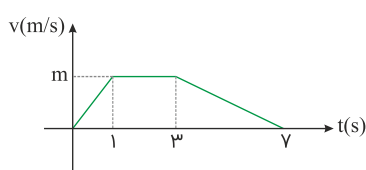
تالیفی آقای جیرودی





باتوجه به نمودار زیر، اندازه شتاب متوسط در ۳ ثانیه اول حرکت (۰ - ۳ s) را بر است با:

$$|a_{av}| = \left| \frac{v_3 - v_0}{t_3 - t_0} \right| = \left| \frac{m - 0}{3 - 0} \right| = \frac{m}{3}$$



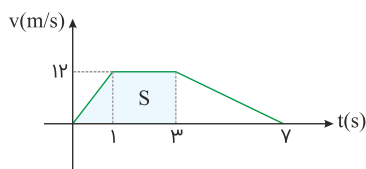
از طرفی شتاب متوسط متحرک در ۳ ثانیه دوم حرکت (۳ s - ۶ s) برابر با شیب پاره خط در بازه زمانی (۳ s - ۷ s) است، بنابراین اندازه این شتاب برابر با قدر مطلق شیب پاره خط در بازه زمانی موردنظر است، پس:

$$|a'_{av}| = |\text{شیب پاره خط}| = \left| \frac{0 - 3}{7 - 3} \right| = \frac{m}{4}$$

می توان با استفاده از اطلاعات داده شده در صورت سؤال، مقدار مجهول m را به دست آورد.

$$|a_{av}| = |a'_{av}| + 1 \Rightarrow \frac{m}{3} = \frac{m}{4} + 1 \Rightarrow \frac{m}{3} - \frac{m}{4} = 1 \Rightarrow \frac{m}{12} = 1 \Rightarrow m = 12$$

حال با معلوم بودن m، مقدار جابه جایی متحرک در ۳ ثانیه اول حرکت که برابر با سطح زیر نمودار سرعت- زمان در این فاصله است، به دست می آوریم و سپس سرعت متوسط در این فاصله زمانی را محاسبه می کنیم:



$$\Delta x = s = \frac{[3 + (3 - 1)] \times 12}{2} = 30$$

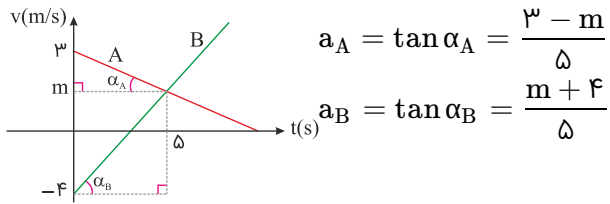
$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{30}{3} = 10 \text{ m/s}$$

تالیفی جمال خم خاجی





می‌دانیم که شیب نمودار سرعت- زمان در یک لحظه مشخص برابر با شتاب متحرک در آن لحظه است. از طرفی چون شیب نمودار سرعت- زمان متحرک‌های A و B در تمامی لحظات ثابت است، باتوجه به نمودار زیر داریم:



اندازه شتاب متحرک B، ۶ برابر اندازه شتاب متحرک A است، پس:

$$a_B = 6a_A \Rightarrow \frac{m+4}{5} = 6 \times \frac{3-m}{5} \Rightarrow m+4 = 6(3-m)$$

$$\Rightarrow m+4 = 18-6m \Rightarrow 7m = 14 \Rightarrow m = 2$$

با معلوم شدن m، شیب خط B را به دست آورده و سپس معادله خط B را می‌نویسیم:

$$a_B = \frac{m+4}{5} = \frac{2+4}{5} = \frac{6}{5}$$

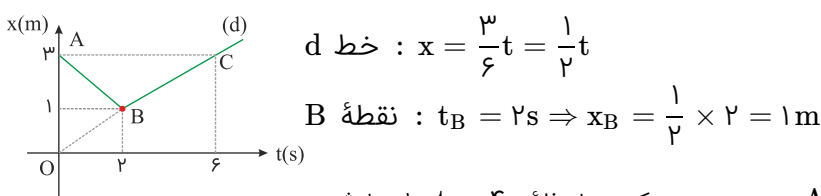
$$v = \frac{6}{5}t - 4$$

حال می‌توان با پیدا کردن نقطه‌ای از خط B که محور زمان را قطع می‌کند، لحظه‌ای که متحرک B تغییر جهت می‌دهد را به دست آورد:

$$v = 0 \Rightarrow 0 = \frac{6}{5}t - 4 \Rightarrow \frac{6}{5}t = 4 \Rightarrow t = \frac{10}{3} \text{ s}$$

تألیفی جمال خم خاجی

در ابتدا معادله خطی از نمودار مکان زمان که از مبدأ مختصات عبور می‌کند را به دست می‌آوریم (خط d) و به وسیله آن مکان متحرک را در لحظه $t = 2 \text{ s}$ مشخص می‌کنیم (شکل زیر):



سرعت متحرک در لحظه $t = 1 \text{ s}$ برابر با شیب پاره خط AB و سرعت متحرک در لحظه $t = 4 \text{ s}$ برابر با شیب پاره خط BC است، بنابراین:

$$t_1 = 1 \text{ s} \Rightarrow v_1 = \frac{1-3}{2-0} = \frac{-2}{2} = -1 \text{ m/s} \Rightarrow \vec{v}_1 = -\vec{i}$$

$$t_2 = 4 \text{ s} \Rightarrow v_2 = \frac{3-0}{6-0} = \frac{3}{6} = \frac{1}{2} \text{ m/s} \Rightarrow \vec{v}_2 = \frac{1}{2}\vec{i}$$

و در پایان شتاب متوسط متحرک در بازه $t = 1 \text{ s}$ تا $t = 4 \text{ s}$ را به دست می‌آوریم:

$$\vec{a}_{av} = \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{t_2 - t_1} = \frac{\frac{1}{2}\vec{i} - (-\vec{i})}{4 - 1} = \frac{\frac{3}{2}\vec{i}}{3} = \frac{1}{2}\vec{i}$$



تألیفی جمال خم خاجی



گزینه ۱

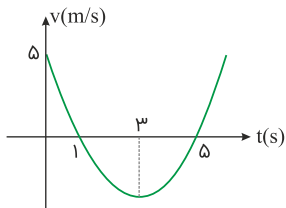
۴۰

نمودار سرعت- زمان متحرک را رسم می‌کنیم:

$$v = t^2 - 6t + 5 \xrightarrow{t=0} v = 5 \text{ m/s}$$

$$v = 0 \Rightarrow t^2 - 6t + 5 = 0 \Rightarrow t = 1 \text{ s}, 5 \text{ s}$$

$$t_{\min} = -\frac{b}{2a} = -\frac{-6}{2 \times 1} = 3 \text{ s}$$



باتوجه به نمودار مشخص است که در لحظه $t = 3 \text{ s}$ شیب خط مماس بر نمودار موازی محور زمان بوده و بنابراین شتاب حرکت در آن صفر است.

همچنین سرعت متحرک در لحظه‌های $t = 1 \text{ s}$ و $t = 5 \text{ s}$ صفر است، بنابراین متحرک در این لحظات تغییر جهت می‌دهد و در نتیجه شتاب متوسط در بازه زمانی $t_1 = 0$ تا $t_2 = 5 \text{ s}$ برابر است با:

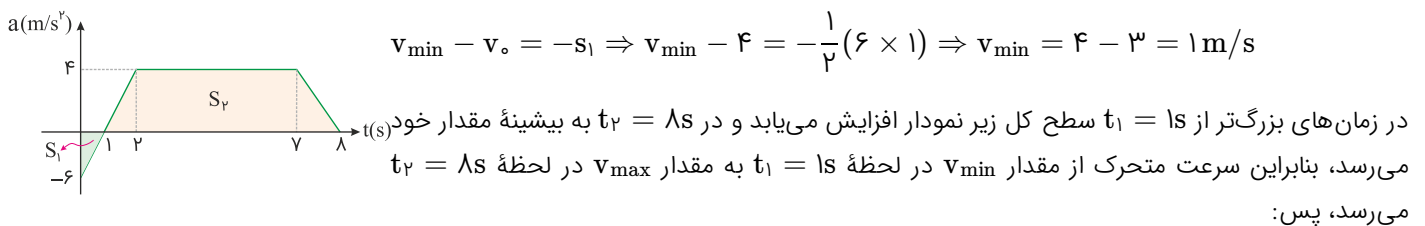
$$a_{av} = \frac{|v_2 - v_1|}{t_2 - t_1} = \frac{|0 - 5|}{5 - 0} = \frac{5}{5} = 1 \text{ m/s}^2$$

تالیفی جمال خم خاجی

گزینه ۴

۴۱

سطح زیر نمودار شتاب- زمان برابر با تغییر سرعت متحرک است. مطابق شکل زیر، از لحظه $t_0 = 0$ تا $t_1 = 1 \text{ s}$ سطح زیر نمودار کاهش می‌یابد و در $t_1 = 1 \text{ s}$ به کمترین مقدار خود می‌رسد:



$$v_{\max} - v_{\min} = S_2 \Rightarrow v_{\max} - 1 = \frac{(8-1) + (7-2)}{2} \times 4$$

$$\Rightarrow v_{\max} - 1 = 24 \Rightarrow v_{\max} = 25 \text{ m/s}$$

تالیفی جمال خم خاجی





گام اول: لحظه‌ی به هم رسیدن هر دو متحرک را محاسبه می‌کنیم:

$$x_A = x_B \Rightarrow ۲t^۲ + ۴t = -t^۲ + ۱۰t + ۷۲$$

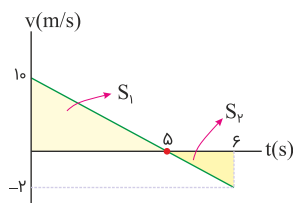
$$\Rightarrow ۳t^۲ - ۶t - ۷۲ = ۰ \Rightarrow t^۲ - ۲t - ۲۴ = ۰$$

$$\Rightarrow (t - ۶)(t + ۴) = ۰ \Rightarrow \begin{cases} t = ۶s & \checkmark \\ t = -۴s & \times \end{cases}$$

برای به دست آوردن مسافت طی‌شده توسط متحرک B نمودار $v - t$ آن را رسم می‌کنیم:

$$\begin{cases} x_B = -t^۲ + ۱۰t + ۷۲ \\ x = \frac{1}{۲}at^۲ + v_0t + x_0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = -۲ \text{ m/s}^۲ \\ v_0 = ۱۰ \text{ m/s} \end{cases} \quad (*)$$

$$v = at + v_0 \xrightarrow{(*)} v_B = -۲t + ۱۰ \Rightarrow \begin{cases} v = ۰ \Rightarrow t = ۵s \\ t = ۶s \Rightarrow v = -۲ \text{ m/s} \end{cases}$$



$$\left. \begin{aligned} S_1 &= \frac{۵ \times ۱۰}{۲} = ۲۵ \Rightarrow \Delta x_1 = ۲۵ \text{ m} \\ S_2 &= \frac{۲ \times ۱}{۲} = ۱ \Rightarrow \Delta x_2 = -۱ \text{ m} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \ell = |\Delta x_1| + |\Delta x_2| \Rightarrow \ell = ۲۵ + ۱ = ۲۶ \text{ m}$$

تالیفی فرزاد نامی





باتوجه به اینکه مساحت بین منحنی شتاب- زمان با محور t برابر با Δv است، داریم:

$$(\circ, 5s) : \Delta v_1 = 4 \times 5 = 20 \text{ m/s} \Rightarrow v_1 - v_0 = 20$$

$$v_1 - (-8) = 20 \Rightarrow v_1 = 12 \text{ m/s}$$

$$(5s, 7s) : \Delta v_2 = 0 \Rightarrow v_2 = 12 \text{ m/s}$$

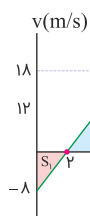
$$(7s, 10s) : \Delta v_3 = 2 \times 3 = 6 \text{ m/s}$$

$$v_3 - v_2 = 6 \Rightarrow v_3 - 12 = 6 \Rightarrow v_3 = 18 \text{ m/s}$$

همچنین لحظه t که در آن سرعت متحرک صفر می شود را به دست می آوریم:

$$\begin{cases} \Delta v_{(t,0)} = v_t - v_0 = 0 - (-8) = 8 \\ \text{لحظه صفر شدن سرعت متحرک : } \Delta v_{(t,0)} = 4 \times t \Rightarrow 4t = 8 \Rightarrow t = 2 \text{ s} \end{cases}$$

حالا نمودار $v - t$ حرکت را رسم می کنیم:



مساحت های S_1 ، S_2 و S_3 را به دست می آوریم:

$$S_1 = \frac{2 \times 8}{2} = 8 \text{ m} \Rightarrow \Delta x_1 = -8 \text{ m}$$

$$S_2 = \frac{5 + 2}{2} \times 12 = 42 \Rightarrow \Delta x_2 = 42 \text{ m}$$

$$S_3 = \frac{12 + 18}{2} \times 3 = 45 \Rightarrow \Delta x_3 = 45 \text{ m}$$

حالا تندی متوسط را به دست می آوریم:

$$S_{av} = \frac{|\Delta x_1| + |\Delta x_2| + |\Delta x_3|}{\Delta t} = \frac{8 + 42 + 45}{10} = 9.5 \text{ m/s}$$

تالیفی فرزاد نامی





گام اول: لحظهٔ به هم رسیدن هر دو متحرک را محاسبه می‌کنیم:

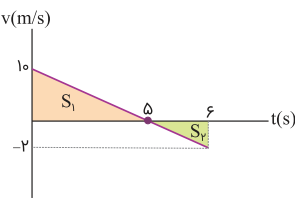
$$\begin{aligned} > x_A = x_B \Rightarrow ۲t^۲ + ۴t = -t^۲ + ۱۰t + ۷۲ \\ \Rightarrow ۳t^۲ - ۶t - ۷۲ = ۰ \Rightarrow t^۲ - ۲t - ۲۴ = ۰ \end{aligned}$$

$$\Rightarrow (t - ۶)(t + ۴) = ۰ \Rightarrow \begin{cases} t = ۶ \text{ s} & \checkmark \\ t = -۴ \text{ s} & \times \end{cases}$$

برای به دست آوردن مسافت طی‌شده توسط متحرک B نمودار $v - t$ آن را رسم می‌کنیم:

$$x_B = -t^۲ + ۱۰t + ۷۲ \Rightarrow v_B = -۲t + ۱۰$$

$$v = ۰ \Rightarrow t = ۵ \text{ s} \quad , \quad t = ۶ \text{ s} \Rightarrow v = -۲ \text{ m/s}$$



$$\left. \begin{aligned} S_1 &= \frac{۵ \times ۱۰}{۲} = ۲۵ \Rightarrow \Delta x_1 = ۲۵ \text{ m} \\ S_2 &= \frac{۲ \times ۱}{۲} = ۱ \Rightarrow \Delta x_2 = -۱ \text{ m} \end{aligned} \right\} \Rightarrow l = |\Delta x_1| + |\Delta x_2| \Rightarrow l = ۲۵ + ۱ = ۲۶ \text{ m}$$

تالیفی فرزاد نامی





باتوجه به اینکه مساحت بین نمودار و محور t برابر با Δv است، داریم:

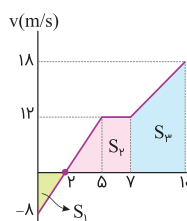
$$\begin{aligned} (0, 5s) : \Delta v_1 &= 4 \times 5 = 20 \text{ m/s} \\ \Rightarrow v_1 - v_0 &= 20 \Rightarrow v_1 - (-8) = 20 \Rightarrow v_1 = 12 \text{ m/s} \end{aligned}$$

$$(5s, 7s) : \Delta v_2 = 0 \Rightarrow v_2 = 12 \text{ m/s}$$

$$(7s, 10s) : \Delta v_3 = 2 \times 3 = 6 \text{ m/s}$$

$$v_3 - v_2 = 6 \Rightarrow v_3 - 12 = 6 \Rightarrow v_3 = 18 \text{ m/s}$$

حالا نمودار $v - t$ حرکت را رسم می‌کنیم:



$$S_1 = \frac{2 \times 8}{2} = 8 \text{ m} \Rightarrow \Delta x_1 = -8 \text{ m}$$

$$S_2 = \frac{5 + 7}{2} \times 12 = 42 \Rightarrow \Delta x_2 = 42 \text{ m}$$

$$S_3 = \frac{12 + 18}{2} \times 3 = 45 \text{ m} \Rightarrow \Delta x_3 = 45 \text{ m}$$

مساحت‌های S_1 ، S_2 و S_3 را به دست می‌آوریم:

حالا تندی متوسط را به دست می‌آوریم:

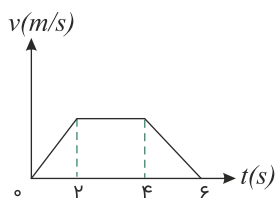
$$S_{av} = \frac{|\Delta x_1| + |\Delta x_2| + |\Delta x_3|}{\Delta t} = \frac{8 + 42 + 45}{10} \Rightarrow 9.5 \text{ m/s}$$

تالیفی فرزاد نامی





۱ نمودار سرعت- زمان آسانسوری که از طبقه سوم یک ساختمان و از حال سکون به سمت پایین شروع به حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. شخصی داخل این آسانسور روی ترازو ایستاده است. اگر عددی که ترازو در دو ثانیه اول، دو ثانیه دوم و دو ثانیه سوم حرکت آسانسور نشان می‌دهد به ترتیب برابر با W_1 ، W_2 و W_3 باشد، کدامیک از گزینه‌های زیر صحیح است؟



$$W_1 > W_2 > W_3 \quad (1)$$

$$W_3 = W_2 > W_1 \quad (2)$$

$$W_3 > W_2 > W_1 \quad (3)$$

$$W_1 > W_2 = W_3 \quad (4)$$

قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۵ ۱۳۹۷

۲ روی سطحی افقی، جسمی به صورت مماس بر سطح با سرعت اولیه 10 m/s پرتاب می‌شود. اگر ضریب اصطکاک جنبشی بین جسم و سطح برابر با 0.3 باشد، پس از 6 متر جابه‌جایی، سرعت جسم چند درصد کاهش می‌یابد؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)

$$80 \quad (2)$$

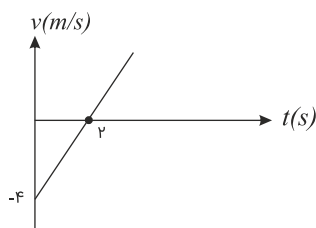
$$36 \quad (1)$$

$$20 \quad (4)$$

$$64 \quad (3)$$

قلمچی ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۷ ۱۳۹۷

۳ نمودار سرعت- زمان جسمی به جرم 200 g که روی سطح افقی با ضریب اصطکاک 0.2 بر روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. بزرگی کار نیروی اصطکاک وارد بر جسم از لحظه $t = 0$ تا لحظه $t = 5 \text{ s}$ چند ژول است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)



$$4/8 \quad (1)$$

$$10/4 \quad (2)$$

$$5/2 \quad (3)$$

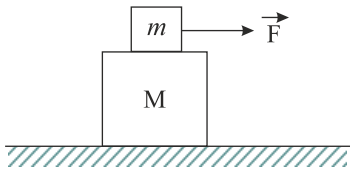
$$4/2 \quad (4)$$

قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۱ ۱۳۹۷



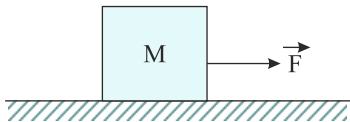


۴ در شکل زیر، مجموعه با شتاب ثابت به سمت راست در حال حرکت است و اصطکاک سطح افق با جسم M ناچیز است. جهت نیروی اصطکاک وارد بر جسم m و M به ترتیب از راست به چپ چگونه است؟

(۱) $\leftarrow, \rightarrow$ (۲) $\rightarrow, \leftarrow$ (۳) $\rightarrow, \rightarrow$ (۴) $\leftarrow, \leftarrow$

قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۳ ۱۳۹۷

۵ در شکل زیر، جسم m تحت تأثیر نیروی افقی $\vec{F}$ به سمت راست با شتاب ثابت در حال حرکت است. اگر در یک لحظه نیروی F در صفحه کاغذ و 90° درجه در خلاف جهت عقربه‌های ساعت طوری بچرخد که در راستای قائم به جسم به طرف بالا وارد شود، بزرگی شتاب جسم در راستای افقی دو برابر می‌شود. چنانچه ضریب اصطکاک جنبشی جسم با سطح برابر با $0/4$ باشد، بزرگی نیروی F چندبرابر وزن جسم است؟ (جسم در هر دو حالت روی سطح افقی حرکت می‌کند)

(۱) $\frac{1}{5}$ (۲) $\frac{1}{4}$ (۳) $\frac{1}{2}$

(۴) ۲

قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۳ ۱۳۹۷

۶ چتربازی به جرم 80 kg از ارتفاع مشخصی نسبت به سطح زمین به پایین می‌پرد. وقتی تندی چترباز به 20 m/s می‌رسد، چترباز چتر خود را باز می‌کند. اگر پس از باز کردن چتر رابطه بین تندی چترباز و نیروی مقاومت هوا در SI به صورت $f_D = 5v^2$ باشد، به ترتیب از راست به چپ بیشینه بزرگی شتاب و تندی حدی این چترباز چند واحد SI است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)

(۲) ۱۵ و $4\sqrt{10}$

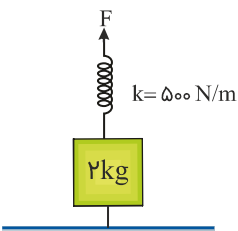
(۱) ۱۵ و ۴

(۴) ۲۵ و ۵

(۳) $2\sqrt{10}$ و ۲۵

قلمچی علوم تجربی دوازدهم آزمون شماره ۵ ۱۳۹۸

۷ در شکل زیر، مجموعه در حال تعادل و نیروی کشش نخ برابر با 5 N است. اگر طول عادی فنر 12 cm باشد، طول فنر در این حالت چند سانتی‌متر است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)



(۱) ۲۱

(۲) ۱۵

(۳) ۱۷

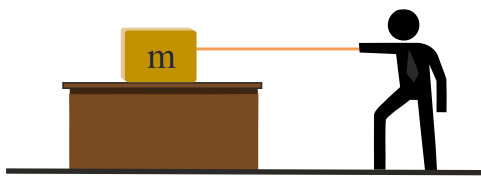
(۴) ۱۳

دانلود جزوه
نمونه سوال
گام به گام
قلمچی علوم تجربی دوازدهم آزمون شماره ۷ ۱۳۹۸
dourkhiz.com



۸

مطابق شکل شخصی توسط طنابی که به صورت افقی قرار دارد، جعبه‌ای به جرم 4 kg را روی سطح میز می‌کشد. جهت نیروی اصطکاک وارد بر پای شخص به سمت و نیروی اصطکاک وارد بر میز به سمت است.



(۱) راست، چپ

(۲) راست، راست

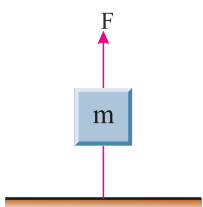
(۳) چپ، راست

(۴) چپ، چپ

تالیفی مجید ساکی

۹

در شکل زیر، مجموعه در حال سکون است. اگر نیروی کشش طناب در محل اتصال آن به جسم m ، 30 نیوتن و جرم طناب 200 g باشد، بزرگی نیروی $\vec{F}$ چند نیوتن است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$, $m = 2 \text{ kg}$)



(۱) ۵۲

(۲) ۵۰

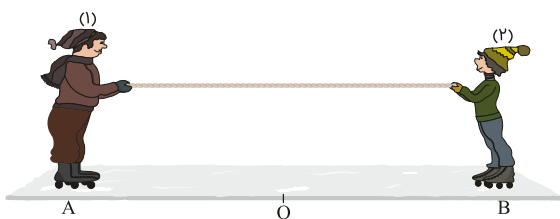
(۳) ۴۸

(۴) ۱۲

قلمچی علوم تجربی دوازدهم آزمون شماره ۱۹ ۱۳۹۸

۱۰

مطابق شکل زیر. دو نفر به جرم‌های m_1 و $m_2 = \frac{1}{3}m_1$ روی یک سطح افقی با اصطکاک ناچیز قرار دارند. اگر در ابتدا به فاصله‌های مساوی از نقطه O قرار داشته باشند و توسط طنابی هر یک دیگری را به سمت خود بکشد، کدامیک از موارد زیر درست است؟

(۱) در نقطه O به یکدیگر می‌رسند.(۲) بین O و B به یکدیگر می‌رسند.(۳) بین O و A به یکدیگر می‌رسند.(۴) m_1 ساکن می‌ماند و m_2 به او می‌رسد.

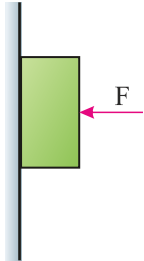
کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸





۱۱

مطابق شکل زیر، جسمی به وزن 20 N توسط نیروی افقی $F = 60\text{ N}$ به حال سکون بر دیواره قائمی ثابت نگه داشته شده است. ضرایب اصطکاک ایستایی و جنبشی میان دیواره و جسم به ترتیب $0/6$ و $0/3$ است. در این حالت نیرویی به بزرگی 10 N موازی با دیواره رو به پایین به جسم وارد می‌شود. نیرویی که جسم به دیواره وارد می‌کند، چند نیوتن می‌شود؟



(۱) 30

(۲) 36

(۳) $30\sqrt{3}$

(۴) $30\sqrt{5}$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۱۲

دو جرم نقطه‌ای A و B با نسبت جرم $\frac{m_A}{m_B} = \frac{4}{3}$ در فاصله ۲ متری از یکدیگر قرار دارند. جرم M را بین دو جسم و روی خط واصل آن‌ها طوری قرار می‌دهیم که بزرگی نیروی گرانشی بین m_A و M، $\frac{1}{3}$ بزرگی نیروی گرانشی بین m_B و M باشد. فاصله جرم M از جرم m_B چند سانتی‌متر است؟

(۱) $\frac{2}{3}$

(۲) $\frac{1}{3}$

(۳) $\frac{200}{3}$

(۴) $\frac{100}{3}$

قلمچی ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۴ ۱۳۹۶

۱۳

در شرایط خلأ، گلوله‌ای به جرم 200 g از ارتفاع ۲۰ متری یک توده شنی با سرعت 15 m/s در راستای قائم به سمت پایین پرتاب می‌شود و پس از فرورفتن در راستای قائم در توده شنی متوقف می‌شود. اگر مدت زمان حرکت گلوله در توده شنی تا لحظه توقف کامل آن $0/1$ ثانیه باشد، اندازه نیروی متوسطی که از طرف توده شنی به گلوله وارد می‌شود، چند نیوتن است؟ ($g = 10\text{ m/s}^2$)

(۱) 52

(۲) 50

(۳) 48

(۴) 5

قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۴ ۱۳۹۶

۱۴

توپي به جرم 200 g در راستای قائم با سرعت 2 m/s به سطح زمین برخورد می‌کند و با سرعت 1 m/s در همان راستا برمی‌گردد. اگر مدت زمان برخورد توپ به زمین برابر با $0/01\text{ s}$ باشد، متوسط بزرگی نیروی عمودی سطح که زمین به توپ وارد می‌کند، چند نیوتن است؟ ($g = 10\text{ N/kg}$)

(۱) 200

(۲) 60

(۳) 20

(۴) 62

قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۵ ۱۳۹۵





۱۵

یک بالون هوای داغ به جرم 600 kg با شتاب 5 m/s^2 در راستای قائم در حال پایین آمدن است. چه جرمی بر حسب kg را باید سریعاً از آن بیرون راند تا بالون با شتاب 5 m/s^2 به سمت بالا حرکت کند؟ $g = 10 \text{ m/s}^2$ و فرض کنید در هر دو حالت نیروی روبه بالایی از طرف هوا به بالون وارد می‌شود که برابر کاهش جرم بالون تغییر نمی‌کند)

(۲) ۲۰۰

(۱) ۱۰۰

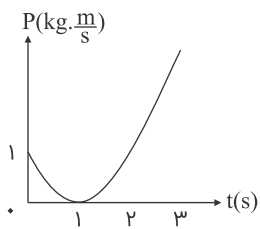
(۴) ۴۰۰

(۳) ۳۰۰

قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۷ ۱۳۹۵

۱۶

نمودار تکانه- زمان متحرکی به جرم 5 kg به صورت سهمی شکل زیر است. تغییرات سرعت متحرک در ثانیه سوم حرکت چند متر بر ثانیه است؟



(۱) ۲

(۲) ۳

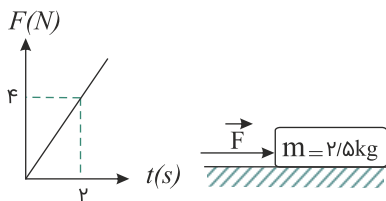
(۳) ۶

(۴) ۸

قلمچی ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۱۳ ۱۳۹۵

۱۷

در شکل زیر نمودار تغییرات اندازه نیروی افقی $\vec{F}$ که به جسمی به جرم m وارد می‌شود، بر حسب زمان نشان داده شده است. اگر جسم در ابتدا ساکن و ضریب اصطکاک ایستایی و جنبشی به ترتیب برابر با 0.4 و 0.2 باشد، تغییر تکانه جسم در بازه زمانی $t = 4 \text{ s}$ تا $t = 8 \text{ s}$ چند واحد SI است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)



(۱) ۱۰

(۲) ۲۴

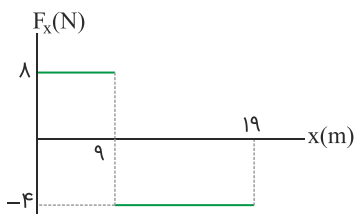
(۳) ۸

(۴) ۴۸

قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۴ ۱۳۹۷

۱۸

نمودار نیروی خالص وارد بر جسمی که روی محور x ها در حال حرکت است، مطابق شکل زیر است. اگر سرعت اولیه جسم $v_0 = 0$ و جرم آن 4 kg باشد، بزرگی سرعت متوسط متحرک در جابه‌جایی از $x = 0$ تا $x = 19 \text{ m}$ کدام است؟ (جهت نیروی خالص در راستای محور x ها است)



(۱) ۱/۹

(۲) ۳/۸

(۳) ۱۹

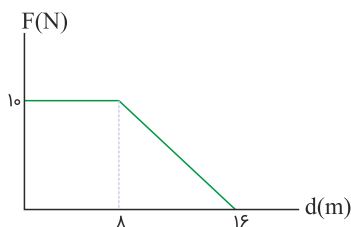
(۴) ۳۸





۱۹

نمودار نیرو- مکان جسمی به جرم 5 kg که از حالت سکون شروع به حرکت کرده، مطابق شکل است. تکانهٔ جسم پس از 16 m جابه‌جایی چند کیلوگرم متر بر ثانیه است؟



(۱) $30\sqrt{2}$

(۲) ۴۸

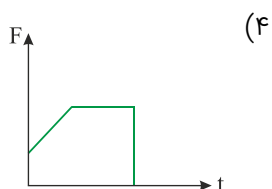
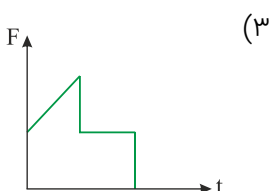
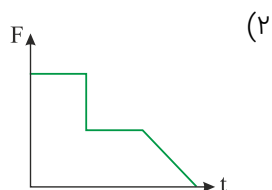
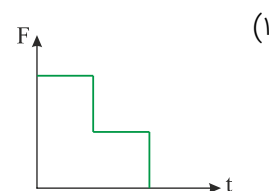
(۳) ۱۲۰

(۴) $20\sqrt{3}$

تالیفی فرزاد نامی

۲۰

مطابق شکل، نیروی افقی F در ابتدا که به جسم وارد می‌شود جسم ساکن باقی می‌ماند، اما وقتی که اندازهٔ نیروی F رفته‌رفته زیاد می‌شود جسم شروع به حرکت می‌کند و همان‌طور که نیروی F افزایش پیدا می‌کند جسم شتاب می‌گیرد تا جایی که نیروی F از جسم جدا می‌شود و جسم پس از مدتی می‌ایستد. از ابتدا تا انتها روند تغییرات نیروی اصطکاک چگونه بوده است؟



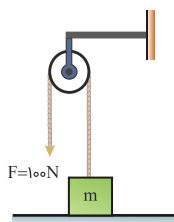
تالیفی نقی گندمی





۲۱

مطابق شکل، جرم طناب ناچیز است. اگر $F = 100\text{N}$ و جرم m برابر با 20 کیلوگرم باشد، اندازه نیروی عمودی تکیه‌گاه چند نیوتون است؟ ($g = 10\text{ m/s}^2$)



(۱) ۸۰

(۲) ۶۰

(۳) ۱۰۰

(۴) ۲۰۰

تالیفی نقی گندمی

۲۲

نیروی $F = 30\text{N}$ به جسم ساکنی که جرم آن 3kg است وارد می‌شود و آن را به حرکت درمی‌آورد. اگر پس از 4 ثانیه اعمال نیرو قطع شود، کل مسافتی که جسم از ابتدای حرکت تا ایستادن طی می‌کند چند متر است؟ ($g = 10\text{ m/s}^2$) ($\mu_k = 0.6$)

(۲) ۶۳/۳

(۱) ۴۳/۳

(۴) ۶/۳

(۳) ۵۳/۳

تالیفی نقی گندمی

۲۳

یک جعبه به جرم 1 کیلوگرم روی سطح افقی قرار دارد و نیروی افقی F به آن وارد می‌شود. بعد از طی مسافت 4 متر، سرعت جعبه به $2\sqrt{2}\text{ m/s}$ می‌رسد. اگر ضریب اصطکاکی جنبشی سطح $\mu_k = 0.4$ باشد، نیروی افقی F چند نیوتون است؟ ($g = 10\text{ m/s}^2$)

(۲) ۴

(۱) ۳

(۴) ۶

(۳) ۵

تالیفی نقی گندمی

۲۴

جسمی به جرم 5 kg با سرعت 6 m/s در جهت مثبت محور x حرکت می‌کند. نیروی ثابت 10 N در چه جهتی و چه مدت بر جسم اثر کند تا مقدار تکانهٔ جسم برابر با 50 kg.m/s شود؟

(۲) ۴ ثانیه، جهت مثبت محور x (۱) ۲ ثانیه، جهت مثبت محور x (۴) ۴ ثانیه، جهت منفی محور x (۳) ۲ ثانیه، جهت منفی محور x

تالیفی علی جیرودی

۲۵

گلوله‌ای را از سطح زمین در راستای قائم به سمت بالا پرتاب می‌کنیم. این گلوله تا نقطهٔ اوج بالا رفته و سپس به زمین بازمی‌گردد. در دو نقطه از مسیر حرکت گلوله، یکی به هنگام بالا رفتن و دیگری به هنگام پایین آمدن، نیروی مقاومت هوا برابر با F_D می‌شود. اگر شتاب حرکت گلوله در این دو نقطه به ترتیب a و a' باشد، بین a و a' چه رابطه‌ای برقرار است؟ ($g = 10\text{ N/kg}$)

(۲) $a - a' = 20$ (۱) $a - a' = 10$ (۴) $a + a' = 20$ (۳) $a + a' = 10$ 

تالیفی جمال خاجی



۲۶

جسمی را در هوا به سمت بالا پرتاب می‌کنیم. این جسم تا نقطهٔ اوج بالا رفته و سپس به زمین بازمی‌گردد. اگر بیشینهٔ مقاومت هوا در برابر حرکت جسم $\frac{1}{5}$ وزن جسم باشد، به ترتیب حداقل و حداکثر شتاب جسم در طول مسیر چند متر بر مجذور ثانیه است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)

(۲) ۱۲، ۸

(۱) ۱۲، ۵

(۴) ۱۵، ۸

(۳) ۱۵، ۵

تالیفی جمال خم خاجی

۲۷

دو چتر باز به جرم‌های ۹۰ و ۷۵ کیلوگرم در حال سقوط در هوای آزاد هستند. در یک لحظهٔ مشخص، دو چتر باز چترهای خود را باز می‌کنند و اندازهٔ شتاب حرکت آن‌ها با یکدیگر مساوی و برابر با 6 m/s^2 و جهت شتاب آن‌ها به ترتیب روبه‌پایین و روبه‌بالا می‌شود. اگر در این لحظه، سرعت چتر باز سنگین‌تر $1/5 \text{ m/s}$ باشد، سرعت چتر باز دیگر چند متر بر ثانیه است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$) و نیروی مقاومت هوا متناسب با سرعت چتر باز فرض شود)

(۲) ۲

(۱) ۱

(۴) ۸

(۳) ۵

تالیفی جمال خم خاجی

۲۸

وزن جسم A در سطح مریخ برابر با وزن جسم B در سطح ماه است. اگر در سطح زمین وزن جسم B، ۹۸ نیوتون بیشتر از وزن جسم A باشد، جرم جسم A چند کیلوگرم است؟ ($g_{\text{زمین}} = 9/8 \text{ N/kg}$ ، $g_{\text{ماه}} = 1/6 \text{ N/kg}$ و $g_{\text{مریخ}} = 3/6 \text{ N/kg}$)

(۲) ۴

(۱) ۱

(۴) ۱۰

(۳) ۸

تالیفی جمال خم خاجی

۲۹

جسمی به جرم m را یک‌بار از ارتفاع h از سطح زمین و بار دیگر از ارتفاع h از سطح ماه رها می‌کنیم. بر اثر رها شدن این جسم، شتاب حرکت کرهٔ ماه حدوداً چندبرابر شتاب حرکت کرهٔ زمین می‌شود؟ (جرم کرهٔ زمین ۱۰۰ برابر جرم کرهٔ ماه و شتاب گرانش کرهٔ زمین ۶ برابر شتاب گرانش کرهٔ ماه است)

(۲) $\frac{1}{17}$ (۱) $\frac{1}{20}$

(۴) ۲۰

(۳) ۱۷

تالیفی جمال خم خاجی

۳۰

جسمی از روی سطح شیب‌داری لیز می‌خورد و در یک مسیر کاملاً صاف قرار می‌گیرد. اگر ۲۰ متر ابتدای مسیر روغن ریخته شده باشد و ضریب اصطکاک جنبشی آن ۰/۲ باشد و بقیهٔ مسیر ضریب اصطکاک جنبشی معادل با ۰/۴ داشته باشد و در ابتدای مسیر صاف سرعت جسم 20 m/s باشد تا لحظه‌ای که جسم می‌ایستد چند متر را پیموده است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

(۲) ۱۰۰

(۱) ۶۰

(۴) ۴۰

(۳) ۲۰





۳۱

دو اتومبیل یکی با سرعت v و دیگری $3v$ در حرکت هستند که ناگهان هر دو همزمان ترمز می‌کنند و با شتاب ثابت می‌ایستند. اگر ضریب اصطکاک جنبشی اتومبیلی که با سرعت v پیش می‌رود با سطح $2\mu_k$ و ضریب اصطکاک جنبشی اتومبیل دیگر μ_k باشد، نسبت زمان توقف این دو اتومبیل چقدر است؟

$$(2) \quad 2$$

$$(1) \quad \frac{1}{6}$$

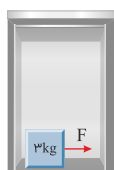
$$(4) \quad \frac{9}{4}$$

$$(3) \quad \frac{1}{3}$$

تالیفی نقی گندمی

۳۲

مطابق شکل زیر جسمی به جرم 3 کیلوگرم درون آسانسور قرار دارد. اگر نیروی F برابر با 30 نیوتون باشد، برای اینکه جسم شتابی افقی به اندازه 3 m/s^2 داشته باشد باید آسانسور با چه شتاب ثابتی حرکت کند؟
($\mu_s = 0/4$, $\mu_k = 0/35$, $g = 10 \text{ m/s}^2$)



$$(1) \quad 3 \text{ m/s}^2 \text{ به سمت بالا}$$

$$(2) \quad 10 \text{ m/s}^2 \text{ به سمت پایین}$$

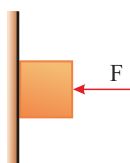
$$(3) \quad 10 \text{ m/s}^2 \text{ به سمت بالا}$$

$$(4) \quad 3 \text{ m/s}^2 \text{ به سمت پایین}$$

تالیفی نقی گندمی

۳۳

مطابق شکل جسمی به جرم $1/5 \text{ kg}$ روی سطح با سرعت ثابت 3 m/s در حال حرکت است و به سمت پایین می‌لغزد. نیروی F را چند نیوتون افزایش دهیم تا جسم پس از 1 ثانیه متوقف شود؟ ($\mu_s = 0/6$, $\mu_k = 0/3$, $g = 10 \text{ m/s}^2$)



$$(1) \quad 15 \text{ N}$$

$$(2) \quad 5 \text{ N}$$

$$(3) \quad 10 \text{ N}$$

$$(4) \quad 20 \text{ N}$$

تالیفی نقی گندمی





۳۴

جسمی روی سطح صافی به صورت ساکن قرار دارد. اگر نیروی F به آن وارد شود و اندازه نیروی F از ۱ تا ۲۰ نیوتون افزایش یابد و سپس دوباره از ۲۰ نیوتون به ۱۰ نیوتون کاهش پیدا کند، شرایط جسم مطابق کدام گزینه خواهد بود؟
 $(\mu_k = 0/3, \mu_s = 0/7, m = 2 \text{ kg}, g = 10 \text{ m/s}^2)$

(۱) همواره ساکن خواهد ماند.

(۲) ابتدا ساکن است و بعد برای مدتی بعد شروع به حرکت می کند و دوباره ساکن می شود.

(۳) از همان ابتدا شروع به حرکت می کند.

(۴) ابتدا ساکن است و بعد شروع به حرکت می کند.

تالیفی نقی گندمی

۳۵

نیروی F در راستای $3\vec{x} + 4\vec{y}$ به جسمی به جرم 3 kg وارد می شود. اگر ضریب اصطکاک ایستایی $0/5$ باشد، مقدار x چقدر باید باشد تا جسم حرکت افقی کند؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$) و a بردار یکه در راستای افق و z بردار یکه در راستای عمودی است)

(۱) حداقل ۳ نیوتون

(۲) حداکثر ۳ نیوتون

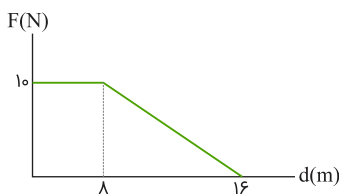
(۳) حداکثر $7/5$ نیوتون

(۴) حداقل ۳ نیوتون و حداکثر $7/5$ نیوتون

تالیفی نقی گندمی

۳۶

نمودار نیرو- مکان جسمی به جرم 5 kg که از حالت سکون شروع به حرکت کرده مطابق شکل زیر است. تکانه جسم پس از 16 m جابه جایی چند کیلوگرم متر بر ثانیه است؟



(۱) $30\sqrt{2}$

(۲) ۴۸

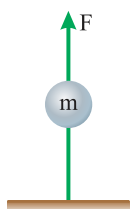
(۳) ۱۲۰

(۴) $20\sqrt{3}$

تالیفی فرزاد نامی

۳۷

در شکل زیر گوی سنگینی توسط طناب هایی بسیار سبک در راستای قائم با نیروی F کشیده شده و جسم در حال تعادل است. اگر نیروی F را به تدریج زیاد کنیم، طناب از گوی پاره می شود و اگر نیروی بسیار بزرگ F را به طور ناگهانی اعمال کنیم، طناب از گوی پاره می شود.



(۱) بالای - بالای

(۲) پایین - پایین

(۳) بالای - پایین

(۴) پایین - بالای

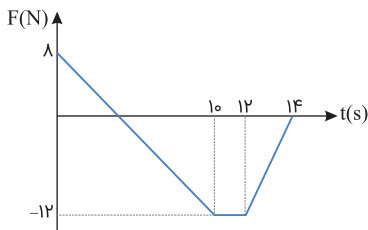
تالیفی جواد قزوینیان





نمودار نیرو- زمان جسمی به جرم ۷ کیلوگرم مطابق شکل است. اگر جسم در لحظه $t = 0$ با سرعت 15 m/s در خلاف جهت محور x حرکت کند، سرعت جسم در لحظه $t = 14 \text{ s}$ چند متر بر ثانیه است؟

۳۸



(۱) ۷

(۲) -۲۳

(۳) ۲۳

(۴) -۷

تالیفی جواد قزوینیان

دو کره فلزی هم جرم A و B با شعاع‌های r_A و r_B ($r_A = 2r_B$) از ارتفاع زیادی نسبت به سطح زمین از یک نقطه و هم‌زمان در هوا رها می‌شوند. چند مورد از عبارت‌های زیر در مورد حرکت دو کره درست است؟ (مقاومت هوا در حرکت هر جسم ثابت فرض شده است)

۳۹

(الف) نیروی مقاومت هوا در مقابل حرکت B از A بیشتر است.(ب) شتاب حرکت A از B کمتر است.(پ) تندی برخورد کره A به سطح زمین کمتر از کره B است.(ت) مدت‌زمان حرکت A بیشتر از مدت‌زمان حرکت B است.

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

تالیفی جواد قزوینیان

معادله تکانه- زمان جسمی 500 g به صورت $P = 16t - 8t^2$ در SI داده شده است. در لحظه‌ای که نیروی وارد بر جسم صفر است، اندازه سرعت چند m/s است؟

۴۰

(۱) ۴

(۲) ۸

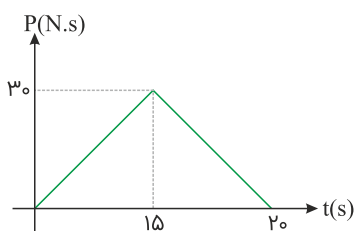
(۳) ۱۶

(۴) ۴۲

تالیفی جواد قزوینیان

نمودار شکل زیر، اندازه تکانه جسمی به جرم 2 kg را که در مسیری مستقیم و افقی حرکت می‌کند را برحسب زمان نشان می‌دهد. اگر نیروی افقی $\vec{F}$ در ۱۵ ثانیه ابتدای حرکت به جسم وارد و سپس قطع شود. اندازه نیروی $\vec{F}$ چند نیوتن است؟

۴۱



(۱) ۲

(۲) ۴

(۳) ۶

(۴) ۸

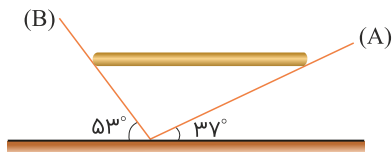
تالیفی جواد قزوینیان





۴۲

در شکل زیر اگر نیروی اصطکاک سطوح با میله ناچیز و میله در حالت افقی و ساکن باشد، بزرگی نیرویی که سطح A بر تخته وارد می‌کند، چندبرابر بزرگی نیرویی است که سطح B به تخته وارد می‌کند؟ ($\sin 37^\circ = 0.6$)



$$\frac{3}{4} \quad (1)$$

$$0.6 \quad (2)$$

$$0.8 \quad (3)$$

$$\frac{4}{3} \quad (4)$$

تالیفی جواد قزوینیان

۴۳

در جایی که هوا وجود دارد، جسمی از سطح زمین در راستای قائم به سمت بالا پرتاب می‌شود. اگر زمان بالا رفتن t_1 و زمان برگشت از اوج تا زمین t_2 باشد، کدام گزینه صحیح است؟ (فرض کنید نیروی مقاومت هوا در طول مسیر ثابت است)

$$t_1 > t_2 \quad (2)$$

$$t_1 = t_2 \quad (1)$$

(۴) بسته به شرایط هر سه گزینه درست است.

$$t_1 < t_2 \quad (3)$$

تالیفی جواد قزوینیان

۴۴

جسمی مکعب شکل را با سرعت افقی v_0 در سطح افقی پرتاب می‌کنیم. جسم ۳ ثانیه پس از پرتاب می‌ایستد و در ثانیه دوم حرکت به اندازه ۳ متر جابه‌جا می‌شود. ضریب اصطکاک جنبشی جسم با سطح کدام است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

$$0.2 \quad (2)$$

$$0.1 \quad (1)$$

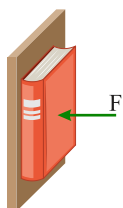
$$0.4 \quad (4)$$

$$0.3 \quad (3)$$

تالیفی جواد قزوینیان

۴۵

مطابق شکل کتابی به جرم 200 g را با نیروی افقی $F = 5 \text{ N}$ به دیوار می‌فشاریم و کتاب ساکن است. اگر ضریب اصطکاک ایستایی بین کتاب و دیوار $\mu_s = \frac{1}{4}$ باشد، نیروی F را چند نیوتون کاهش دهیم تا جسم در آستانه حرکت روبه‌پایین قرار گیرد؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)



$$1 \quad (1)$$

$$2 \quad (2)$$

$$3 \quad (3)$$

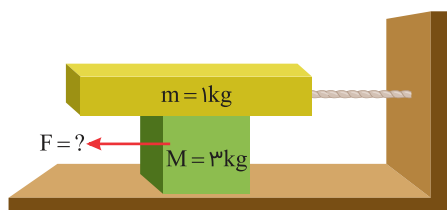
$$4 \quad (4)$$

تالیفی رضا عابدی منش





۴۶ در شکل زیر می‌خواهیم جرم $M = 3 \text{ kg}$ تحت تأثیر نیروی F در آستانه حرکت قرار گیرد. اگر ضریب اصطکاک بین جسم M با تمام سطوح $\mu_s = 0.5$ باشد، F چند نیوتون است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)



(۱) ۱۵

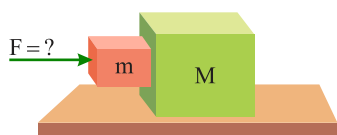
(۲) ۲۰

(۳) ۲۵

(۴) ۳۰

تالیفی رضا عابدی منش

۴۷ مطابق شکل زیر دو جسم m و M به یکدیگر تکیه دارند و ضریب اصطکاک ایستایی بین آن‌ها μ_s و سطح افقی بدون اصطکاک است. کمترین مقدار نیروی افقی F چقدر باشد تا m بر روی M نلغزد؟



$$(1) \frac{\mu_s}{(M + m)g}$$

$$(2) \frac{(M + m)g}{\mu_s}$$

$$(3) \frac{\mu_s}{mg}$$

$$(4) \frac{mg}{\mu_s}$$

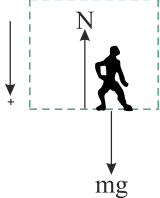
تالیفی رضا عابدی منش





گزینه ۳

۱

$$mg - F_N = ma \Rightarrow F_N = m(g - a)$$


$$\Rightarrow \begin{cases} \xrightarrow{a < 0} F_N > mg \text{ (تندشونده به سمت بالا یا کندشونده به سمت پایین)} \\ \xrightarrow{a > 0} F_N < mg \text{ (تندشونده به سمت پایین یا کندشونده به سمت بالا)} \end{cases}$$

شتاب به سمت بالا
شتاب به سمت پایین

در ۲ ثانیه اول که آسانسور حرکت تندشونده به سمت پایین دارد $F_N < mg$ است، بنابراین $W_1 < mg$. در دو ثانیه دوم که حرکت آسانسور یکنواخت می‌شود $F_N = mg$ و بنابراین $W_2 = mg$ است و در دو ثانیه سوم که حرکت آسانسور کندشونده به سمت پایین است $F_N > mg$ ، بنابراین $W_3 > mg$ می‌باشد.

قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۵ ۱۳۹۷

گزینه ۴

۲

وقتی جسم روی سطح افقی پرتاب می‌شود، تنها نیروی افقی وارد بر جسم نیروی اصطکاک جنبشی است و در نتیجه شتاب حرکت جسم منفی است. در این صورت داریم:

$$F - f_k = ma \xrightarrow{F=0} -f_k = ma \Rightarrow -mg\mu_k = ma$$

$$\Rightarrow a = -\mu_k g = -0.3 \times 10 = -3 \text{ m/s}^2$$

برای به دست آوردن سرعت جسم پس از جابه‌جایی مشخص، از رابطه مستقل از زمان در حرکت با شتاب ثابت استفاده می‌کنیم، داریم:

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow v^2 - 100 = 2 \times (-3) \times 6 \Rightarrow v^2 = 64 \Rightarrow v = 8 \text{ m/s}$$

سرعت از ۱۰ متر بر ثانیه به ۸ متر بر ثانیه می‌رسد، یعنی ۲ متر بر ثانیه کاهش یافته است؛ در نتیجه:

$$\text{درصد تغییرات سرعت} = \frac{\Delta v}{v_0} \times 100 = \frac{(-2)}{10} \times 100 = -20\%$$

یعنی سرعت ۲۰٪ کاهش می‌یابد.

قلمچی ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۷ ۱۳۹۷



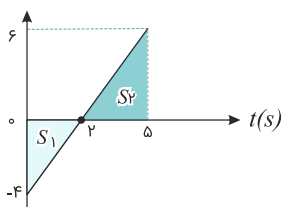


$$f_k = \mu_k mg \xrightarrow{\mu_k = 0.2, g = 10 \text{ N/kg}, m = 200 \text{ g} = 0.2 \text{ kg}} f_k = 0.2 \times 0.2 \times 10 = 0.4 \text{ N}$$

نیروی اصطکاک برای این جسم که روی سطح افقی در حال حرکت است، همواره در خلاف حرکت جسم به آن وارد می‌شود. باید مسافت طی‌شده توسط جسم در ۵ ثانیه اول حرکت آن را به دست آوریم؛ می‌دانیم اندازه سطح محصور بین نمودار سرعت- زمان و محور زمان برابر با مسافت طی‌شده است.

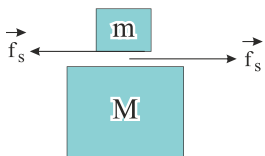
$$d = S_1 + S_2 = \frac{4 \times 2}{2} + \frac{3 \times 6}{2} = 13 \text{ m}$$

$$W_{f_k} = -f_k d = -0.4 \times 13 = -5.2 \text{ J}$$



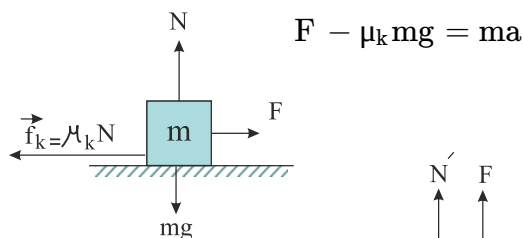
قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۱ ۱۳۹۷

باتوجه به شکل زیر، نیروی اصطکاک وارد بر جسم m به سمت چپ و نیروی اصطکاک وارد بر جسم M به سمت راست وارد می‌شود.



قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۳ ۱۳۹۷

در حالت اول داریم:



در حالت دوم داریم:

$$\begin{aligned} F'_N &= mg - F \\ -\mu_k F'_N &= ma' \Rightarrow m|a'| = \mu_k F'_N \xrightarrow{F'_N = mg - F} m|a'| = \mu_k (mg - F) \\ |a'| &= 2a \Rightarrow \frac{\mu_k (mg - F)}{F - \mu_k mg} = 2 \Rightarrow 2F - 2\mu_k mg = \mu_k mg - \mu_k F \\ \Rightarrow F(\mu_k + 2) &= 3\mu_k mg \Rightarrow \frac{F}{mg} = \frac{3\mu_k}{\mu_k + 2} \end{aligned}$$



قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۳ ۱۳۹۷



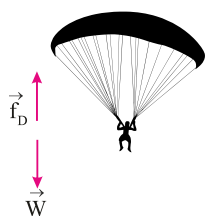
گزینه ۲

۶

باتوجه به رابطه نیروی مقاومت هوا و تندی، با باز شدن چتر، چتر باز شتابی به سمت بالا پیدا می‌کند. با کاهش تندی چتر باز، نیروی مقاومت هوا نیز کاهش می‌یابد تا جایی که اندازه نیروی مقاومت هوا و نیروی وزن با یکدیگر برابر می‌شوند. در این لحظه شتاب حرکت صفر می‌شود و چتر باز با تندی حدی مسیر حرکت را ادامه می‌دهد. با انتخاب جهت مثبت حرکت به سمت بالا داریم:

$$f_D - W = ma \Rightarrow a = \frac{f_D}{m} - \frac{W}{m}$$

$$\frac{W=mg, m=80 \text{ kg}}{f_D=5v^2, g=10 \text{ N/kg}} \rightarrow a = \frac{5v^2}{80} - 10 \xrightarrow{a=0} v^2 = 160 \Rightarrow |v| = 4\sqrt{10} \text{ m/s}$$



در لحظه باز شدن چتر بزرگی شتاب چتر باز بیشینه مقدار را دارد:

$$a = \frac{f_D}{m} - g \xrightarrow{m=80 \text{ kg}, f_D=5v^2, v=20 \text{ m/s}} a_{\max} = \frac{5 \times 20^2}{80} - 10 = 15 \text{ m/s}^2$$

قلمچی علوم تجربی دوازدهم آزمون شماره ۵ ۱۳۹۸

گزینه ۳

۷

ابتدا نیروهای وارد بر جسم را مشخص می‌کنیم. چون جسم در حال سکون است، بنابراین برآیند نیروهای وارد بر آن برابر با صفر است.

$$F_e = T + mg = 25 \text{ N} \xrightarrow{\frac{F_e=kx}{k=500 \text{ N/m}}} x = \frac{25}{500} = 5 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow L = L_0 + x = 12 + 5 = 17 \text{ cm}$$

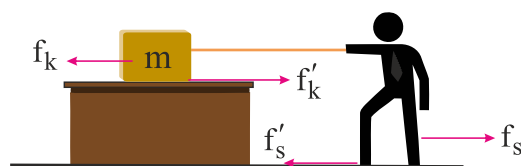
$mg=20 \text{ N}$ $T=25 \text{ N}$

قلمچی علوم تجربی دوازدهم آزمون شماره ۷ ۱۳۹۸

گزینه ۲

۸

جهت نیروهای اصطکاک وارد بر اجسام مطابق شکل زیر است.



تالیفی مجید ساکی



دانلود جزوه
نمونه سوال
گام به گام

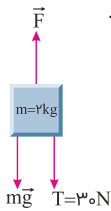


گزینه ۲

۹

$$F_{\text{net}} = 0 \Rightarrow F = mg + T = 20 + 30 = 50 \text{ N}$$

به جسم سه نیروی $\vec{F}$ و $\vec{T}$ و $m\vec{g}$ وارد می‌شود. دقت شود نیروی $\vec{T}$ ، نیروی کشش طناب در محل اتصال به جسم است. اگر طناب بدون جرم باشد، نیروی کشش در تمام طول طناب یکسان است؛ اما در اینجا چون طناب دارای جرم است، بنابراین نیروی کشش در تمام طول طناب یکسان نیست.



قلمچی علوم تجربی دوازدهم آزمون شماره ۱۹ ۱۳۹۸

گزینه ۳

۱۰

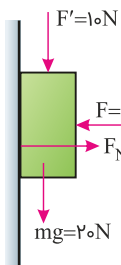
نیرویی که دو نفر به هم وارد می‌کنند با هم برابر است و طبق قانون دوم نیوتن ($F = ma$) شتاب حرکت با جرم نسبت وارون دارد. شخص سبک‌تر با شتاب بیشتری حرکت می‌کند و در زمان مساوی، مسافت بیشتری را طی می‌کند ($\Delta x = \frac{1}{2}at^2$). بنابراین شخص سبک‌تر در فاصله نقطه O تا A به شخص سنگین‌تر خواهد رسید.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

گزینه ۴

۱۱

ابتدا بررسی می‌کنیم که جسم حرکت می‌کند یا نه؟



$$f_{s,\text{max}} = \mu_s \cdot F_N = 0.6 \times 60 = 36 \text{ N}$$

$$mg + F' < f_{s,\text{max}} \Rightarrow \text{جسم ساکن می‌ماند}$$

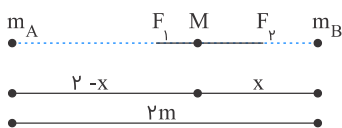
$$\begin{cases} F_N = 60 \text{ N} \\ f_s = mg + F' = 30 \text{ N} \end{cases} \Rightarrow R = \sqrt{60^2 + 30^2} = 30\sqrt{5} \text{ N}$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

گزینه ۳

۱۲

مطابق شکل زیر و با استفاده از قانون گرانش نیوتن، داریم:



$$F_1 = \frac{1}{3}F_2 \Rightarrow G \frac{m_A M}{(2-x)^2} = \frac{1}{3} G \frac{m_B M}{x^2} \Rightarrow \frac{m_A}{m_B} = \frac{1}{3} \left(\frac{2-x}{x} \right)^2$$

$$\frac{\frac{m_A}{m_B} = \frac{4}{3}}{\frac{4}{3}} = \frac{1}{3} \left(\frac{2-x}{x} \right)^2 \Rightarrow 2-x = 2x \Rightarrow x = \frac{2}{3}m = \frac{200}{3} \text{ cm}$$



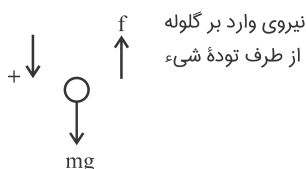


ابتدا سرعت گلوله در لحظه برخورد با توده شنی را به دست می‌آوریم. مطابق رابطه مستقل از زمان در حرکت با شتاب ثابت و با فرض کردن جهت مثبت حرکت به سمت پایین، داریم:

$$v^2 - v_0^2 = 2g\Delta y \xrightarrow{v_0=15\text{m/s}, \Delta y=20\text{m}} v^2 - 15^2 = 2 \times 10 \times 20$$

$$\Rightarrow v^2 = 625 \Rightarrow v = 25\text{m/s}$$

حین حرکت گلوله در توده شنی، دو نیروی وزن گلوله به سمت پایین و نیرویی که از طرف توده شنی به گلوله به سمت بالا وارد می‌شود، بر گلوله اثر می‌کنند.



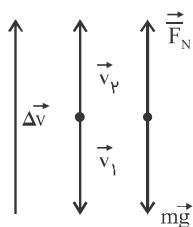
باتوجه به رابطه نیرو و تغییرات تکانه داریم: (جهت مثبت حرکت را به سمت پایین در نظر می‌گیریم)

$$\vec{F} = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t} \Rightarrow -\bar{f} + mg = \frac{m(v_2 - v_1)}{\Delta t} \xrightarrow{v_2=0, v_1=25\text{m/s}} \xrightarrow{m=200\text{g}=0.2\text{kg}, \Delta t=0.1\text{s}}$$

$$-\bar{f} + 0.2 \times 10 = \frac{0.2 \times (0 - 25)}{0.1} \Rightarrow \bar{f} = 52\text{N}$$

قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۴ ۱۳۹۶

مطابق رابطه نیروی وارد شده بر توپ و تغییر اندازه حرکت داریم:



$$\sum \vec{F} = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t} \Rightarrow \vec{F}_N + m\vec{g} = \frac{m(\vec{v}_2 - \vec{v}_1)}{\Delta t}$$

با در نظر گرفتن جهت مثبت حرکت به سمت بالا خواهیم داشت:

$$F_{N\text{av}} - 0.2 \times 10 = \frac{0.2(1 - (-2))}{0.1}$$

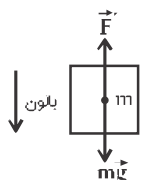
$$\Rightarrow F_{N\text{av}} = \frac{0.2 \times 3}{0.1} + 2 = 62\text{N}$$

قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۵ ۱۳۹۵

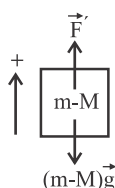




نیروهای وارد بر بالون شامل نیروی وزن و نیروی هوا (F') است.



$$F' = mg - ma \quad (I)$$



$$F' - (m - M)g = (m - M)a \quad (II)$$

جرم بیرون ریخته شده از بالون : M

$$\begin{aligned} \xrightarrow{I, II} mg - ma - mg + Mg &= ma - Ma \Rightarrow Mg + Ma = 2ma \\ \Rightarrow M(g + a) &= 2ma \Rightarrow M = \frac{2ma}{g + a} = \frac{2 \times 600 \times 5}{10 + 5} \Rightarrow M = 400 \text{ kg} \end{aligned}$$

قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۷ ۱۳۹۵

نمودار $P - t$ یک سهمی است و باتوجه به تقارن سهمی، در $t = 2 \text{ s}$ اندازه $P = 1 \text{ kg.m/s}$ است و چون سهمی است، داریم:

$$P = at^2 + bt + P_0 = at^2 + bt + 1 \quad \begin{cases} \xrightarrow{t_1=1s} P_1 = 0 \Rightarrow a + b + 1 = 0 \\ \xrightarrow{t_2=2s} P_2 = 1 \text{ kg.m/s} \Rightarrow 4a + 2b + 1 = 1 \end{cases} \Rightarrow P = t^2 - 2t + 1$$

ثانیة سوم حرکت، بازة زمانی بین لحظه های $t = 2 \text{ s}$ تا $t' = 3 \text{ s}$ است؛ بنابراین داریم:

$$P = mv \Rightarrow \Delta P = m\Delta v \Rightarrow \Delta v = \frac{\Delta P}{m} \Rightarrow \Delta v = \frac{\Delta P}{0.5} = 2\Delta P$$

$$P = t^2 - 2t + 1 \Rightarrow \begin{cases} \xrightarrow{t=2s} P = 1 \text{ kg.m/s} \\ \xrightarrow{t=3s} P = 4 \text{ kg.m/s} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \Delta v = 2\Delta P = 2(4 - 1) \Rightarrow \Delta v = 6 \text{ m/s}$$

قلمچی ریاضی واکیزیک چهارم آزمون شماره ۱۳ ۱۳۹۵



نمونه سوال
گام به گام



ابتدا زمان حرکت جسم را به دست می‌آوریم. در لحظه‌ای جسم در آستانه حرکت قرار می‌گیرد که $F = f_{s,max}$ شود.

$$f_{s,max} = \mu_s mg = 0.4 \times 2/5 \times 10 = 10 \text{ N}$$

باتوجه به اینکه نمودار اندازه نیرو بر حسب زمان به صورت خط راست است، معادله آن را می‌نویسیم و لحظه‌ای که جسم در آستانه حرکت قرار می‌گیرد را به دست می‌آوریم:

$$F = 2t \xrightarrow{F=10 \text{ N}} t = \frac{10}{2} = 5 \text{ s}$$

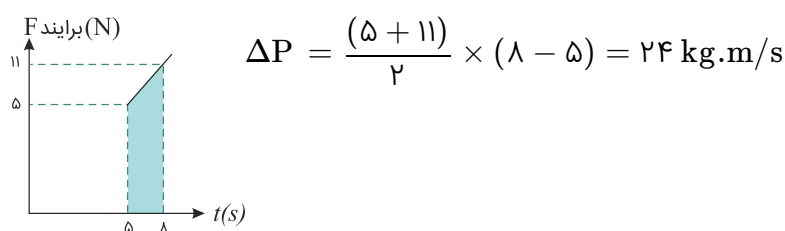
پس از این لحظه نیروی اصطکاک وارد بر جسم از نوع جنبشی می‌شود.

$$f_k = \mu_k mg = 0.2 \times 2/5 \times 10 = 5 \text{ N}$$

$$\xrightarrow{F_{\text{برآیند}} = F - f_k} F_{\text{برآیند}} = 2t - 5$$

اکنون نمودار نیروی برآیند وارد بر جسم را رسم می‌کنیم (در لحظات $t \leq 5 \text{ s}$ جسم در حالت سکون و برآیند نیروهای وارد بر آن برابر با صفر است).

مساحت محصور بین نمودار نیرو- زمان و محور زمان برابر با میزان تغییر اندازه حرکت است.



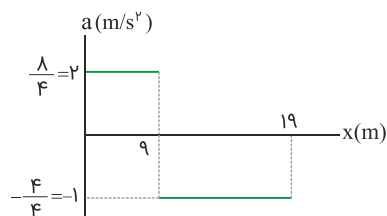
قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۴ ۱۳۹۷





گام اول: نمودار شتاب مکان جسم مطابق شکل است.

$$a = \frac{F}{m}$$



گام دوم: برای هر قسمت نمودار، مدت زمان حرکت را به دست می آوریم:

$$\text{قسمت اول: } \begin{cases} a = 2 \text{ m/s}^2 \\ v_0 = 0 \\ \Delta x_1 = 9 - 0 = 9 \text{ m} \end{cases} \Rightarrow \Delta x_1 = \frac{1}{2} a t_1^2 + v_0 t_1 \Rightarrow 9 = t_1^2 + 0 \Rightarrow t_1 = 3 \text{ s}$$

$$\text{قسمت دوم: } \begin{cases} a = -1 \text{ m/s}^2 \\ v_0 = v_{3s(1)} = a_1 t_1 + v_0 = 6 + 0 = 6 \text{ m/s} \\ \Delta x_2 = 19 - 9 = 10 \text{ m} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \Delta x_2 = \frac{1}{2} a t_2^2 + v_0 t_2 \Rightarrow 10 = -\frac{1}{2} t_2^2 + 6 t_2 \Rightarrow t_2 = 2 \text{ s}$$

گام سوم: سرعت متوسط در کل حرکت جسم برابر است با:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{\Delta x_1 + \Delta x_2}{t_1 + t_2} = \frac{19}{3 + 2} = 3.8 \text{ m/s}$$

تالیفی مجید ساکی

در نمودار $F - d$ مساحت بین نمودار و محور d کار کل انجام شده روی جسم را نشان می دهد که طبق قضیه کار و انرژی برابر با تغییر انرژی جنبشی جسم است.

$$W_t = K - K_0 \xrightarrow{v_0=0} W_t = K$$

$$K = \frac{16 + 8}{2} \times 10 = 120 \text{ J}$$

حالا از رابطه $K = \frac{1}{2} \frac{p^2}{m}$ می توانیم تکانه جسم را پس از ۱۶m جابه جایی به دست آوریم:

$$p^2 = 120 \times 2 \times 5 = 1200 \Rightarrow p = 20\sqrt{3} \text{ kg.m/s}$$

تالیفی فرزاد نامی





گزینه ۳

۲۰

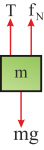
ابتدا که جسم ساکن است، نیروی اصطکاک به صورت ایستایی است که با افزایش نیروی F نیروی اصطکاک نیز افزایش پیدا می‌کند. وقتی جسم شروع به حرکت می‌کند، اصطکاک ایستایی تبدیل به جنبشی می‌شود که مقدار آن همواره کمتر از ماکزیمم اصطکاک ایستایی است. سپس جسم با همان اصطکاک جنبشی که مقداری ثابت دارد ادامه می‌دهد تا زمانی که از حرکت باز ایستد که در این لحظه به دلیل اینکه جسم حرکت ندارد و نیرویی به آن وارد نمی‌شود، اصطکاک جنبشی و ایستایی ندارد و نیروی اصطکاک صفر است.

تالیفی نقی گندمی

گزینه ۳

۲۱

ابتدا نیروهای وارد بر جرم m را رسم می‌کنیم:


$$-mg + T + F_N = 0 \Rightarrow mg = T + F_N$$

به علت آنکه جرم طناب ناچیز است، نیروی کشش طناب در سراسر طناب ثابت است. بنابراین:

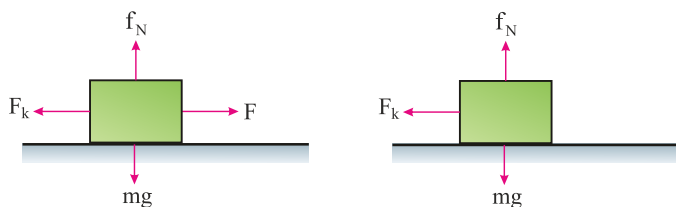
$$F = T = 100N$$
$$mg = 20 \times 10 = 200N \Rightarrow 200 = 100 + F_N \Rightarrow F_N = 100N$$

تالیفی نقی گندمی





برای حل این سؤال، مسئله را ابتدا تقسیم به دو بازه زمانی می‌کنیم. بازه اول می‌شود از ابتدا تا لحظه‌ای که نیروی F قطع می‌شود و بازه دوم می‌شود از لحظه‌ای که نیروی F قطع می‌شود تا جایی که جسم از حرکت می‌ایستد.



$$F_N = mg$$

$$\text{نیروی اصطکاک } f_k = mg \times \mu_k \Rightarrow f_k = 3 \times 10 \times 0.6 = 18 \text{ N}$$

$$f_1 = F - f_k = m \times a \Rightarrow 30 - 18 = 3 \times a \Rightarrow a = 4 \text{ m/s}^2$$

چون سرعت اولیه صفر بوده، سرعت در ثانیه چهارم حرکت برابر است با:

$$a = \frac{\Delta V}{\Delta t} \Rightarrow a \times \Delta t = V_1 - \cancel{V_0} \Rightarrow 4 \times 4 = V_1 \Rightarrow V_1 = 16 \text{ m/s}$$

حال برای پیدا کردن مسافت طی شده از قضیه کار و انرژی استفاده می‌کنیم:

$$\text{در بازه اول: } f_1 \times d_1 = \frac{1}{2} \times mv^2 \Rightarrow (30 - 18) \times d_1 = \frac{1}{2} \times 3 \times 16^2 \Rightarrow d_1 = \frac{128 \times 3}{12} = 32 \text{ m}$$

$$\text{در بازه دوم: } f_k \times d_2 = \frac{1}{2} mv^2 \Rightarrow 18 \times d_2 = \frac{1}{2} \times 3 \times 16^2 \Rightarrow d_2 = \frac{128 \times 3}{18} = \frac{64}{3} = 21\frac{1}{3} \text{ m}$$

$$d = 32 + 21\frac{1}{3} = 53\frac{1}{3}$$

تالیفی نقی گندمی





گزینه ۳

۲۳

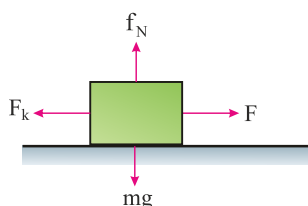
برای حل این سؤال به دلیل اینکه مسافت طی شده داده شده، بهترین راه ممکن استفاده کردن از قضیه کار و انرژی است.

$$F - f_k = F_{\text{net}}$$

$$F_{\text{net}} \times d = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow F_{\text{net}} \times 4 = \frac{1}{2} \times 1 \times 8 \Rightarrow F_{\text{net}} = 1 \text{ N}$$

$$f_k = \mu_k \times F_N \Rightarrow F_N = mg \Rightarrow f_k = 0.4 \times 1 \times 10 = 4 \text{ N}$$

$$\Rightarrow F_{\text{net}} = F - f_k \Rightarrow 1 = F - 4 \Rightarrow F = 5 \text{ N}$$



تالیفی نقی گندمی

گزینه ۱

۲۴

توجه: اگر بر جسمی نیرویی در جهت حرکتش اثر کند، تکانهٔ جسم افزایش می‌یابد.

تکانهٔ اولیهٔ جسم $p_1 = mv_1 = 5 \times 6 = 30 \text{ kg.m/s}$ و تکانهٔ نهایی آن $p_2 = 50 \text{ kg.m/s}$ است. باتوجه به آنکه تکانهٔ جسم افزایش یافته است، می‌توان نتیجه گرفت نیرویی در جهت حرکت جسم بر آن اثر کرده است. باتوجه به رابطهٔ نیرو و تغییرات تکانه می‌توان نوشت:

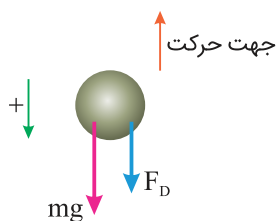
$$F_{\text{av}} = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{p_2 - p_1}{\Delta t} \Rightarrow 10 = \frac{50 - 30}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = 2 \text{ s}$$

تالیفی علی جبرودی



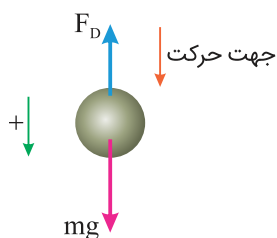


گام اول: اگر جهت مثبت را روبه پایین فرض کنیم، برای حالتی که گلوله به سمت بالا حرکت می‌کند، خواهیم داشت:



$$mg + F_D = ma \Rightarrow a = g + \frac{F_D}{m} \quad (I)$$

و برای حالتی که گلوله به سمت پایین حرکت می‌کند، داریم:



$$mg - F_D = ma' \Rightarrow a' = g - \frac{F_D}{m} \quad (II)$$

گام دوم: از جمع دو رابطه (I) و (II) داریم:

$$a + a' = \left(g + \frac{F_D}{m}\right) + \left(g - \frac{F_D}{m}\right) = 2g = 2 \times 10 \Rightarrow a + a' = 20$$

تالیفی جمال خم خاجی





شتاب حرکت جسمی به جرم m که در هوا به سمت بالا پرتاب می‌شود و نیروی مقاومت هوا در برابر حرکت آن F_D است، به هنگام بالا رفتن، در نقطه اوج و به هنگام پایین آمدن برابر است با:

$$a_{\text{بالا}} = g + \frac{F_D}{m} \quad (\text{I})$$

$$a_{\text{اوج}} = g \quad (\text{II})$$

$$a_{\text{پایین}} = g - \frac{F_D}{m} \quad (\text{III})$$

تحقیق درستی روابط بالا بر عهده دانش‌آموز است.

چون بیشینه مقاومت هوا در برابر حرکت جسم $\frac{1}{5}$ وزن جسم است، باتوجه به روابط بالا، داریم:

$$F_{D, \max} = \frac{1}{5}mg$$

$$(\text{I}) : a_{\max} = g + \frac{F_{D, \max}}{m} = g + \frac{\frac{1}{5}mg}{m} = g + \frac{1}{5}g = \frac{1}{2}g = \frac{1}{2} \times 10 = 12 \text{ m/s}^2$$

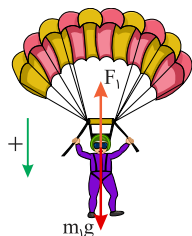
$$(\text{II}) : a_{\min} = g - \frac{F_{D, \max}}{m} = g - \frac{\frac{1}{5}mg}{m} = g - \frac{1}{5}g = \frac{4}{5}g = \frac{4}{5} \times 10 = 8 \text{ m/s}^2$$

تالیفی جمال خم خاجی





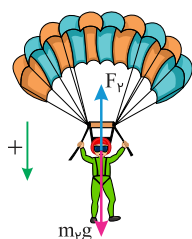
گام اول: جهت روبه پایین را مثبت فرض می‌کنیم؛ بنابراین شتاب حرکت چتر باز به جرم $m_1 = 90 \text{ kg}$ بعد از باز کردن چتر برابر با $a_1 = +6 \text{ m/s}^2$ است؛ اگر F_1 در این حالت نیروی مقاومت هوای وارد بر چتر باز باشد، داریم:



$$m_1 g - F_1 = m_1 a \Rightarrow 90 \times 10 - F_1 = 90 \times 6 \Rightarrow F_1 = 360 \text{ N}$$

گام دوم: شتاب چتر باز به جرم $m_2 = 75 \text{ kg}$ پس از آنکه چترش را باز می‌کند، برابر با 6 m/s^2 و روبه بالا می‌شود و به عبارتی $a_2 = -6 \text{ m/s}^2$ در نتیجه اگر F_2 نیروی مقاومت هوای وارد بر چتر باز باشد، خواهیم داشت:

$$m_2 g - F_2 = m_2 a_2 \Rightarrow 75 \times 10 - F_2 = 75 \times (-6) \Rightarrow F_2 = 750 + 450 = 1200 \text{ N}$$



گام سوم: نیروی مقاومت هوا متناسب با سرعت چتر باز است، پس:

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{v_1}{v_2} \Rightarrow \frac{360}{1200} = \frac{1/5}{v_2} \Rightarrow v_2 = \frac{1200 \times 1/5}{360} = 5 \text{ m/s}$$

تالیفی جمال خم خاجی





گام اول: وزن جسم A در مریخ برابر با وزن جسم B در ماه است، پس:

$$(W_A)_{\text{مریخ}} = (W_B)_{\text{ماه}} \Rightarrow m_A g_{\text{مریخ}} = m_B g_{\text{ماه}}$$

$$\Rightarrow m_A \times 3/6 = m_B \times 1/6 \Rightarrow 9m_A = 4m_B \Rightarrow m_B = \frac{9}{4}m_A \quad (I)$$

گام دوم: در سطح زمین، وزن جسم B، ۹۸ نیوتون بیشتر از وزن جسم A است؛ بنابراین:

$$(W_B)_{\text{زمین}} - (W_A)_{\text{زمین}} = 98 \Rightarrow m_B g_{\text{زمین}} - m_A g_{\text{زمین}} = 98$$

طرفین را در ۲/۵ ضرب می‌کنیم.

$$\Rightarrow 9/8 m_B - 9/8 m_A = 98 \Rightarrow m_B - m_A = 10$$

$$\xrightarrow{(I)} \frac{9}{4} m_A - m_A = 10 \Rightarrow \frac{5}{4} m_A = 10 \Rightarrow m_A = 8 \text{ kg}$$

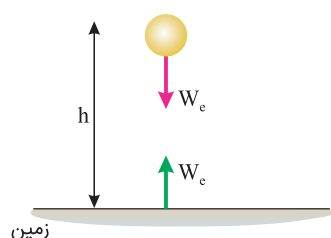
تالیفی جمال خم خاجی





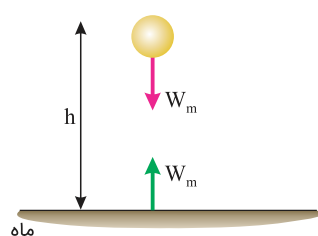
گام اول: از طرف زمین بر جسمی که در ارتفاع h از سطح آن قرار دارد، نیروی وزن و مطابق با قانون سوم نیوتون از طرف جسم نیز نیرویی به اندازه وزن جسم بر زمین وارد می‌شود. این نیرو باعث می‌شود که زمین با شتاب a_e به سمت جسم حرکت کند. اگر M_e جرم کره زمین باشد، داریم:

$$W_e = mg_e = M_e a_e \quad (I)$$



گام دوم: با استدلالی مشابه گام اول برای جسمی که در ارتفاع h از سطح ماه قرار دارد، با فرض اینکه M_m جرم کره ماه و a_m شتابی باشد که ماه با آن به سوی جسم حرکت می‌کند، خواهیم داشت:

$$W_m = mg_m = M_m a_m \quad (II)$$



گام سوم: از تقسیم رابطه (I) بر رابطه (II)، داریم:

$$\frac{mg_e}{mg_m} = \frac{M_e}{M_m} \times \frac{a_e}{a_m} \Rightarrow 6 = 100 \times \frac{a_e}{a_m} \Rightarrow \frac{a_m}{a_e} = \frac{100}{6} = \frac{50}{3} \simeq 17$$

تالیفی جمال خم خاجی





برای حل این سؤال ابتدا باید ببینیم که جسم در کدام بخش مسیر می‌ایستد. برای این کار فرض می‌کنیم که کل مسیر روغن کاری شده است و مسافت لازم برای ایستادن جسم را محاسبه می‌کنیم.

$$W = \Delta k \Rightarrow f_k \times d = \frac{1}{2}mv^2 - 0$$

$$\Rightarrow \mu_k \times m \times g \times d = \frac{1}{2}mv^2 \xrightarrow{g=10 \text{ m/s}^2} \mu_k \times d = 20$$

$$\Rightarrow d = 20 \times \frac{10}{2} \Rightarrow d = 100 \text{ m}$$

همان‌طور که مشاهده می‌شود اگر تمام سطح روغن کاری باشد در ۱۰۰ متری می‌ایستد. نتیجه می‌گیریم که جسم در سطح خشک از حرکت باز می‌ایستد. ابتدا باید سرعت را در اول مسیر خشک محاسبه کنیم:

$$f_{k_1} \times 20 = \frac{1}{2}m \times 20^2 - \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow 0/2 \times m \times 10 \times 20 = \frac{1}{2}m(400 - v^2) \Rightarrow v^2 = 320$$

$$\Rightarrow f_{k_2} \times d = \frac{1}{2}m \times v^2$$

$$\xrightarrow[\frac{\mu_k = 0/4}{v^2 = 320}]{} 0/4 \times m \times 10 \times d = \frac{1}{2}m \times 320 \Rightarrow d = \frac{320}{8} = 40 \text{ m}$$

در نتیجه کل مسافت طی شده ۶۰ m است؛ چراکه ۲۰ متر در مسیر روغن کاری شده و ۴۰ متر نیز در مسیر خشک حرکت می‌کند.

تالیفی نقی گندمی

برای حل این سؤال مستقیماً به سراغ قانون دوم نیوتون می‌رویم:

$$F = ma \Rightarrow \mu_k \times m \times g = m \times a \Rightarrow a = \mu_k \times g$$

$$\left. \begin{array}{l} \mu_{k_1} \times g = a_1 \\ \mu_{k_2} \times g = a_2 \end{array} \right\} \Rightarrow \left. \begin{array}{l} \mu_{k_1} \times g = \frac{0 - v_1}{t_1} \\ \mu_{k_2} \times g = \frac{0 - v_2}{t_2} \end{array} \right\} \Rightarrow \begin{array}{l} \mu_{k_1} = 2\mu_k, \quad v_1 = v_0 \\ \mu_{k_2} = \mu_k, \quad v_2 = 3v_0 \end{array}$$

$$\Rightarrow \left. \begin{array}{l} t_1 = \frac{-v_0}{2\mu_k g} \\ t_2 = \frac{-3v_0}{\mu_k g} \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{t_1}{t_2} = \frac{1}{6}$$

تالیفی نقی گندمی





ابتدا باید نیروی برآیند در راستای افقی را محاسبه کنیم تا بتوان از آن طریق نیروی اصطکاک جنبشی را محاسبه کنیم:

$$f = ma \xrightarrow{a=3} f = 9 \Rightarrow F - f_k = f \Rightarrow 9 = 30 - f_k \Rightarrow f_k = 21$$

$$f_k = \mu_k \times N \Rightarrow 21 = 0.35 \times N \Rightarrow N = 60 \text{ N}$$

نیروی عمودی تکیه‌گاه به دست آمد. حالا به راحتی می‌توان شتاب را محاسبه کرد.

$$N - mg = ma \Rightarrow 60 - 3 \times 10 = 3 \times a$$

$$\Rightarrow 30 = 3 \times a \Rightarrow a = 10 \text{ m/s}^2$$

چون مثبت است یعنی شتاب باید به سمت بالا باشد.

تالیفی نقی گندمی

ابتدا برای حل سؤال باید نیروی اولیه F را محاسبه کنیم. برای این کار باید از اینکه سرعت ثابت است استفاده کنیم، چراکه وقتی سرعت ثابت است یعنی نیروی وزن برابر با نیروی اصطکاک است.

$$f_k = mg \Rightarrow f_k = 1/5 \times 10 \Rightarrow f_k = 15 \text{ N} \Rightarrow 15 = \mu_k \times N$$

$$\xrightarrow{\mu_k=0.3} \frac{15}{0.3} = N \Rightarrow N = 50 \text{ N}$$

پس مقدار اولیه F برابر با 50 N بوده است. حالا مقدار F را در شرایطی حساب می‌کنیم که جسم تغییر سرعتی معادل 3 m/s در ۱ ثانیه داشته باشد؛ یعنی:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \xrightarrow{\Delta v=3, \Delta t=1} a = 3 \text{ m/s}^2 \Rightarrow f_k - mg = ma$$

$$\Rightarrow f_k - 15 = 4/5 \Rightarrow f_k = 19/5$$

$$19/5 = 0.3 \times N \Rightarrow N = \frac{19/5}{0.3} \Rightarrow N = 65 \text{ N}$$

$$65 - 50 = 15 \text{ N} \Rightarrow 15 \text{ N افزایش لازم است}$$

تالیفی نقی گندمی





برای پاسخ دادن ابتدا باید نیروی بیشینه اصطکاک ایستایی را محاسبه کنیم:

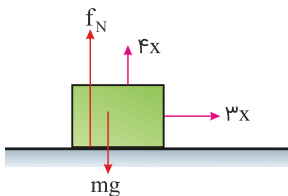
$$f_{s \max} = \mu_s \times N \Rightarrow f_{s \max} = 20 \times 0.7 = 14 \text{ N}$$

ملاحظه می‌شود که وقتی F به ۱۴ نیوتون برسد جسم شروع به حرکت می‌کند؛ پس در ابتدا ساکن بوده و گزینه ۱ و ۳ نادرست‌اند. حال به بررسی گزینه ۴ و ۲ می‌پردازیم؛ اگر جسم بعد از اینکه شروع به حرکت کرد در شرایطی قرار بگیرد که نیروی اصطکاک جنبشی آن بیشتر از نیروی اعمالی باشد، آنگاه شتاب کاهشی به خود می‌گیرد و پس از مدتی از حرکت می‌ایستد؛ پس برای این موضوع ابتدا نیروی اصطکاک جنبشی را محاسبه می‌کنیم؛ همان‌طور که مشاهده می‌شود بعد از به حرکت درآمدن جسم حداکثر نیروی اعمالی تا ۱۰ نیوتون کاهش پیدا می‌کند که از ۶ N بیشتر است؛ بنابراین جسم از حرکت باز نمی‌ایستد و گزینه ۲ نیز رد می‌شود.

$$f_k = \mu_k \times N \Rightarrow f_k = 0.3 \times 20 = 6 \text{ N}$$

تالیفی نقی گندمی

برای این کار نیروهای وارد بر جسم را ابتدا می‌نویسیم. شرط حرکت یعنی $f > f_{s \max}$ را اعمال می‌کنیم:



$$f_N - mg + F_x = 0 \Rightarrow f_N = mg - F_x \Rightarrow f_{s \max} = \mu_s (mg - F_x)$$

$$\text{برای اینکه جسم حرکت کند: } F_x > f_{s \max} \Rightarrow F_x > \mu_s (mg - F_x) \Rightarrow \frac{F_x}{mg - F_x} > \mu_s \Rightarrow \frac{mg - F_x}{F_x} < \frac{1}{\mu_s}$$

$$\xrightarrow{mg=30, \mu_s=0.5} \frac{30}{F_x} - \frac{4}{3} < 2 \Rightarrow \frac{30}{F_x} < 2 + \frac{4}{3} \Rightarrow \frac{10}{x} < \frac{10}{3} \Rightarrow \frac{1}{x} < \frac{1}{3} \Rightarrow x > 3 \text{ N}$$

اما نکته مهم این است که نیروی F_x نباید بیشتر از mg باشد چون حرکت افقی تبدیل به حرکت عمودی می‌شود؛ بنابراین:

$$F_x < mg \Rightarrow F_x < 30 \Rightarrow x < 7.5 \Rightarrow 3 \text{ N} < x < 7.5 \text{ N}$$

تالیفی نقی گندمی





گزینه ۴

۳۶

مساحت بین نمودار $F - d$ و محور t کار کل انجام شده روی جسم را نشان می‌دهد که طبق قضیه کار و انرژی برابر با تغییر انرژی جنبشی جسم است.

$$W_t = K - K_0 \xrightarrow{v_0=0} W_t = K$$

$$K = \frac{16 + 8}{2} \times 10 = 120 \text{ J}$$

حالا از رابطه $K = \frac{1}{2} \frac{P^2}{m}$ می‌توانیم تکانه جسم را پس از 16 m جابه‌جایی به دست آوریم:

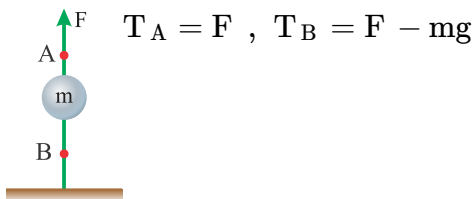
$$P^2 = 120 \times 2 \times 5 = 1200 \Rightarrow P = 20\sqrt{3} \text{ kg.m/s}$$

تالیفی فرزاد نامی

گزینه ۱

۳۷

کشش در نقطه A همواره بیشتر از نقطه B است؛ پس در هر صورت چه نیرو به‌طور تدریجی زیاد شود و یا اینکه نیرو ناگهانی اعمال شود، طناب از نقطه بالاتر یعنی A پاره می‌شود.

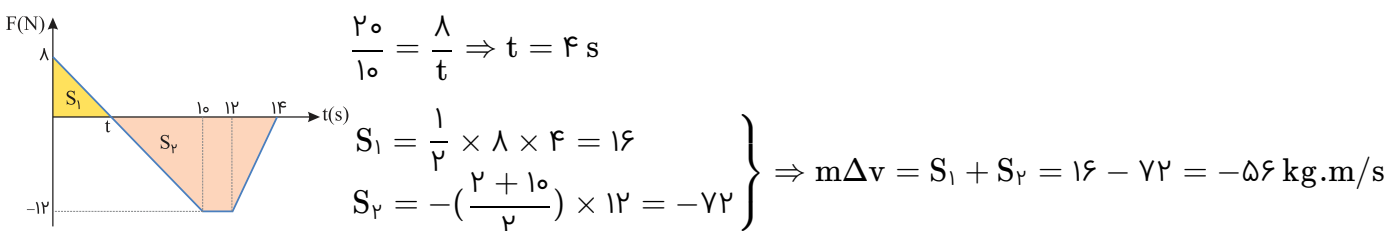


تالیفی جواد قزوینیان

گزینه ۲

۳۸

مساحت سطح زیر نمودار $F - t$ با تغییرات تکانه جسم برابر است. برای محاسبه این تغییرات ابتدا لحظه t را حساب می‌کنیم:



$$m\Delta v \Rightarrow -56 = 7(v_2 - v_1) \Rightarrow -8 = v_2 - v_1 \Rightarrow -8 = v_2 - (-15) \Rightarrow v_2 = -23 \text{ m/s}$$

دقت کنید چون سطح زیر نمودار $a - t$ برابر با Δv است، سطح زیر نمودار $F - t$ برابر با $m\Delta v$ است.

تالیفی جواد قزوینیان





سطح کره A بیشتر از سطح کره B است. در این صورت مقاومت هوا در مقابل حرکت A بیشتر از B است. در این صورت طبق قانون دوم نیوتون داریم:

$$f_A > f_B \Rightarrow \frac{a_A}{a_B} = \frac{g - \frac{f_A}{m}}{g - \frac{f_B}{m}} < 1 \Rightarrow a_A < a_B$$

راه ساده‌تر:

$$f_A > f_B \Rightarrow \frac{f_A}{m} > \frac{f_B}{m} \Rightarrow g - \frac{f_A}{m} < g - \frac{f_B}{m} \Rightarrow a_A < a_B$$

یعنی شتاب حرکت A از B کمتر است.

باتوجه به ثابت بودن نیروی مقاومت، شتاب حرکت دو جسم ثابت است. در این صورت برای مقایسه تندی برخورد دو جسم با سطح زمین می‌توان نوشت:

$$v^2 = 2a\Delta y \Rightarrow \left(\frac{v_A}{v_B}\right)^2 = \frac{a_A}{a_B} \Rightarrow \left(\frac{v_A}{v_B}\right)^2 < 1 \Rightarrow v_A < v_B$$

یعنی تندی برخورد کره A کمتر از کره B است.

برای مقایسه زمان حرکت دو جسم می‌توان نوشت:

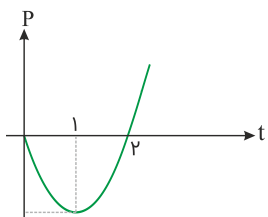
$$\Delta y = \frac{1}{2}at^2 \Rightarrow a_A t_A^2 = a_B t_B^2 \Rightarrow \frac{a_A}{a_B} = \left(\frac{t_B}{t_A}\right)^2 < 1 \Rightarrow t_B < t_A$$

پس مورد "الف" غلط و موارد "ب"، "ج" و "د" درست است.

تألیفی جواد قزوینیان

ابتدا نمودار تکانه- زمان را رسم می‌کنیم.

$$P = 16t^2 - 16t$$

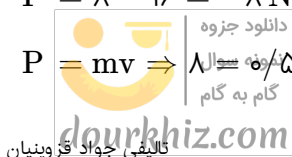


در نقطه‌ای که تکانه جسم به حداقل ممکن می‌رسد، نیرو صفر است.

$$t = \frac{-b}{2a} = \frac{16}{16} = 1 \text{ s}$$

$$P = 16 - 16 = -16 \text{ N.s}$$

$$P = mv \Rightarrow 16 = 1 \cdot v \Rightarrow v = 16 \text{ m/s}$$



تألیفی جواد قزوینیان



گزینه ۴

۴۱

می‌دانیم شیب خط مماس بر منحنی تکانهٔ زمان نیروی برآیند وارد بر جسم است.

$$0 < t < 15 \Rightarrow F_{\text{net}} = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{30}{15} = 2$$

$$\Rightarrow 15 < t < 20 \Rightarrow F_{\text{net}} = \frac{-30}{5} = -6$$

در قسمت دوم نیروی برآیند f_k و در قسمت اول نیروی برآیند همان $F - f_k$ است.

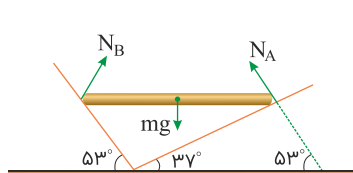
در قسمت دوم $0 - f_k = F_{\text{net}} \Rightarrow -f_k = -6 \Rightarrow f_k = 6 \text{ (N)}$

در قسمت اول $F - f_k = F_{\text{net}} \Rightarrow F - 6 = 2 \Rightarrow F = 8 \text{ (N)}$

تالیفی جواد قزوینیان

گزینه ۴

۴۲



$$N_B \cos 37^\circ = N_A \cos 53^\circ$$

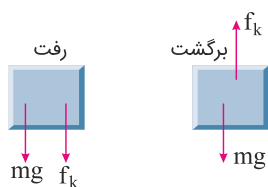
$$N_B \times 0.8 = N_A \times 0.6 \Rightarrow \frac{N_A}{N_B} = \frac{4}{3}$$

تالیفی جواد قزوینیان

گزینه ۳

۴۳

در پرتاب به سمت بالا وزن و مقاومت هوا روبه پایین است و در برگشت وزن پایین و مقاومت هوا روبه بالا است.



$$mg + f_k = ma_1 \quad \text{رفت}$$

$$mg - f_k = ma_2 \quad \text{برگشت}$$

$$\Rightarrow a_1 > a_2$$

$$\Delta x_1 = -\frac{1}{2}a_1 t_1^2 + 0 \quad \text{در هنگام رفت}$$

$$\Delta x_2 = \frac{1}{2}a_2 t_2^2 + 0 \quad \text{در برگشت}$$

$$\Rightarrow \Delta x_1 = \Delta x_2 \Rightarrow a_1 t_1^2 = a_2 t_2^2$$

$$a_1 > a_2 \Rightarrow t_1 < t_2$$

تالیفی جواد قزوینیان





گزینه ۲

۴۴

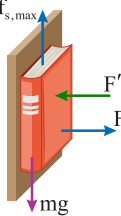
$$\begin{cases} \Delta x_n = v_o + \frac{1}{\gamma} a (\gamma n - 1) \Rightarrow v = v_o + \frac{\gamma}{\gamma} a \Rightarrow v = -\gamma a + \frac{\gamma}{\gamma} a \Rightarrow a = -\gamma \\ v = at + v_o \Rightarrow 0 = \gamma a + v_o \Rightarrow v_o = -\gamma a \end{cases}$$

$$a = -\mu kg \Rightarrow -\gamma = -\mu kg \Rightarrow \mu k = 0/\gamma$$

تالیفی جواد قزوینیان

گزینه ۱

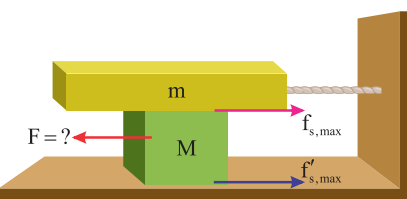
۴۵


$$\begin{aligned} mg - f_{s,max} &= 0 \Rightarrow f_{s,max} = mg = 0/\gamma \times 10 = 2 \text{ N} \\ F_N - F' &= 0 \Rightarrow F_N = F' \\ f_{s,max} &= \mu_s F_N \Rightarrow \gamma = \frac{1}{\gamma} F' \Rightarrow F' = 4 \text{ N} \\ \Delta F &= 5 - 4 = 1 \text{ N} \end{aligned}$$

تالیفی رضا عابدی منش

گزینه ۳

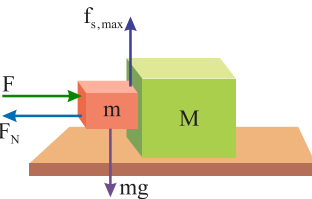
۴۶


$$\begin{cases} F_N - mg = 0 \Rightarrow F_N = mg \xrightarrow{f_{s,max} = \mu_s F_N} f_{s,max} = \mu_s mg \\ F'_N - (M + m)g = 0 \Rightarrow F'_N = (M + m)g \Rightarrow f'_{s,max} = \mu_s (M + m)g \end{cases}$$
$$F - (f_{s,max} + f'_{s,max}) = 0 \Rightarrow F = \mu_s mg + \mu_s (M + m)g$$
$$\Rightarrow F = \mu_s (M + 2m)g = 0/5 (3 + 2 \times 1) \times 10 = 25 \text{ N}$$

تالیفی رضا عابدی منش

گزینه ۴

۴۷



با اعمال نیروی F به جسم m ، هر دو جسم بر روی سطح افقی بدون اصطکاک به حرکت درمی‌آیند. می‌خواهیم m در آستانه حرکت بر روی سطح M قرار گیرد.

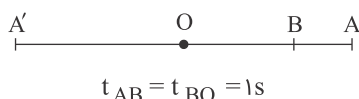
$$F - F_N = 0 \Rightarrow F_N = F$$
$$mg - f_{s,max} = 0 \Rightarrow mg = \mu_s F_N = \mu_s F \Rightarrow F = \frac{mg}{\mu_s}$$

تالیفی رضا عابدی منش





۱ در شکل زیر، اگر متحرکی بین دو نقطه A و A' حرکت هماهنگ ساده انجام دهد و زمان رسیدن آن از A به B و از B به O بدون تغییر جهت حرکت آن یکسان و برابر با ۱ ثانیه باشد، کمترین زمانی که طول می‌کشد تا نوسانگر از A' به B برسد چند ثانیه است؟ (نقطه O مرکز نوسان است.)



(۱) ۲

(۲) ۳

(۳) ۴

(۴) ۵

قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۵ ۱۳۹۶

۲ دامنه نوسان یک نوسانگر ساده (دستگاه جرم- فنر) برابر ۱ سانتی‌متر و انرژی مکانیکی آن ۵۰ ژول است. در صورتی که ۵۰ درصد به انرژی مکانیکی آن بیفزاییم دامنه حرکت برابر با A_۱ و اگر ۵۰ درصد از انرژی مکانیکی آن بکاهیم دامنه حرکت برابر با A_۲ می‌شود. A_۱ - A_۲ چند سانتی‌متر است؟

$$(۲) \sqrt{۳} - ۱$$

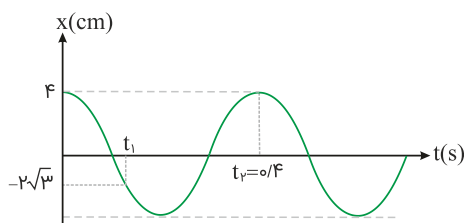
$$(۱) \frac{\sqrt{۳}}{۲}$$

$$(۴) \frac{\sqrt{۳} - ۱}{\sqrt{۳}}$$

$$(۳) \frac{\sqrt{۳} - ۱}{\sqrt{۲}}$$

تالیفی وحید کرابی

۳ نمودار مکان- زمان نوسانگری که حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد، مطابق شکل است. تندی متوسط متحرک در بازه زمانی t_۱ تا t_۲ چند cm/s است؟



$$(۱) \frac{۳۶۰ - ۶۰\sqrt{۳}}{۷}$$

$$(۲) \frac{۳۶۰ + ۶۰\sqrt{۳}}{۷}$$

$$(۳) \frac{۲۴۰ - ۱۴\sqrt{۳}}{۷}$$

$$(۴) \frac{۲۴۰ + ۱۴\sqrt{۳}}{۷}$$

تالیفی مجید ساکی





تراز شدت صوتی که از یک بلندگوی کوچک به گوش یک شخص می‌رسد، برابر با 50 dB است. چه تعداد از این بلندگوها را کنار هم قرار دهیم تا تراز شدت صوت شنیده شده توسط شخص در همان مکان قبلی به 80 dB برسد؟

- (۱) ۱۰
(۲) 10^2
(۳) 10^3
(۴) ۸

قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۶ ۱۳۹۶

جسمی به انتهای فنر افقی بدون جرم بسته شده و در سطح افقی بدون اصطکاک حرکت نوسانی ساده انجام می‌دهد. اگر طول پاره خط نوسان 20 cm بوده و در فاصله 8 cm از یک انتهای مسیر حرکت، نیرویی معادل ۸ برابر وزن جسم به آن وارد شود، این نوسانگر در هر دقیقه مسافت چند متر را طی می‌کند؟ ($\pi^2 \simeq g$)

- (۱) ۶۰
(۲) ۱۲۰
(۳) ۱۸۰
(۴) ۲۴۰

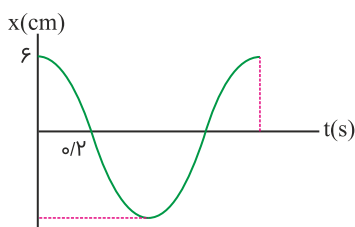
تالیفی جواد قزوینیان

یک موج الکترومغناطیس در جهت $+z$ منتشر می‌شود. اگر در یک لحظه در یک نقطه معادله میدان الکتریکی به صورت $\vec{E} = 3\vec{i} - 4\vec{j}$ باشد، معادله میدان مغناطیسی در SI کدام گزینه می‌تواند باشد؟ ($\sin 37^\circ = 0.6$)

- (۱) $1/5\vec{i} + 2\vec{j}$
(۲) $-1/5\vec{i} - 2\vec{j}$
(۳) $-2\vec{i} - 1/5\vec{j}$
(۴) $2\vec{i} + 1/5\vec{j}$

تالیفی جواد قزوینیان

نوسانگری حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر در بازه زمانی صفر تا t ، برای اولین بار تندی متوسط نوسانگر دو برابر بزرگی سرعت متوسط آن باشد، بزرگی شتاب نوسانگر در لحظه t چند متر بر مجذور ثانیه است؟



- (۱) $\frac{\pi^2}{4}$
(۲) $\frac{\pi^2}{16}$
(۳) $\frac{\pi^2}{32}$
(۴) $\frac{\pi^2}{8}$

قلمچی علوم تجربی دوازدهم آزمون شماره ۱۱ ۱۳۹۸

شدت صوت در فاصله $r = 2 \text{ m}$ از یک منبع صوت که به شنونده می‌رسد، برابر $2 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2$ است. شنونده چند متر و چگونه در راستای انتشار صوت حرکت کند تا تراز شدت صوت به 57 dB دسی‌بل برسد؟ ($\log 5 = 0.7$, $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$)

- (۱) ۰/۸ متر به منبع نزدیک شود.
(۲) ۰/۸ متر از منبع دور شود.
(۳) ۱/۶ متر به منبع نزدیک شود.
(۴) ۱/۶ متر از منبع دور شود.



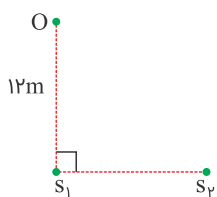


دوره یک حرکت سینوسی ۴ ثانیه است و جرم جسم در حال نوسان ۲۰۰ g است. اگر پاره‌خطی که جسم روی آن نوسان می‌کند ۱۰ cm طول داشته باشد، مسافت طی‌شده پس از ۶ s چند متر است و ثابت فنر چند N/cm است؟ ($\pi^2 = ۱۰$)

- (۱) ۳۰ و ۵×۱۰^{-۳} (۲) ۵×۱۰^{-۴} و ۰/۳
(۳) ۳۰ و ۵×۱۰^{-۴} (۴) ۰/۳ و ۵×۱۰^{-۳}

تالیفی نقی گندمی

از دو چشمه صوت که در سطح زمین قرار دارند، به‌طور هم‌زمان دو صوت در هوا منتشر می‌شود. اگر شخصی که در نقطه O ایستاده است این دو صوت را با اختلاف زمانی $\frac{1}{340}$ ثانیه دریافت کند، فاصله S_1 و S_2 چندبرابر فاصله S_2 تا شخص است؟ (تندی صوت در هوا ۳۴۰ m/s است)



- (۱) $\frac{۵}{۱۲}$ (۲) $\frac{۵}{۱۳}$
(۳) $\frac{۱۲}{۱۳}$ (۴) $\frac{۱۳}{۱۲}$

تالیفی وحید کرابی

آونگ ساده‌ای در مدت زمان معینی، ۴ نوسان کامل کم‌دامنه انجام می‌دهد. طول آونگ را چگونه تغییر دهیم که در همان مدت و همان مکان، یک نوسان بیشتر انجام دهد؟

- (۱) ۲۵ درصد افزایش دهیم. (۲) ۲۵ درصد کاهش دهیم.
(۳) ۳۶ درصد افزایش دهیم. (۴) ۳۶ درصد کاهش دهیم.

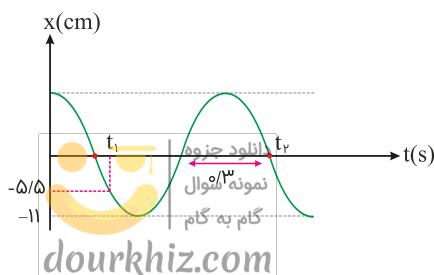
قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۶ ۱۳۹۶

در نقطه‌ای به فاصله ۲۰ متر از یک چشمه صوتی نقطه‌ای، تراز شدت صوت ۴۰ دسی‌بل است. اگر توان چشمه صوتی را ۱۶ برابر کنیم، در چه فاصله‌ای از چشمه صوت برحسب متر، تراز شدت صوت ۲۰ دسی‌بل خواهد بود؟ (از جذب انرژی توسط محیط صرف‌نظر می‌شود)

- (۱) ۴۰ (۲) ۸۰
(۳) ۴۰۰ (۴) ۸۰۰

قلمچی علوم تجربی دوازدهم آزمون شماره ۱۱ ۱۳۹۸

شکل زیر نمودار مکان- زمان نوسانگر ساده‌ای را نشان می‌دهد. در بازه زمانی t_1 تا t_2 تندی متوسط چند m/s است؟



- (۱) ۰/۱ (۲) ۰/۳
(۳) ۰/۵ (۴) ۰/۷

تالیفی جواد قزوینیان



۱۴ معادله مکان- زمان نوسانگر ساده‌ای در SI به صورت $x = 0.05 \cos(10\pi t)$ داده شده است. کمترین تندی متوسط نوسانگر در مدت $\frac{1}{30}$ (s) چند cm/s است؟ $(\sqrt{3} = 1.7)$

- (۱) ۱۵ (۲) ۳۰ (۳) ۴۵ (۴) ۶۰

تالیفی جواد قزوینیان

۱۵ معادله حرکت نوسانی ساده برای جرم $m_1 = 100 \text{ g}$ برابر با $x = 0.06 \cos(\frac{\pi}{4}t)$ است. اگر جرم وزنه دوم برابر با $m_2 = 25 \text{ g}$ باشد و با همان دامنه نوسان کند، از صفر تا ۴ ثانیه مسافتی که m_1 طی کرده است چندبرابر مسافت m_2 است؟

- (۱) ۲ (۲) $\frac{1}{2}$ (۳) ۴ (۴) $\frac{1}{4}$

تالیفی نقی گندمی

۱۶ رابطه سرعت با مکان برای یک نوسانگر ساده در SI به صورت $36\pi^2 x^2 + 4v^2 = 4\pi^2$ داده شده است. دوره حرکت نوسانگر چند ثانیه است؟

- (۱) $\frac{1}{2}$ (۲) $\frac{2}{3}$ (۳) $\frac{3}{2}$ (۴) ۲

تالیفی جواد قزوینیان

۱۷ تراز شدت صوتی از ۴۰ dB به ۵۲ dB می‌رسد. جبهه‌های این موج صوتی، کروی هستند. اگر فاصله چشمه صوت و بسامد آن ثابت باشد، دامنه چشمه چندبرابر شده است؟ $(\log 2 = 0.3)$

- (۱) ۴ (۲) ۸ (۳) ۱۶ (۴) ۲

تالیفی وحید کرابی

۱۸ نوسانگری که دوره تناوب آن ۰/۲ s و طول پاره‌خط نوسان آن ۲۰ cm است، حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. تندی متوسط نوسانگر در بازه زمانی ۰ تا $t_1 = 1/1 \text{ s}$ چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) $\frac{1}{11}$ (۲) $\frac{2}{11}$ (۳) ۲ (۴) $\frac{24}{11}$

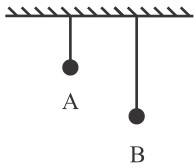
تالیفی مجید ساکی





۱۹

در شکل زیر، با انجام کدامیک از کارهای زیر، گلوله‌های آونگ‌های کم‌دامنه A و B که هر دو از جنس آهن هستند باهم به تشدید درمی‌آیند؟



(۱) در زیر آونگ A آهنربایی قرار دهیم.

(۲) در زیر آونگ B آهنربایی قرار دهیم.

(۳) طول آونگ B را زیاد کنیم.

(۴) طول آونگ A را کم کنیم.

قلمچی ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۱۳۹۵ ۶

۲۰

در یک حرکت نوسانی ساده، در لحظه‌ای که سرعت نوسانگر v_1 است، انرژی پتانسیل کشسانی نوسانگر ۳ برابر انرژی جنبشی آن است. اندازه سرعت نوسانگر چند درصد کاهش یابد تا انرژی پتانسیل کشسانی نوسانگر ۱۵ برابر انرژی جنبشی آن شود؟

(۲) ۲۵

(۱) ۱۲/۵

(۴) ۶۲/۵

(۳) ۵۰

قلمچی ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۱۳۹۶ ۷

۲۱

نوسانگری روی پاره‌خطی به طول $۳/۲$ متر نوسان می‌کند. اگر $۷/۲$ ثانیه طول بکشد تا از لحظه $t = ۰$ برای سومین بار از نقطه مبدأ حرکتش عبور کند، چند ثانیه پس از لحظه‌ای که مسافت طی شده به $۱۳/۶$ متر می‌رسد، نوسانگر دارای بیشترین انرژی جنبشی می‌شود؟

(۲) ۰/۱۵

(۱) ۰/۷۵

(۴) ۰/۳

(۳) ۰/۶

تالیفی نقی گندمی

۲۲

به یک سر میله‌ای فلزی و همگن به طول L ضربه‌ای وارد می‌شود و شونده‌ای که انتهای دیگر میله بر روی گوش او قرار دارد دو صوت را با فاصله زمانی $۱۷/۰$ ثانیه می‌شنود. اگر سرعت انتشار صوت در هوا و فلز به ترتیب برابر با ۳۰۰ m/s و ۲۰۰۰ m/s باشد، L چند متر است؟

(۲) ۶۰۰

(۱) ۶۰

(۴) ۳۰۰

(۳) ۳۰

قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۳۹۴ ۹

۲۳

شونده‌ای در فاصله معینی از یک چشمه صوتی ایستاده است. اگر شونده x متر به چشمه نزدیک شود، تراز شدت صوتی که دریافت می‌کند ۲۰ dB افزایش می‌یابد. حال برای آنکه تراز شدت صوت دریافتی ۲۰ dB دیگر افزایش یابد، شونده چند متر دیگر باید به چشمه نزدیک شود؟ (اتلاف انرژی نداریم)

(۲) $\frac{x}{۱۰}$

(۱) x

(۴) $\frac{x}{۹/۵}$

(۳) $\frac{x}{۹}$



قلمچی علوم تجربی دوازدهم آزمون شماره ۱۴ ۱۳۹۸



۲۴

در یک حرکت نوسانی ساده در SI به معادله $x = 0.2 \cos(\omega t)$ ، مسافت‌های طی‌شده در ثانیه‌های دوم و سوم برابر است. کمترین مقدار ممکن برای شتاب وقتی نوسانگر به یک انتهای پاره‌خط نوسان می‌رسد، چند m/s^2 است؟ ($\pi^2 = 10$)

$$\frac{1}{2} \quad (۲)$$

$$۱ \quad (۱)$$

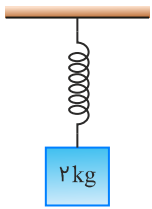
$$\frac{1}{8} \quad (۴)$$

$$\frac{1}{4} \quad (۳)$$

تالیفی جواد قزوینیان

۲۵

در شکل زیر وزنه‌ای به جرم 2 kg از یک فنر با ثابت k در راستای قائم آویخته شده و مجموعه در حال تعادل است. اگر وزنه حول نقطه تعادل خود با دوره نوسان 0.5 ثانیه شروع به حرکت هماهنگ ساده کند، در لحظه‌ای که وزنه 5 سانتی‌متر بالاتر از نقطه تعادل قرار می‌گیرد، جهت و بزرگی نیروی وارد بر وزنه از طرف فنر کدام است؟ ($\pi^2 = 10$ و $g = 10 \text{ N/kg}$)



$$۱۶ \text{ N} \quad (۱) \quad \text{بالا،}$$

$$۱۶ \text{ N} \quad (۲) \quad \text{پایین،}$$

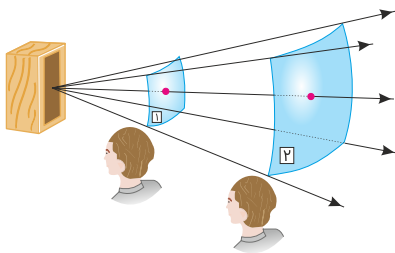
$$۴ \text{ N} \quad (۳) \quad \text{بالا،}$$

$$۴ \text{ N} \quad (۴) \quad \text{پایین،}$$

قلمچی علوم تجربی دوازدهم آزمون شماره ۹ ۱۳۹۸

۲۶

مطابق شکل زیر موج صوتی با توان ثابتی از دو سطح فرضی شکل زیر می‌گذرد. اگر مساحت سطح (۲)، چهار برابر مساحت سطح (۱) باشد، در این صورت در سطح (۱) صدا دسی‌بل از سطح (۲) شنیده می‌شود. ($\log 2 \simeq 0.3$)



$$۱ - ۶ \quad \text{کوتاه‌تر}$$

$$۲ - ۶ \quad \text{بلندتر}$$

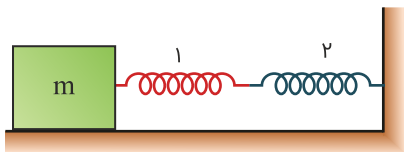
$$۳ - 0.6 \quad \text{کوتاه‌تر}$$

$$۴ - 0.6 \quad \text{بلندتر}$$

قلمچی علوم تجربی دوازدهم آزمون شماره ۱۰ ۱۳۹۹

۲۷

در شکل زیر ضریب سختی فنر ۱ برابر با k_1 و ضریب سختی فنر ۲ برابر با k_2 است و جرم وزنه m است. فرکانس نوسان جسم برابر با چند Hz است؟



$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{(K_1 + K_2)m}{K_1 K_2}} \quad (۱)$$

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{K_1 K_2}{(K_1 + K_2)m}} \quad (۲)$$

$$f = 2\pi \sqrt{\frac{(K_1 + K_2)m}{K_1 K_2}} \quad (۳)$$

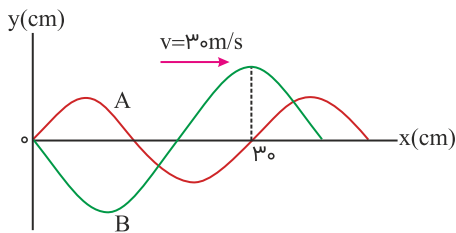
$$f = 2\pi \sqrt{\frac{K_1 K_2}{(K_1 + K_2)m}} \quad (۴)$$





۲۸

شکل زیر، نمودار جابه‌جایی- مکان دو موج را که در یک محیط در حال انتشارند، در لحظه‌ی معینی نشان می‌دهد. چشمه‌ی موج A در هر ۲۰ ثانیه چند نوسان کامل بیشتر از چشمه‌ی موج B انجام می‌دهد؟



(۱) ۲۵

(۲) ۷۵

(۳) ۱۰۰

(۴) ۵۰۰

قلمچی علوم تجربی دوازدهم آزمون شماره ۱۰ ۱۳۹۸

۲۹

معادله‌ی مکان- زمان نوسانگری در SI به صورت $x = 0.1 \cos\left(\frac{5\pi t}{12}\right)$ داده شده است. نوع حرکت این نوسانگر در ثانیه‌ی سوم حرکت چگونه است؟

(۱) کندشونده

(۲) تندشونده

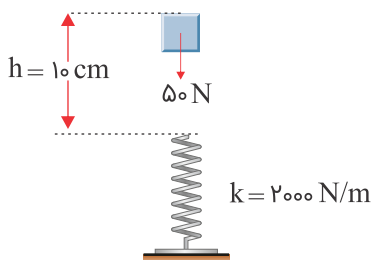
(۳) اول کندشونده سپس تندشونده

(۴) اول تندشونده سپس کندشونده

تالیفی جواد قزوینیان

۳۰

وزنه‌ای به جرم ۵ kg از ارتفاع ۱۰ سانتی‌متری فنر قائمی به ثابت کشسانی ۲۰۰۰ N/m مطابق شکل رها می‌شود. بعد از برخورد وزنه با فنر حداکثر فشردگی فنر برابر چند سانتی‌متر است؟ (از هرگونه اتلاف انرژی صرف‌نظر شود)



(۱) ۱۵

(۲) ۲۰

(۳) ۱۰

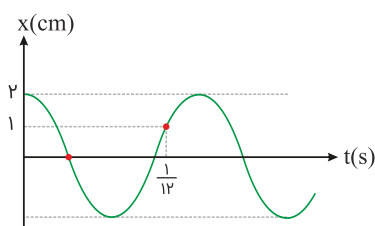
(۴) ۵

مدارس برتر ایران علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۵ ۱۳۹۴

مدارس برتر ایران ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۵ ۱۳۹۴

۳۱

شکل زیر نمودار مکان- زمان نوسانگر ساده‌ای را نشان می‌دهد. شتاب متوسط از لحظه‌ی شروع حرکت تا وقتی برای اولین بار از مرکز نوسان عبور می‌کند، چند m/s^2 است؟

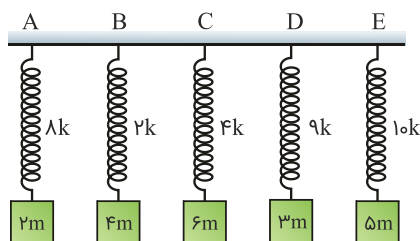
(۱) 4π (۲) 8π (۳) 12π (۴) 16π

تالیفی جواد قزوینیان





۳۲ مطابق شکل، پنج جسم به فنرهای سبکی با ضرایب سختی متفاوت بسته شده‌اند. اگر نوساناتی با دامنه یکسان در فنرها و نوساناتی با بسامد زاویه‌ای در گستره پیوسته $\sqrt{\frac{k}{m}} \leq \omega \leq \sqrt{\frac{k}{3m}}$ در مجاورت آن‌ها ایجاد کنیم، پدیده تشدید برای چند نوسانگر رخ می‌دهد؟



۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

قلمچی علوم تجربی دوازدهم آزمون شماره ۱۷ ۱۳۹۸

۳۳ شخصی به اندازه ۳۰ متر به چشمه صوتی که امواج صوتی کروی را در فضا منتشر می‌کند، نزدیک می‌شود و تراز شدت صوت دریافتی شخص ۱۲ دسی‌بل افزایش می‌یابد. شخص چند متر دیگر به منبع نزدیک شود تا تراز شدت صوت ۱۲ دسی‌بل افزایش یابد؟ ($\log 2 = 0.3$)

۷/۵ (۲)

۲/۵ (۱)

۳۰ (۴)

۱۰ (۳)

تالیفی مجید ساکی





گزینه ۲

۱

اگر زمان رسیدن از A به B و از B به O یکسان باشد، می‌توان نتیجه گرفت که زمان A تا O نصف شده است، زمان A تا O برابر است با $\frac{T}{4}$: $\frac{T}{4} \equiv \frac{T}{4}$

در نتیجه زمان رسیدن از B به O برابر $\frac{T}{4} = \frac{T}{8}$ خواهد بود:

$$\frac{T}{8} = 1 \Rightarrow T = 8s$$

برای رسیدن از A' تا B جسم ابتدا از A' تا O ($\frac{T}{4}$) و سپس از O تا B ($\frac{T}{8}$) را طی می‌کند، بنابراین کوتاه‌ترین زمان رسیدن از A' تا B برابر است با:

$$\frac{T}{4} + \frac{T}{8} = \frac{8}{8} + \frac{4}{8} = 1.5s$$

قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۵ ۱۳۹۶

گزینه ۳

۲

$E_1 = 50 + 25 = 75 J$: ۵۰ درصد اضافه کنیم $E_2 = 50 - 25 = 25 J$: ۵۰ درصد بکاهیم

$$E = \frac{1}{2}kA^2 \Rightarrow \frac{E_1}{E} = \left(\frac{A_1}{A}\right)^2 \Rightarrow \frac{75}{50} = \left(\frac{A_1}{A}\right)^2 \Rightarrow \frac{3}{2} = \left(\frac{A_1}{A}\right)^2 \Rightarrow \frac{A_1}{A} = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}} \Rightarrow A_1 = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}} cm$$

$$\frac{E_2}{E} = \left(\frac{A_2}{A}\right)^2 \Rightarrow \frac{25}{50} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{A_2}{A} = \frac{1}{\sqrt{2}} \Rightarrow A_2 = \frac{1}{\sqrt{2}} cm \Rightarrow A_1 - A_2 = \frac{\sqrt{3} - 1}{\sqrt{2}} cm$$

تالیفی وحید کرابی





گام اول: باتوجه به نمودار، دوره تناوب و دامنه نوسان را تعیین می‌کنیم؛ سپس معادله حرکت نوسانگر را می‌نویسیم.

$$T = t_2 = 0.4 \text{ s}, \quad A = 4 \text{ cm} = 4 \times 10^{-2} \text{ m}$$

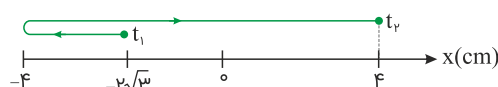
$$x = A \cos \omega t = 4 \times 10^{-2} \cos\left(\frac{2\pi}{T}t\right) = 4 \times 10^{-2} \cos\left(\frac{2\pi}{0.4}t\right) = 4 \times 10^{-2} \cos 5\pi t$$

گام دوم: در لحظه t_1 ، برای اولین بار مکان نوسانگر برابر با $-0.02\sqrt{3} \text{ m}$ شده است؛ بنابراین t_1 برابر است با:

$$x = 4 \times 10^{-2} \cos 5\pi t \Rightarrow -0.02\sqrt{3} = 4 \times 10^{-2} \cos 5\pi t_1 \Rightarrow \cos 5\pi t_1 = -\frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\Rightarrow 5\pi t_1 = \frac{5\pi}{6}, \frac{7\pi}{6}, \dots \xrightarrow{\text{برای اولین بار}} 5\pi t_1 = \frac{5\pi}{6} \Rightarrow t_1 = \frac{1}{6} \text{ s}$$

گام سوم: نمودار مسیر حرکت نوسانگر از t_1 تا t_2 مطابق شکل زیر است. با استفاده از نمودار، مسافت طی شده در این بازه را تعیین می‌کنیم، سپس تندی متوسط را با استفاده از رابطه $S_{av} = \frac{\ell}{\Delta t}$ به دست می‌آوریم.



$$\ell = (4 - 2\sqrt{3}) + 4 + 4 = 12 - 2\sqrt{3} \text{ cm}$$

$$S_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{12 - 2\sqrt{3}}{\frac{4}{10} - \frac{1}{6}} = \frac{12 - 2\sqrt{3}}{\frac{12 - 5}{30}} = \frac{360 - 60\sqrt{3}}{7}$$

تالیفی مجید ساکی

اگر شدت صوت حاصل از یک بلندگو I باشد، شدت صوت حاصل از n بلندگو برابر nI است؛ بنابراین باید ببینیم که اگر تراز شدت صوتی ($80 - 50 = 30 \text{ dB}$) افزایش یافته است، شدت صوت چندبرابر شده است.

$$\beta_2 - \beta_1 = 10 \log \frac{I_2}{I_1} \Rightarrow 30 = 10 \log \frac{I_2}{I_1} \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = 10^3$$

$$I_2 = 10^3 I_1 \Rightarrow n = 10^3$$

قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۶ ۱۳۹۶





گزینه ۴

۵

$$F = kx \Rightarrow x = 2 \text{ cm} \Rightarrow \Delta mg = k \times \frac{2}{100} \Rightarrow \frac{k}{m} = \frac{1000}{2} = 500$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi \times \sqrt{\frac{1}{500}} = \frac{2\pi}{20\sqrt{10}} = \frac{1}{10} \text{ (s)}$$

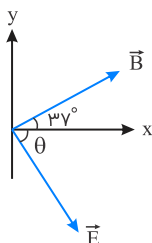
$$T = \frac{t}{n} \Rightarrow \frac{1}{10} = \frac{60}{n} \Rightarrow n = 600$$

$$d = n \times \lambda A = 600 \times 2 \times \frac{1}{10} = 120 \text{ (m)}$$

تالیفی جواد قزوینیان

گزینه ۴

۶



$$\tan \theta = \frac{E_y}{E_x} = \frac{4}{3} \Rightarrow \theta = 53$$

با اعمال قانون دست راست چون بردار $\vec{E}$ در ربع چهارم قرار داشته و جهت انتشار موج الکترومغناطیس در جهت $+z$ است، باید

$$\frac{B_y}{B_x} = \tan 37 = \frac{3}{4} \text{ یعنی: } \vec{B} \text{ در ربع اول باشد و با محور } x \text{ زاویه } 37 \text{ بسازد؛ یعنی:}$$

بنا بر توضیحات، تنها گزینه "۴" می‌تواند درست باشد.

تالیفی جواد قزوینیان





مادامی که جهت حرکت نوسانگر تغییر نمی‌کند تندی متوسط و اندازه سرعت متوسط با یکدیگر برابر است؛ بنابراین فرض می‌کنیم در لحظه‌ای که تندی متوسط نوسانگر دو برابر بزرگی سرعت متوسط آن است، نوسانگر در فاصله a از نقطه C قرار دارد.

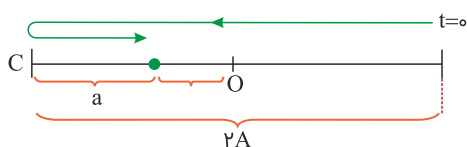
$$\frac{T}{4} = 0.2 \text{ s} \Rightarrow T = 0.8 \text{ s} \xrightarrow{\omega = \frac{2\pi}{T}} \omega = \frac{5\pi}{4} \text{ rad/s}$$

$$\frac{s_{av}}{|v_{av}|} = 2 \xrightarrow{s_{av} = \frac{\ell}{t} \rightarrow |v_{av}| = \frac{|\vec{d}|}{t}} \frac{\ell}{|\vec{d}|} = 2 \xrightarrow{\ell = 2A + a, |\vec{d}| = 2A - a} \frac{2A + a}{2A - a} = 2$$

$$\Rightarrow 4A - 2a = 2A + a \Rightarrow a = \frac{2A}{3}$$

$$\Rightarrow x = \frac{2A}{3} - A = -\frac{A}{3} = -\frac{6}{3} = -2 \text{ cm}$$

$$|a| = \omega^2 |x| \xrightarrow{\omega = \frac{5\pi}{4} \text{ rad/s}, x = -2 \text{ cm} = -0.02 \text{ m}} |a| = \frac{25\pi^2}{16} \times 0.02 = \frac{\pi^2}{8} \text{ m/s}^2$$



قلمچی علوم تجربی دوازدهم آزمون شماره ۱۱ ۱۳۹۸

ابتدا شدت صوت به ازای تراز شدت صوت 57 dB را به دست می‌آوریم.

$$\beta = 10 \log \frac{I_2}{I_0} \Rightarrow 57 = 10 \log \frac{I_2}{10^{-12}} \Rightarrow 5.7 = \log \frac{I_2}{10^{-12}}$$

$$\log 10^5 + \log 5 = \log \frac{I_2}{10^{-12}} \Rightarrow \log 5 \times 10^5 = \log \frac{I_2}{10^{-12}} \Rightarrow I_2 = 5 \times 10^{-7} \text{ W/m}^2$$

طبق رابطه $\frac{I_2}{I_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2$ ، فاصله r_2 را به دست می‌آوریم. (آهنگ متوسط انتقال انرژی ($\bar{p}$) ثابت در نظر گرفته شده است)

$$\frac{I_2}{I_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \Rightarrow \frac{5 \times 10^{-7}}{2 \times 10^{-8}} = \left(\frac{2}{r_2}\right)^2 \Rightarrow 25 = \left(\frac{2}{r_2}\right)^2 \Rightarrow 5 = \frac{2}{r_2}$$

$$\Rightarrow r_2 = \frac{2}{5} \text{ m}$$

سؤال $\Delta r = r_2 - r_1$ را خواسته است. بنابراین:

$$\Delta r = r_2 - r_1 = \frac{2}{5} - 2 = -\frac{8}{5} = -1.6 \text{ m}$$

بنابراین شنونده باید 1.6 m به منبع نزدیک شود.





گزینه ۴

۹

ابتدا از فرمول $\omega = \frac{2\pi}{T}$ و $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ مقدار k را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{cases} T = 4 \text{ s} \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{4} = \frac{\pi}{2} & (1) \\ \omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{k}{0.2}} & (2) \end{cases}$$

$$\xrightarrow{(1), (2)} \frac{\pi}{2} = \sqrt{\frac{k}{0.2}} \Rightarrow \frac{\pi^2}{4} \times \frac{2}{10} = k \Rightarrow k = 0.05\pi^2$$

دقت کنیم که k در بالا برحسب N/m به دست آمده اما سؤال از ما N/cm می‌خواهد؛ پس تبدیل واحد انجام می‌دهیم:

$$k = 0.05\pi^2 (\text{N/m}) = \frac{0.05\pi^2 \text{ N}}{1 \text{ m}} \times \frac{1 \text{ m}}{100 \text{ cm}} = 5 \times 10^{-4} \times \pi^2 (\text{N/cm}) \xrightarrow{\pi^2=10} k = 5 \times 10^{-3} (\text{N/cm})$$

برای محاسبه مسافت طی‌شده، بازه ۶ ثانیه را به دو بازه ۴ ثانیه و ۲ ثانیه تقسیم می‌کنیم. در بازه اول (۴ ثانیه):

$$T = 4 \text{ s} \Rightarrow \Delta x_1 = 4A \xrightarrow{A=\frac{10}{2}=5 \text{ cm}} \Delta x_1 = 4 \times 5 = 20 \text{ cm}$$

بازه دوم (۲ ثانیه) نصف دوره است، پس مسافت طی‌شده برابر است با $\Delta x_2 = 2A$:

$$\Delta x_2 = 2 \times 5 = 10 \text{ cm}$$

$$\Delta x_T = \Delta x_1 + \Delta x_2 \Rightarrow \Delta x_T = 20 + 10 = 30 \text{ cm} \Rightarrow \Delta x_T = 0.3 \text{ m}$$

تالیفی نقی گندمی

گزینه ۲

۱۰

ابتدا فاصله S_2 تا O را محاسبه می‌کنیم:

$$x = vt \Rightarrow x = 340 \left(\frac{1}{340} \right) = 1 \text{ m}$$

یعنی فاصله S_2 تا شخص، ۱ متر بیشتر از S_1 تا شخص است؛ و برابر با ۱۳ m می‌باشد. باتوجه به قضیه فیثاغورس داریم:

$$13^2 = 12^2 + x^2 \Rightarrow x = 5 \text{ m}$$

پس فاصله بین S_1 و S_2 ، ۵ متر است؛ بنابراین گزینه ۲ صحیح است.

تالیفی وحید کرابی





دوره تناوب نوسان‌های کم‌دامنه یک آونگ ساده از رابطه $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ به دست می‌آید. از طرفی نسبت دوره‌ها برابر است با عکس نسبت تعداد نوسانات در زمان‌های یکسان.

$$T = \frac{t}{N} \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \frac{N_1}{N_2} = \frac{4}{5}$$

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \frac{4}{5} = \frac{2\pi\sqrt{\frac{l_2}{g}}}{2\pi\sqrt{\frac{l_1}{g}}} \Rightarrow \frac{4}{5} = \sqrt{\frac{l_2}{l_1}}$$

$$\Rightarrow \frac{16}{25} = \frac{l_2}{l_1} \Rightarrow \text{درصد تغییر طول} = \frac{l_2 - l_1}{l_1} \times 100$$

$$= \frac{\frac{16}{25}l_1 - l_1}{l_1} \times 100 = -36\%$$

بنابراین طول آونگ ساده را باید ۳۶٪ کاهش دهیم.

قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۶ ۱۳۹۶

$$\left. \begin{array}{l} \beta_1 = 10 \log \frac{I_1}{I_0} \\ \beta_2 = 10 \log \frac{I_2}{I_0} \end{array} \right\} \Rightarrow \beta_1 - \beta_2 = 10(\log \frac{I_1}{I_0} - \log \frac{I_2}{I_0}) = 10(\log \frac{I_1}{I_2})$$

$$\Rightarrow \beta_1 - \beta_2 = 10 \log \left(\frac{\frac{P_1}{d_1^2}}{\frac{P_2}{d_2^2}} \right) \xrightarrow[\beta_1=40\text{dB}, \beta_2=20\text{dB}]{d_1=20\text{m}, P_2=16P_1} 20 = 10 \log \frac{d_2^2}{20^2 \times 16}$$

$$\Rightarrow 1 = \log \frac{d_2}{20 \times 4} \Rightarrow d_2 = 800\text{m}$$

قلمچی علوم تجربی دوازدهم آزمون شماره ۱۱ ۱۳۹۸





گزینه ۴

۱۳

$$\frac{T}{2} = 0/3 \Rightarrow T = 0/6$$

$$\Delta t = t_2 - t_1 = \frac{T}{6} + \frac{T}{4} + \frac{T}{2} = \frac{11T}{12}$$

$$L = 5/5 + 11 + 11 + 11 = 33 + 5/5 = 38/5 = 7 \times 5/5$$

$$\bar{S} = \frac{L}{\Delta t} = \frac{7 \times 5/5}{\frac{11}{12} \times 0/6} = \frac{7 \times 55}{\frac{11}{2}} = \frac{14 \times 55}{11} = 14 \times 5 = 70 \text{ cm/s} = 0/7 \text{ m/s}$$

تالیفی جواد قزوینیان

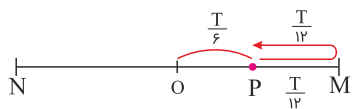
گزینه ۳

۱۴

$$A = 5 \text{ cm}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow 10\pi = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = \frac{1}{5} \text{ (s)}$$

زمان $\frac{1}{30}$ ثانیه برابر $\frac{1}{6}$ دوره است. برای حداقل تندی متوسط نوسانگر باید مطابق شکل از نقطه P به انتهای مسیر رفته و مجدداً به این نقطه بازگردد.



باتوجه به زمان‌های مشخص شده در شکل باید نوسانگر از مکان $\frac{A\sqrt{3}}{2}$ به مکان A رفته و به این نقطه بازگردد.

$$L = 2\left(A - \frac{A\sqrt{3}}{2}\right) = A(2 - \sqrt{3}) = A(2 - 1/7) = 0/3 A$$

$$v \bar{S} = \frac{L}{\Delta t} = \frac{0/3 A}{\frac{1}{30}} = 9 A = 9 \times \frac{5}{100} = 0/45 \text{ m/s} = 45 \text{ cm/s}$$

تالیفی جواد قزوینیان





از مقایسه معادله حرکت نوسانی برای جسم m_1 با رابطه $x = A \cos(\omega t)$ ، متوجه می‌شویم که $\omega = \frac{\pi}{T}$ است و از رابطه $\omega = \frac{2\pi}{T}$ داریم:

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{\pi}{T} \Rightarrow T = 4s$$

مسافتی که جسم m_1 در مدت صفر تا $4s$ که برابر یک دوره است طی می‌کند به اندازه $4A$ است.

از رابطه $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ برای مقایسه ω های دو جسم استفاده می‌کنیم:

$$\begin{cases} \omega_1 = \sqrt{\frac{k}{0.1}} \Rightarrow \omega_1^2 = \frac{k}{0.1} \\ \omega_2 = \sqrt{\frac{k}{0.025}} \Rightarrow \omega_2^2 = \frac{k}{0.025} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{\omega_2^2}{\omega_1^2} = \frac{\frac{k}{0.025}}{\frac{k}{0.1}} = 4 \Rightarrow \frac{\omega_2}{\omega_1} = 2 \xrightarrow{\omega = \frac{2\pi}{T}} \frac{T_1}{T_2} = 2$$

$$T_1 = 4s \Rightarrow T_2 = \frac{T_1}{2} = \frac{4}{2} = 2s$$

دوره تناوب جسم m_2 نصف دوره تناوب جسم m_1 است و باتوجه به یکسان بودن دامنه نوسان برای این دو جسم؛ در نتیجه در مدتی که جسم m_1 یک نوسان کامل انجام می‌دهد، جسم m_2 دو نوسان کامل انجام خواهد داد؛ پس مسافت طی شده در ۴ ثانیه برای جسم دوم برابر با $8A$ است:

$$\frac{x_1}{x_2} = \frac{4A}{8A} = \frac{1}{2}$$

تالیفی نقی گندمی





گزینه ۲

۱۶

نکته ۱: در حرکت هماهنگ ساده، وقتی $x = 0$ است (یعنی نوسانگر از نقطه تعادل می‌گذرد) اندازه سرعت بیشینه است.
 نکته ۲: وقتی نوسانگر در $x = \pm A$ است، سرعت آن برابر با صفر است.
 باتوجه به این نکات برای رابطه داده شده داریم:

$$36\pi^2 x^2 + 4v^2 = 4\pi^2$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = 0, v = v_{\max} \Rightarrow 4v_{\max}^2 = 4\pi^2 \Rightarrow v_{\max} = \pi \xrightarrow{v_{\max}=A\omega} A\omega = \pi & (1) \\ v = 0, x = A \Rightarrow 36\pi^2 A^2 = 4\pi^2 \Rightarrow A = \frac{1}{3}m & (2) \end{cases}$$

$$(1): A\omega = \pi \xrightarrow{(2)} \frac{1}{3} \times \frac{2\pi}{T} = \pi \Rightarrow T = \frac{2}{3} s$$

تالیفی جواد قزوینیان

گزینه ۱

۱۷

$$\Delta\beta = 10 \log \frac{I_2}{I_1} \Rightarrow 52 - 40 = 10 \log \frac{I_2}{I_1} \Rightarrow \log \frac{I_2}{I_1} = 1/2 \Rightarrow (10)^{1/2} = (10^{0/3})^4 = 2^4$$

$$\frac{I_2}{I_1} = 2^4, \quad \frac{I_2}{I_1} = \left(\frac{A_2}{A_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{A_2}{A_1} = 2^2 \Rightarrow A_2 = 4A_1$$

تالیفی وحید کرابی





گام اول: ابتدا معادله حرکت نوسانگر را با استفاده از رابطه $x = A \cos \omega t$ می‌نویسیم. دامنه نوسان نصف طول پاره خط نوسان است؛ بنابراین:

$$A = \frac{20 \text{ cm}}{2} = 10 \text{ cm} = 0.1 \text{ m}$$

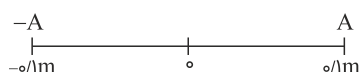
$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0.2} = 10\pi \text{ rad/s}$$

$$x = A \cos \omega t = 0.1 \cos(10\pi t)$$

گام دوم: مکان متحرک در لحظه‌های $t_1 = 0$ و $t_2 = 1/1 \text{ s}$ را به دست می‌آوریم.

$$x = 0.1 \cos 10\pi t \Rightarrow \begin{cases} t_1 = 0 \Rightarrow x_1 = 0.1 \cos(10\pi(0)) = 0.1 \cos 0 = 0.1 \text{ m} \\ t_2 = 1/1 \text{ s} \Rightarrow x_2 = 0.1 \cos(10\pi(1/1)) = 0.1 \cos 10\pi = -0.1 \text{ m} \end{cases}$$

گام سوم: از آنجاکه دوره نوسان 0.2 ثانیه است، در مدت $t_1 = 0$ تا $t_2 = 1/1 \text{ s}$ ، تعداد ۵ نوسان کامل را در مدت $5 \times 0.2 = 1 \text{ s}$ انجام می‌دهد. پس در مدت 0.1 ثانیه باقی‌مانده از $x_1 = 0.1 \text{ m}$ به $x_2 = -0.1 \text{ m}$ می‌رسد؛ بنابراین مسافت طی‌شده در این مدت برابر است با:



$$\ell = 5 \times (4A) + 2A = 22A = 22 \times 0.1 = 2.2 \text{ m}$$

گام چهارم: تندی متوسط در مدت t_1 تا t_2 برابر است با:

$$S_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{2.2}{1/1} = 2.2 \text{ m/s}$$

تالیفی مجید ساکی

با گذاشتن آهنربا زیر آونگ آهنی، نیرویی هم‌راستا و هم‌جهت با نیروی وزن آونگ به آن وارد می‌شود؛ بنابراین طبق رابطه $(T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}})$ ، مخرج کسر افزایش می‌یابد. باتوجه به اینکه طول آونگ B از طول آونگ A بیشتر است، بنابراین قرار دادن آهنربا زیر گلوله آونگ B، دوره نوسان آن را به دوره نوسان آونگ A نزدیک می‌کند. همچنین مطابق رابطه دوره نوسان‌های آونگ ساده کم‌دامنه، با کاستن طول آونگ B یا افزایش طول آونگ A نیز می‌توان دوره نوسان دو آونگ را به یکدیگر نزدیک نمود.

قلمچی ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۶ ۱۳۹۵





در هر حالت نسبت انرژی جنبشی به انرژی مکانیکی را می‌یابیم:

$$E = U + K \Rightarrow \frac{U}{E} + \frac{K}{E} = 1$$

$$\frac{U_1}{K_1} = 3 \Rightarrow U_1 = 3K_1, \quad E = U_1 + K_1 = 4K_1 \Rightarrow \begin{cases} \frac{U_1}{E} = \frac{3}{4} \\ \frac{K_1}{E} = \frac{1}{4} \end{cases}$$

$$\frac{U_2}{K_2} = 15 \Rightarrow U_2 = 15K_2, \quad E = U_2 + K_2 = 16K_2 \Rightarrow \begin{cases} \frac{U_2}{E} = \frac{15}{16} \\ \frac{K_2}{E} = \frac{1}{16} \end{cases}$$

$$\frac{K_2}{K_1} = \frac{\frac{K_2}{E}}{\frac{K_1}{E}} = \frac{\frac{1}{16}}{\frac{1}{4}} \Rightarrow \frac{K_2}{K_1} = \frac{1}{4} \xrightarrow{\frac{K_2}{K_1} = \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2} \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2 = \frac{1}{4} \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \frac{1}{2}$$

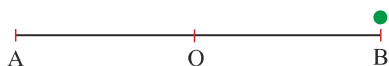
$$\Rightarrow \text{درصد تغییر سرعت} : \frac{\Delta v}{v_1} \times 100 = -50\%$$

قلمچی ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۱۳۹۶۷





ابتدا مسافت طی شده در مدت $\frac{7}{2}$ ثانیه را حساب می‌کنیم که باتوجه به مسیر نوسان داریم:



۲ دور نوسان $= 8$ برابر دامنه $BA + AB + BA + AB =$ مسافت طی شده
 $\Rightarrow 2T = \frac{7}{2} \Rightarrow T = \frac{3}{6} s$ ۲ دور نوسان به مدت T طول می‌کشد

وقتی نوسانگر $\frac{13}{6}$ متر طی کرده یعنی به اندازه $\frac{8}{5}A$ طی کرده است ($A = \frac{1}{6} m$):

$$A = \frac{1}{6} \Rightarrow \frac{13}{6} = \frac{8}{5}A$$

وضعیت نوسانگر را در طی مسافت $\frac{8}{5}A$ را بررسی می‌کنیم: ($\frac{8}{5}A = 8A + \frac{4}{5}A$)
 وقتی نوسانگر $8A$ اول مسافت را طی می‌کند، دوباره به مکان اول خود بازمی‌گردد بنابراین کافی است مسافت $\frac{4}{5}A$ باقی‌مانده را بررسی می‌کنیم:

$$x = A \cos(\omega t) = \frac{A}{2} \Rightarrow \omega t = \frac{\pi}{3} \Rightarrow \frac{2\pi}{3/6} \times t = \frac{\pi}{3} \Rightarrow t = \frac{0}{6} s$$

بیشترین انرژی جنبشی در نقطه تعادل ($x = 0$) اتفاق می‌افتد:

$$x = 0 \Rightarrow A \cos(\omega t') = 0 \Rightarrow \omega t' = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \frac{2\pi}{3/6} t' = \frac{\pi}{2} \Rightarrow t' = \frac{0}{9} s$$

زمان موردنظر اختلاف دو لحظه t و t' است:

$$t' - t = \frac{0}{9} - \frac{0}{6} = \frac{0}{3}$$

تالیفی نقی گندمی

باتوجه به اینکه انتشار صوت در محیط‌های مادی همگن با سرعت ثابت صورت می‌گیرد، می‌توان نوشت:

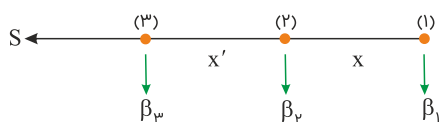
$$L = v_1 t_1 \text{ به ترتیب سرعت و زمان انتشار صوت در میله است:}$$

$$L = v_2 t_2 \text{ به ترتیب سرعت و زمان انتشار صوت در هوا است:}$$

$$\Delta t = t_2 - t_1 = \frac{L}{v_2} - \frac{L}{v_1} \xrightarrow[v_2=300 \text{ m/s}, v_1=2000 \text{ m/s}]{\Delta t=0.17 \text{ s}} \frac{0.17}{300} = \frac{L}{2000} - \frac{L}{300} \Rightarrow L = 60 \text{ m}$$

قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۹ ۱۳۹۴





$$\beta_2 - \beta_1 = 10 \log \frac{I_2}{I_1} = 10 \log \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2 \Rightarrow 20 = 10 \log \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2$$

$$\Rightarrow 2 = \log \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2 \Rightarrow 10^2 = \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2 \Rightarrow \frac{r_1}{r_2} = 10 \Rightarrow r_1 = 10r_2$$

$$\beta_3 - \beta_2 = 10 \log \frac{I_3}{I_2} = 10 \log \left(\frac{r_2}{r_3} \right)^2 \Rightarrow 20 = 10 \log \left(\frac{r_2}{r_3} \right)^2$$

$$\Rightarrow 2 = \log \left(\frac{r_2}{r_3} \right)^2 \Rightarrow 10^2 = \left(\frac{r_2}{r_3} \right)^2 \Rightarrow \frac{r_2}{r_3} = 10 \Rightarrow r_2 = 10r_3 \Rightarrow r_3 = \frac{r_2}{10}$$

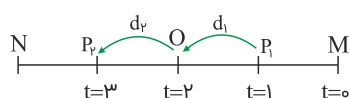
$$\Rightarrow r_1 - r_2 = x \Rightarrow 10r_2 - r_2 = x \Rightarrow x = 9r_2$$

$$\Rightarrow r_2 - r_3 = x' \Rightarrow r_2 - \frac{r_2}{10} = x' \Rightarrow x' = \frac{9}{10}r_2$$

$$\Rightarrow \frac{x'}{x} = \frac{\frac{9}{10}r_2}{9r_2} = \frac{1}{10} \Rightarrow x' = \frac{1}{10}x$$

قلمچی علوم تجربی دوازدهم آزمون شماره ۱۴ ۱۳۹۸

$$d_1 = d_2$$



شتاب در یک انتهای مسیر به حداکثر خود می‌رسد که برابر $am = A\omega^2$ است. برای محاسبه حداقل am باید ω کمترین مقدار و دوره بیشترین مقدار باشد، بنابراین باید نوسانگر در بازه زمانی $1 < t < 3$ از مرکز نوسان بگذرد و در $t = 2$ (s) در مرکز نوسان باشد.

$$\frac{T}{4} = 2 \Rightarrow T = 8 \text{ (s)} \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{8} = \frac{\pi}{4} \text{ rad/s}$$

$$a_m = A\omega^2 = 0.2 \times \frac{\pi^2}{16} = \frac{2}{16} = \frac{1}{8} \text{ m/s}^2$$

تالیفی جواد قزوینیان





در نوسانگر وزنه و فنر، جهت شتاب و جهت نیروی خالص همواره به سمت مرکز تعادل است. چون وزنه بالاتر از نقطه تعادل قرار دارد، بنابراین جهت نیروی خالص به سمت پایین است. باتوجه به رابطه شتاب- مکان در حرکت هماهنگ ساده داریم:

$$|a| = \omega^2 x \xrightarrow[\substack{\omega = \frac{v_m}{T} = \frac{v_m}{\Delta t} = 4\pi \text{ rad/s}}]{x = 5 \text{ cm} = 0.05 \text{ m}} |a| = 16\pi^2 \times 0.05 = 8 \text{ m/s}^2$$

$$\Rightarrow F_{\text{net}} = ma = 2 \times 8 = 16 \text{ N}$$

باتوجه به اینکه نیروی خالص برابر با ۱۶ N و جهت آن به سمت پایین است، بنابراین $F_{\text{net}} < W$ است؛ لذا جهت نیروی F_e فنر وارد بر وزنه به سمت بالا است و داریم:



$$W - F_e = F_{\text{net}} \Rightarrow F_e = 20 - 16 = 4 \text{ N}$$

$W = 20 \text{ N}$

قلمچی علوم تجربی دوازدهم آزمون شماره ۹ ۱۳۹۸

باتوجه به تعریف تراز شدت صوت داریم:

$$\beta = 10 (\text{dB}) \log \frac{I}{I_0}$$

از طرفی نسبت شدت صوت در دو سطح ۱ و ۲ را می‌نویسیم:

$$I = \frac{P}{A} \Rightarrow \frac{I_1}{I_2} = \frac{P_1}{P_2} \times \frac{A_2}{A_1} = 1 \times 4 = 4$$

حال تراز شدت صوت را در دو سطح مقایسه می‌کنیم:

$$\begin{aligned} \beta_1 &= 10 (\text{dB}) \log \frac{I_1}{I_0} \\ \beta_2 &= 10 (\text{dB}) \log \frac{I_2}{I_0} \end{aligned} \Rightarrow \beta_1 - \beta_2 = 10 (\text{dB}) \left[\log \frac{I_1}{I_0} - \log \frac{I_2}{I_0} \right]$$

$$\beta_1 - \beta_2 = 10 (\text{dB}) \log \left(\frac{I_1}{I_2} \right) \Rightarrow \beta_1 - \beta_2 = 10 (\text{dB}) \log \frac{I_1}{I_2}$$

$$\beta_1 - \beta_2 = 10 (\text{dB}) \times \log 4 = 10 (\text{dB}) \log 2^2 = 20 (\text{dB}) \log 2$$

$$\beta_1 - \beta_2 = 20 \times 0.3 (\text{dB}) = 6 (\text{dB})$$

بنابراین صدا در سطح ۱، ۶ دسی‌بل بلندتر از سطح ۲ شنیده می‌شود.





ابتدا ضریب سختی مجموع این دو فنر (k_T) را محاسبه می‌کنیم، سپس با استفاده از رابطه $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ مقدار ω را به دست آورده و بعد از رابطه $\omega = \frac{2\pi}{T}$ استفاده می‌کنیم تا دوره تناوب موردنظر به دست بیاید. ابتدا نیروی وارد شده از سمت فنر ۱ به جسم را محاسبه می‌کنیم:

$$F_1 = k_1 \Delta x_1$$

طبق قانون سوم نیروهایی که دو فنر به یکدیگر وارد می‌کنند برابر با یکدیگر است؛ پس نیروی کشش در انتهای فنر ۱ برابر است با نیروی فنر ۲:

$$F_1 = F_2 \Rightarrow k_1 \Delta x_1 = k_2 \Delta x_2 \Rightarrow \Delta x_2 = \frac{k_1 \Delta x_1}{k_2} \quad (1)$$

حال نیروی برآیند این دو فنر را بر حسب Δx مجموع و k مجموع دو فنر می‌نویسیم:

$$F_R = K_R \times \Delta x_R$$

چون نیروی وارد بر جسم برابر است با نیروی فنر اول، پس نیروی برآیند باید با نیروی فنر اول برابر باشد:

$$F_1 = F_R \Rightarrow K_R \times \Delta x_R = K_1 \Delta x_1$$

واضح است که Δx_R برابر با مجموع Δx_1 و Δx_2 است:

$$K_R \times (\Delta x_1 + \Delta x_2) = K_1 \Delta x_1 \xrightarrow{(1)} K_R \times (\Delta x_1 + \frac{K_1 \Delta x_1}{K_2}) = K_1 \Delta x_1$$

$$\Rightarrow K_R (1 + \frac{K_1}{K_2}) = K_1 \Rightarrow K_R = \frac{K_2 K_1}{K_1 + K_2}$$

حال از رابطه $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ بهره می‌جوییم:

$$\omega = \sqrt{\frac{K_2 K_1}{(K_1 + K_2)m}} \xrightarrow{\omega = \frac{2\pi}{T}} \frac{2\pi}{T} = \sqrt{\frac{K_1 K_2}{(K_1 + K_2)m}}$$

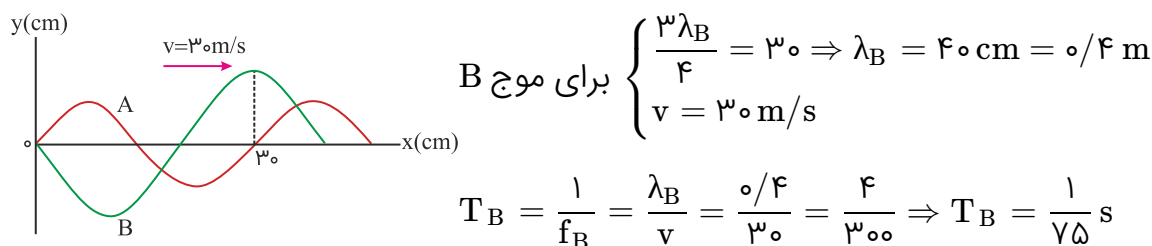
$$\Rightarrow \frac{1}{T} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{K_1 K_2}{(K_1 + K_2)m}} \xrightarrow{\frac{1}{T} = f} f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{K_1 K_2}{(K_1 + K_2)m}}$$

تالیفی نقی گندمی





در ابتدا با استفاده از شکل داده شده در سؤال، طول موج هریک از موج ها را به دست می آوریم و سپس با استفاده از رابطه $\lambda = vT$ دوره تناوب آن ها را حساب می کنیم:



برای موج A $\begin{cases} \lambda_A = 30 \text{ cm} = 0.3 \text{ m} \\ v = 30 \text{ m/s} \end{cases}$

$T_A = \frac{1}{f_A} = \frac{\lambda_A}{v} = \frac{0.3}{30} = \frac{3}{300} \Rightarrow T_A = \frac{1}{100} \text{ s}$

اکنون با استفاده از رابطه $T = \frac{t}{n}$ ، تعداد نوسان های چشمه موج هریک از موج ها را به دست می آوریم:

$n_B = \frac{t}{T_B} \xrightarrow[t_B = \frac{1}{75} \text{ s}]{t = 20 \text{ s}} n_B = \frac{20}{\frac{1}{75}} \Rightarrow n_B = 1500$

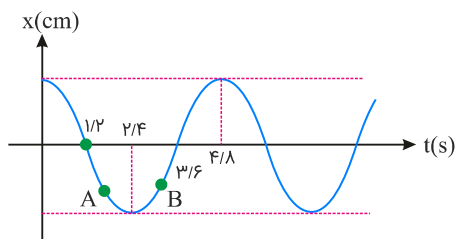
$n_A = \frac{t}{T_A} \xrightarrow[t_A = \frac{1}{100} \text{ s}]{t = 20 \text{ s}} n_A = \frac{20}{\frac{1}{100}} \Rightarrow n_A = 2000$

اختلاف تعداد نوسان ها در مدت ۲۰ s برابر است با:

$\Delta n = n_A - n_B = 2000 - 1500 \Rightarrow \Delta n = 500$



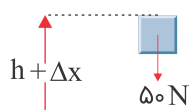
$$\omega = \frac{5\pi}{12} = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = \frac{24}{5} = 4.8 \text{ s} \Rightarrow \frac{T}{4} = 1.2 \text{ s}$$



ثانیةً سوم بازه زمانی $2 \leq t \leq 3$ است که طبق شکل نوسانگر در لحظات $t = 2$ و $t = 3$ در مکان‌های A و B قرار دارد. در بازه $2 \leq t \leq 2/4$ حرکت کندشونده و از $2/4 \leq t \leq 3$ حرکت تندشونده است؛ یعنی حرکت ابتدا کندشونده و سپس تندشونده است.

تالیفی جواد قزوینیان





حداکثر فشردگی فنر در صورتی است که تمام انرژی پتانسیل گرانشی آزادشده وزنه به انرژی پتانسیل کشسانی فنر تبدیل شود.

$$mg(h + \Delta x) = \frac{1}{2}k \cdot \Delta x^2 \Rightarrow 50(0.1 + \Delta x) = \frac{1}{2} \times 2000 \times \Delta x^2$$

$$200\Delta x^2 - 10\Delta x - 1 = 0 \Rightarrow \begin{cases} \Delta x_1 = 0.1\text{m} = 10\text{cm} \\ \Delta x_2 = -\frac{1}{200}\text{m} \quad \text{غ ق ق} \end{cases}$$

راه حل دوم:

باتوجه به صورت سؤال وقتی اتلاف وجود نداشته باشد، پس از برخورد وزنه به فنر، این دو به صورت یک سامانه جرم- فنر حرکت نوسانی هماهنگ ساده خواهند داشت. انرژی مکانیکی این سامانه تنها ناشی از انرژی پتانسیل گرانشی آزادشده وزنه است و انرژی دیگری وجود ندارد.

انرژی مکانیکی سامانه جرم- فنر برابر با مجموع انرژی جنبشی و انرژی پتانسیل آن است ($E = K + U$). باتوجه به اینکه اتلاف وجود ندارد، انرژی مکانیکی این سامانه در تمام نقاط مسیر از جمله نقطه تعادل (وقتی که فنر بدون هیچ گونه کشیدگی است) و نقاط بازگشتی (نقاطی که فنر دارای حداکثر کشیدگی یا حداکثر فشردگی است) پایسته می ماند.

مسئله حداکثر فشردگی فنر را می خواهد که درواقع همان دامنه نوسان سامانه است. پس با استفاده از رابطه انرژی مکانیکی سامانه جرم- فنر داریم:

$$\begin{cases} E = \frac{1}{2}kA^2 \\ E = mg(h + A) \end{cases} \Rightarrow 50(0.1 + A) = \frac{1}{2} \times 2000 \times A^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 200A^2 - 10A - 1 = 0 \Rightarrow \begin{cases} A = 0.1\text{m} = 10\text{cm} \\ A = -\frac{1}{200}\text{m} \quad \text{غ ق ق} \end{cases}$$



$$t = 0 \Rightarrow v = 0$$

$$t = \frac{T}{4} \Rightarrow v = v_{\max}$$

$$\Delta t = \frac{T}{4} + \frac{T}{2} + \frac{T}{12} = \frac{10T}{12} = \frac{1}{12} \Rightarrow T = \frac{1}{10} \text{ (s)}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 20\pi \text{ rad/s}$$

$$v_{\max} = A\omega = 2 \times 20\pi = 40\pi \text{ cm/s}$$

$$\bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{40\pi - 0}{\frac{T}{4}} = \frac{40\pi}{\frac{1}{40}} = 1600\pi \text{ cm/s}^2 = 16\pi \text{ (m/s}^2\text{)}$$

تالیفی جواد قزوینیان

ابتدا بسامد زاویه‌ای هر جسم را حساب می‌کنیم:

$$\omega_A = \sqrt{\frac{8k}{2m}} = \sqrt{\frac{4k}{m}}, \quad \omega_B = \sqrt{\frac{2k}{4m}} = \sqrt{\frac{k}{2m}}$$

$$\omega_C = \sqrt{\frac{4k}{6m}} = \sqrt{\frac{2k}{3m}}, \quad \omega_D = \sqrt{\frac{9k}{3m}} = \sqrt{\frac{3k}{m}}$$

$$\omega_E = \sqrt{\frac{10k}{5m}} = \sqrt{\frac{2k}{m}}$$

بسامد زاویه‌ای برای هر شکل حساب شده است. حال باید ببینیم در کدام شکل این بسامد زاویه‌ای در محدوده $\sqrt{\frac{k}{3m}} \leq \omega \leq \sqrt{\frac{k}{m}}$ است.

بنابراین در دو شکل B و C نوسانگر با شدت بیشتری به نوسان درمی‌آید.

قلمچی علوم تجربی دوازدهم آزمون شماره ۱۷ ۱۳۹۸





در حالت اول و هنگامی که ۳۰ متر به منبع نزدیک می‌شود، داریم:

$$\beta_2 - \beta_1 = 10 \log \frac{I_2}{I_1} = 10 \log \left(\frac{d_1}{d_2} \right)^2 = 10 \log \left(\frac{d_1}{d_1 - 30} \right)^2$$

$$\Rightarrow 12 = 10 \log \left(\frac{d_1}{d_1 - 30} \right)^2 \Rightarrow 4 \times 0.3 = 2 \log \frac{d_1}{d_1 - 30}$$

$$\Rightarrow 2 \log 2 = \log \frac{d_1}{d_1 - 30} \Rightarrow \log 4 = \log \frac{d_1}{d_1 - 30}$$

$$\Rightarrow 4 = \frac{d_1}{d_1 - 30} \Rightarrow 4d_1 - 120 = d_1 \Rightarrow d_1 = 40 \text{ m}$$

برای حالت دوم، فرض می‌کنیم شخص از فاصله ۱۰ متری منبع به فاصله x متری منبع رسیده است. داریم:

$$\beta_3 - \beta_2 = 10 \log \left(\frac{d_2}{d_3} \right)^2 \Rightarrow 12 = 10 \log \left(\frac{10}{x} \right)^2 \Rightarrow 4 \times 0.3 = \log \left(\frac{10}{x} \right)^2$$

$$\Rightarrow 2 \log 2 = \log \frac{10}{x} \Rightarrow \log 4 = \log \frac{10}{x} \Rightarrow x = 10/4 \text{ m}$$

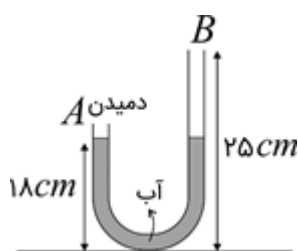
بنابراین شخص باید به اندازه $10 - 2.5 = 7.5$ به منبع نزدیک شود.

تالیفی مجید ساکی





۱ مطابق شکل زیر، لوله‌ای U شکل که سطح مقطع آن در سرتاسر لوله ثابت است، داریم که یک دهانه آن از دیگری بالاتر قرار دارد. در دو طرف لوله تا ارتفاع ۱۸cm آب وجود دارد و می‌خواهیم با دمیدن در دهانه A، آب را از دهانه B خارج کنیم. حداقل فشاری که هوای دمیده شده باید داشته باشد، چند کیلوپاسکال است ($\rho_{\text{آب}} = 1000 \text{ kg/m}^3$ و $P_0 = 10^5 \text{ Pa}$ و $g = 10 \text{ N/kg}$)



(۱) ۱/۴

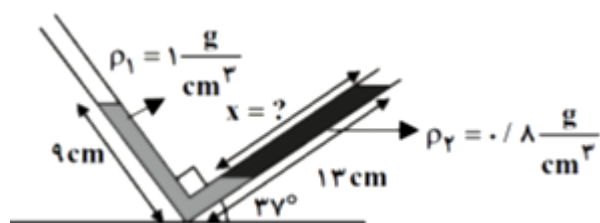
(۲) ۱۰۱/۴

(۳) ۵/۷

(۴) ۱۰۰/۷

قلمچی ریاضی و فیزیک دهم آزمون شماره ۱۳۹۶۷

۲ باتوجه به شکل زیر اگر مایع‌ها در حال تعادل باشند، x چند سانتی‌متر است؟ ($\sin 37^\circ = 0.6$)



(۱) ۴

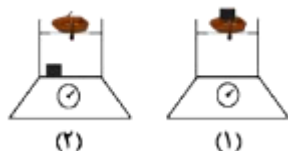
(۲) ۵

(۳) ۶

(۴) ۷

قلمچی ریاضی و فیزیک دهم آزمون شماره ۱۳۹۶۷

۳ مطابق شکل‌های زیر، یک قطعه فولادی توپر داخل یک قایق اسباب‌بازی قرار دارد و بر سطح آب درون ظرفی که روی باسکولی قرار دارد، شناور است. پس از آنکه قطعه فولادی را از داخل قایق برداریم و به درون آب بیندازیم، سطح آب درون ظرف و عددی که باسکول نشان خواهد داد حالت قبل خواهد بود.



(۱) بالاتر می‌رود - برابر با

(۲) پایین‌تر می‌رود - برابر با

(۳) بالاتر می‌رود - بیشتر از

(۴) پایین‌تر می‌رود - کمتر از

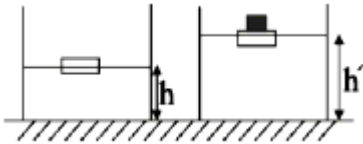
قلمچی ریاضی و فیزیک دهم آزمون شماره ۱۳۹۶۷





۴

مطابق شکل زیر، قطعه چوبی روی سطح آب درون ظرفی، شناور است و ارتفاع آب h است. هرگاه روی قطعه چوب، قطعه فلزی به وزن 20 نیوتن قرار دهیم، قطعه چوب کمی در آب فرو می‌رود و شناور می‌ماند. اگر ظرف، استوانه‌ای و مساحت قاعده آن 250 cm^2 باشد، ارتفاع آب چند سانتی‌متر تغییر می‌کند؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1\text{ g/cm}^3$ و $g = 10\text{ N/kg}$)



(۱) ۴

(۲) ۸

(۳) ۴۰

(۴) ۸۰

قلمچی ریاضی و فیزیک دهم آزمون شماره ۷ ۱۳۹۶

۵

نیمی از حجم ظرفی استوانه‌ای را با مایعی با چگالی ρ و نیمی دیگر را با مایعی با چگالی ρ' پر می‌کنیم. دو مایع با یکدیگر مخلوط شده و چگالی مخلوط 9000 kg/m^3 می‌شود. اگر $\frac{2}{3}$ ظرف را با مایع با چگالی ρ و مابقی را با مایع با چگالی ρ' پرکنیم، فشار ناشی از مایع‌ها بر کف ظرف $\frac{8}{9}$ حالت قبل می‌گردد. چگالی ρ و ρ' به ترتیب از راست به چپ چند kg/m^3 هستند؟ (از فشار هوا و تغییر حجم دو مایع صرف‌نظر کنید)

(۲) ۸۰۰۰ و ۶۰۰۰

(۱) ۸۰۰۰ و ۱۰۰۰۰

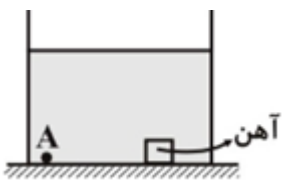
(۴) ۶۰۰۰ و ۱۲۰۰۰

(۳) ۴۰۰۰ و ۱۴۰۰۰

قلمچی ریاضی و فیزیک دهم آزمون شماره ۸ ۱۳۹۶

۶

درون ظرف استوانه‌ای قائمی با سطح مقطع 20 cm^2 ، یک لیتر آب وجود دارد. اگر 350 g از آب داخل استوانه را برداریم و به جای آن یک تکه آهن با جرم 350 g داخل آب بیندازیم، نیرویی که ظرف به سطح وارد می‌کند و فشار آب در کف ظرف (نقطه A) نسبت به حالت قبل به ترتیب از راست به چپ چگونه تغییر می‌کند؟ ($g = 10\text{ N/kg}$ ، $\rho_{\text{آهن}} = 7\text{ g/cm}^3$ ، $\rho_{\text{آب}} = 1\text{ g/cm}^3$)

(۱) 3 N افزایش می‌یابد، 1500 Pa افزایش می‌یابد.

(۲) ثابت می‌ماند، ثابت می‌ماند.

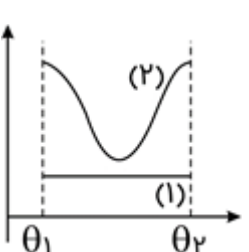
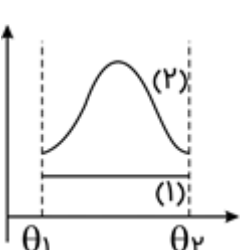
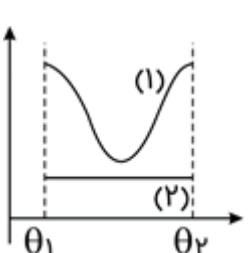
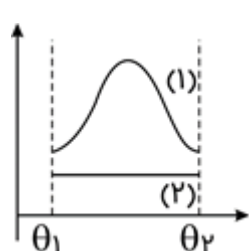
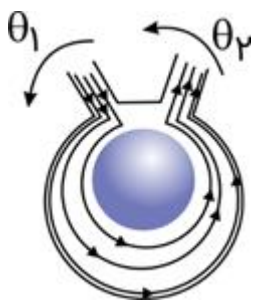
(۳) ثابت می‌ماند، 1500 Pa کاهش می‌یابد.(۴) 3 N افزایش می‌یابد، 1500 Pa کاهش می‌یابد.

قلمچی ریاضی و فیزیک دهم آزمون شماره ۹ ۱۳۹۶



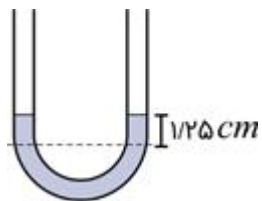


سیالی تراکم‌ناپذیر، از نقطه θ_1 به صورت یکنواخت و لایه‌ای وارد فضای میان دو استوانه غیر هم‌مرکز می‌شود. اگر نمودار (۱) تغییرات مقدار سیال گذرنده از مقاطع (در مدت ثابت) و نمودار (۲) تغییرات فشار را نشان دهد، کدام گزینه در طول مسیر حرکت سیال (از θ_1 تا θ_2) صحیح است؟



قلمچی ریاضی و فیزیک دهم آزمون شماره ۱۰ ۱۳۹۶

در شکل زیر، سطح مقطع لوله لاشکل در هر دو طرف برابر با 3 cm^2 بوده و درون لوله جیوه ریخته شده است. اگر در یکی از شاخه‌ها روی جیوه، گرم آب بریزیم، پس از برقراری تعادل، فشار در نقطه A چند سانتی‌متر جیوه افزایش می‌یابد؟ (چگالی آب $\rho_w = 1 \text{ g/cm}^3$ و چگالی جیوه $\rho_{Hg} = 13/6 \text{ g/cm}^3$ است)



(۱) ۲/۵

(۲) ۱/۲۵

(۳) ۷/۵

(۴) ۱۰

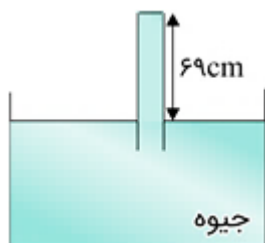
قلمچی علوم تجربی دهم آزمون شماره ۱۰ ۱۳۹۶





۹

در شکل زیر، سطح مقطع لوله برابر با 20 cm^2 است. برای این که از طرف مایع نیرویی به بزرگی ۲۷ نیوتن به انتهای لوله وارد شود، لوله را چند سانتی متر باید در راستای عمود جابه جا کنیم؟ ($\rho_{\text{جیوه}} = 13/5 \text{ g/cm}^3$ ، $g = 10 \text{ N/kg}$ و $P_0 = 76 \text{ cmHg}$)



(۱) ۳

(۲) ۶۶

(۳) ۱۰

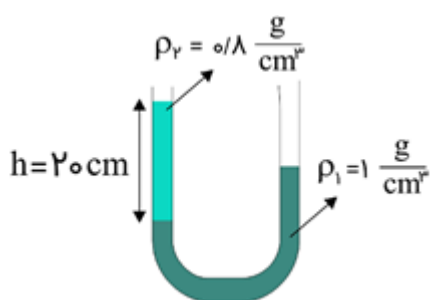
(۴) ۷۹

قلمچی علوم تجربی دهم آزمون شماره ۱۱ ۱۳۹۶

قلمچی علوم تجربی دهم آزمون شماره ۷ ۱۳۹۹

۱۰

دو مایع مخلوط‌نشده در لوله لاشکل زیر در حال تعادل هستند. مایعی به چگالی ρ_3 را به طرف راست لوله اضافه می‌کنیم تا سطح آزاد مایع‌ها در یک ارتفاع قرار گیرند. اگر در این حالت اختلاف سطح مایع به چگالی ρ_1 در دو طرف لوله ۴ cm باشد، در این صورت ρ_3 چند g/cm^3 است؟

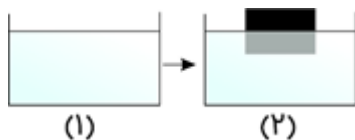
(۱) $\frac{5}{6}$ (۲) $\frac{3}{4}$ (۳) $\frac{3}{5}$

(۴) گزینه‌های ۱ و ۲

قلمچی علوم تجربی دهم آزمون شماره ۱۱ ۱۳۹۶

۱۱

روی سطح آب درون یک ظرف استوانه‌ای یک قطعه چوب مکعبی شناور می‌سازیم. اگر نیروی شناوری وارد بر چوب ۵ N باشد، پس از شناور ساختن چوب روی آب چند پاسکال به فشار وارد بر کف ظرف افزوده خواهد شد؟ (مساحت قاعده چوب 100 cm^2 ، مساحت قاعده ظرف 400 cm^2 است و $\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$)

(۱) $1/25$ (۲) $12/5$

(۳) ۱۲۵

(۴) ۵۰۰

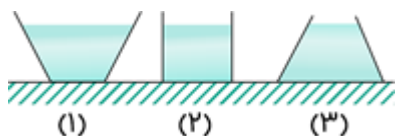
قلمچی علوم تجربی دهم آزمون شماره ۱۱ ۱۳۹۶





۱۲

مطابق شکل، درون سه ظرف با سطح قاعده یکسان آب به حال تعادل قرار دارد. حال بر سطح آب درون هریک از سه ظرف یک قطعه چوب که هم جرم هستند، شناور می‌سازیم. اگر افزایش فشار وارد بر کف ظرف‌های ۱، ۲ و ۳ را ΔP_1 ، ΔP_2 و ΔP_3 بنامیم، چه رابطه‌ای بین آنها برقرار است؟



$$\Delta P_1 = \Delta P_2 = \Delta P_3 = 0 \quad (1)$$

$$\Delta P_1 = \Delta P_2 = \Delta P_3 \neq 0 \quad (2)$$

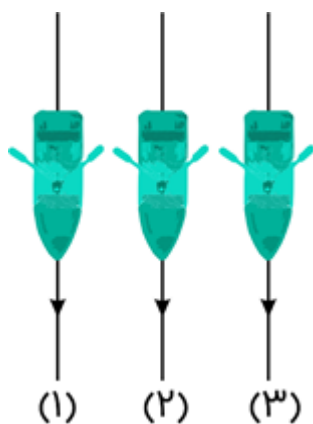
$$\Delta P_1 > \Delta P_2 > \Delta P_3 \quad (3)$$

$$\Delta P_1 < \Delta P_2 < \Delta P_3 \quad (4)$$

قلمچی علوم تجربی دهم آزمون شماره ۱۱ ۱۳۹۶

۱۳

مطابق شکل، ۳ قایق پارویی توسط ۳ قایقران روی سطح آرام آب یک دریاچه مصنوعی به طور موازی و نزدیک به هم در مسیرهای خط راست ۱، ۲ و ۳ شروع به پارو زدن می‌کنند. باتوجه به اصل برنولی در مورد تغییر مسیر قایق‌ها چه می‌توان گفت؟ (قایق‌ها و نحوه پارو زدن هر سه را یکسان فرض کنید)



(۱) هر سه قایق مسیر خط راست خود را حفظ می‌کنند، چون شرایط یکسان است.

(۲) هر سه قایق یا به طرف چپ و یا به طرف راست منحرف می‌شوند.

(۳) مسیر قایقی وسطی ثابت می‌ماند اما دو قایق طرفین جذب آن می‌شوند.

(۴) مسیر قایق وسطی ثابت می‌ماند اما دو قایق طرفین از قایق وسطی دفع می‌شوند.

قلمچی علوم تجربی دهم آزمون شماره ۱۱ ۱۳۹۶

۱۴

یک وسیله غواصی را در سطح دریا پُر از هوا می‌کنیم. وقتی این وسیله را به عمق دریا ببریم، $\frac{1}{3}$ از حجم آن کاسته می‌شود. اگر فشار هوا در سطح آزاد دریا 10^5 Pa و چگالی آب دریا $1/25 \text{ g/cm}^3$ باشد، در این صورت این وسیله در عمق چند متری از سطح دریا قرار دارد؟ (در لایه‌های مختلف آب دریا، دما ثابت، $g = 10 \text{ N/kg}$ و هوا گاز کامل فرض شود)

(۲) ۱۶

(۱) ۱۶۰

(۴) ۴

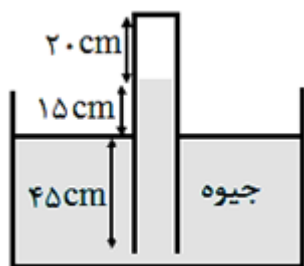
(۳) ۴۰

قلمچی ریاضی و فیزیک دهم آزمون شماره ۱۵ ۱۳۹۶





۱۵ در ظرفی مطابق شکل زیر، مقداری هوا بالای ستون جیوه در لوله وجود دارد. لوله را به آرامی چند سانتی‌متر بالا ببریم تا ارتفاع ستون هوا $\frac{3}{2}$ برابر شود؟ (فشار هوا را 75 cmHg و دما را ثابت در نظر بگیرید)



(۱) ۳۵

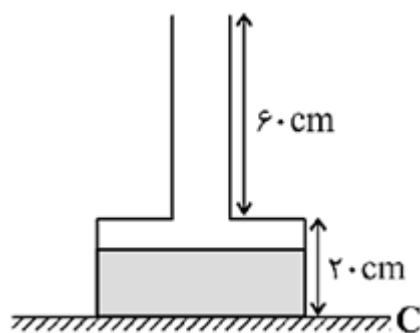
(۲) ۱۵

(۳) ۳۰

(۴) ۲۰

قلمچی ریاضی و فیزیک دهم آزمون شماره ۱۵ ۱۳۹۶

۱۶ در شکل زیر مساحت درب و کف ظرف به ترتیب 5 cm^2 و 50 cm^2 است و تا ارتفاع 15 cm آب در داخل ظرف وجود دارد. اگر 0.5 لیتر آب به آب موجود در ظرف اضافه شود، به ترتیب از راست به چپ به نیروی وارد بر کف ظرف و سطح تکیه‌گاه (سطح C) چند نیوتن اضافه می‌شود؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$ ، $g = 10 \text{ N/kg}$ و هر لیتر معادل 1000 سانتی‌مترمکعب است)



(۱) ۵، ۲۷/۵

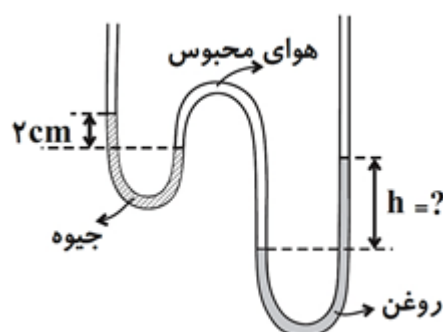
(۲) ۵، ۲۵

(۳) ۲۷/۵، ۲۷/۵

(۴) ۲۵، ۲۵

قلمچی ریاضی و فیزیک دهم آزمون شماره ۷ ۱۳۹۷

۱۷ مطابق شکل، مقداری هوا درون لوله محبوس شده است. در این صورت ارتفاع h مشخص شده در شکل برحسب سانتی‌متر کدام است؟ ($\rho_{\text{روغن}} = 0.8 \text{ g/cm}^3$ و $\rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \text{ g/cm}^3$)



(۱) ۲/۷۲

(۲) ۱۷

(۳) ۲۷/۲

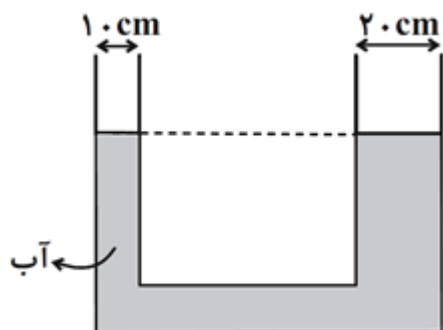
(۴) ۳۴

قلمچی ریاضی و فیزیک دهم آزمون شماره ۸ ۱۳۹۷





۱۸ باتوجه به شکل اگر پیستونی به جرم ۱ کیلوگرم در شاخه سمت راست قرار دهیم، اختلاف سطوح مایع در دو شاخه پس از تعادل چند سانتی متر خواهد شد؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$, $\pi = 3$) و سطح مقطع لوله ها دایره است)



(۱) ۳/۳۳

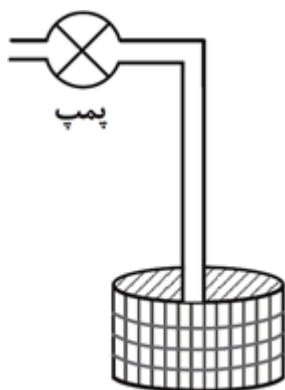
(۲) ۸/۳۳

(۳) ۱۳/۳۳

(۴) ۲۵

قلمچی ریاضی و فیزیک دهم آزمون شماره ۹ ۱۳۹۷

۱۹ فشار هوای درون چاه آبی ۹۶ cmHg است. لوله بلندی را به درون چاه وارد می کنیم. با تخلیه کامل هوای داخل لوله به وسیله پمپ، آب تقریباً چند متر در لوله بالا می آید؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1000 \text{ kg/m}^3$ و $\rho_{\text{جیوه}} = 13600 \text{ kg/m}^3$)



(۱) ۳۴۰۰

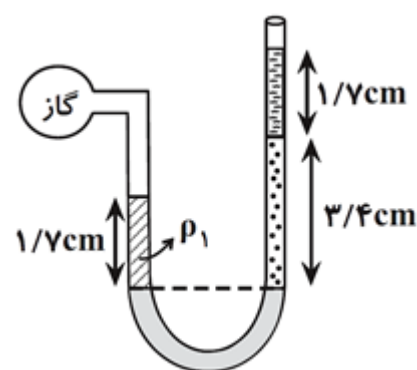
(۲) ۳۴

(۳) ۱۳

(۴) ۳

قلمچی ریاضی و فیزیک دهم آزمون شماره ۹ ۱۳۹۷

۲۰ در شکل زیر چهار مایع مختلف وجود دارد که چگالی آن ها برابر با $\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \text{ g/cm}^3$, $\rho_1 = 6/8 \text{ g/cm}^3$, $\rho_2 = 1/7 \text{ g/cm}^3$ و $\rho_3 = 3/4 \text{ g/cm}^3$ است. در این صورت فشار مخزن گاز چند سانتی متر جیوه است؟ ($P_0 = 75 \text{ cmHg}$ فشار هوای محیط است)



(۱) ۷۵

(۲) ۷۶/۸۵

(۳) ۷۵/۲۱۲۵

(۴) ۷۶/۰۶۲۵

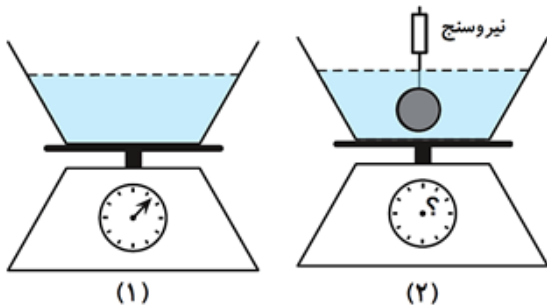
قلمچی ریاضی و فیزیک دهم آزمون شماره ۹ ۱۳۹۷





۲۱

ظرف آبی روی یک ترازو قرار دارد و ترازو ۲۰ نیوتن را نشان می‌دهد (شکل (۱)). اگر کره‌ای توپر با حجم ۲۰۰ cm^3 و چگالی ۸ g/cm^3 را که به نیروسنجی متصل است، مطابق شکل (۲) به درون آب فرو ببریم، اعدادی که نیروسنج و ترازو در حالت تعادل نشان می‌دهند، برحسب نیوتن به ترتیب از راست به چپ کدام است؟ ($\rho_{\text{آب}} = ۱ \text{ g/cm}^3$ و $g = ۱۰ \text{ N/kg}$)



(۱) ۲۱/۶ - ۱۵/۴

(۲) ۱۶ - ۱۴

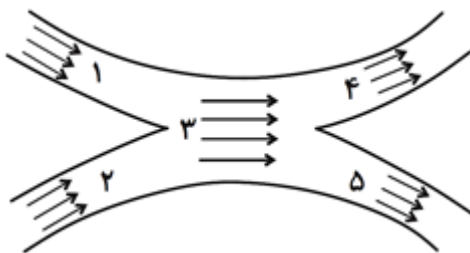
(۳) ۲۲ - ۱۴

(۴) ۲۰ - ۱۶

قلمچی ریاضی و فیزیک دهم آزمون شماره ۹ ۱۳۹۷

۲۲

شاره‌ای با استفاده از پمپ‌هایی از طریق دو لوله ۱ و ۲ وارد لوله ۳ می‌شود و از لوله ۴ و ۵ خارج می‌شود. جریان شاره در تمام لوله‌ها به صورت لایه‌ای بوده و سطح مقطع لوله ۱ و ۴ با یکدیگر برابر بوده و تندی شاره در لوله ۲، پنج برابر تندی شاره در لوله ۱ است. همچنین تندی شاره در لوله ۴ و ۵ با هم برابر است. سطح مقطع لوله ۲، سه برابر سطح مقطع لوله ۱ و سطح مقطع لوله ۵، دو برابر سطح مقطع لوله ۱ است. نسبت تندی شاره در لوله ۴ به تندی شاره در لوله ۱ کدام است؟

(۱) $\frac{۸}{۳}$

(۲) ۱۸

(۳) $\frac{۴}{۱۵}$ (۴) $\frac{۱۶}{۳}$

قلمچی ریاضی و فیزیک دهم آزمون شماره ۹ ۱۳۹۷

۲۳

در یک ظرف استوانه‌ای، مقداری جیوه و آب به نسبت جرمی ۵ به ۱ ریخته شده است. اگر فشار ناشی از دو مایع در کف ظرف $۴۰/۸$ کیلوپاسکال باشد، ارتفاع لایه جیوه سانتی‌متر از ارتفاع لایه آب است. ($g = ۱۰ \text{ N/kg}$ ، $\rho_{\text{جیوه}} = ۱۳/۶ \text{ g/cm}^3$ و $\rho_{\text{آب}} = ۱ \text{ g/cm}^3$ و از فشار هوا صرف نظر شود)

(۲) ۲۵، کمتر

(۱) ۴۳، کمتر

(۴) ۴۳، بیشتر

(۳) ۲۵، بیشتر

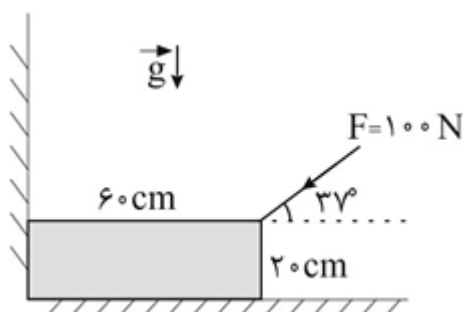
قلمچی علوم تجربی دهم آزمون شماره ۹ ۱۳۹۷





۲۴

مطابق شکل زیر، یک مکعب مستطیل توپُر و همگن به ابعاد $۲۰\text{ cm} \times ۲۰\text{ cm} \times ۶۰\text{ cm}$ را در نظر بگیرید. اگر چگالی آن $۰/۵\text{ g/cm}^۳$ باشد، فشاری که این مکعب بر دیوار قائم وارد می‌کند، چند kPa با فشاری که مکعب بر زمین وارد می‌کند تفاوت دارد؟ ($g = ۱۰\text{ N/kg}$ و $\sin ۳۷^\circ = ۰/۶$)



(۱) ۵۰۰

(۲) ۵۰

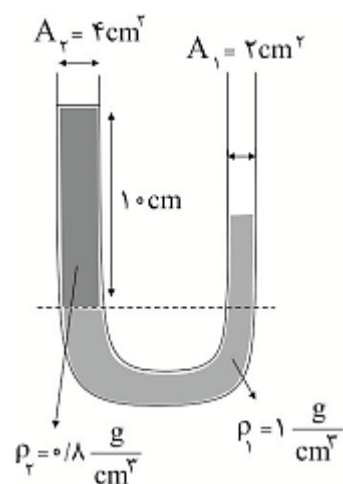
(۳) ۵

(۴) ۰/۵

قلمچی علوم تجربی دهم آزمون شماره ۱۰ ۱۳۹۷

۲۵

در شکل زیر مساحت مقطع لوله U شکل در سمت چپ ۲ برابر مساحت مقطع لوله در سمت راست است. چند سانتی‌متر مکعب از مایعی به چگالی $\rho_۳ = ۰/۹\text{ g/cm}^۳$ به شاخه طرف راست اضافه کنیم تا سطح مایع‌ها در دو طرف لوله هم‌تراز شود؟



(۱) ۲۰

(۲) ۴۰

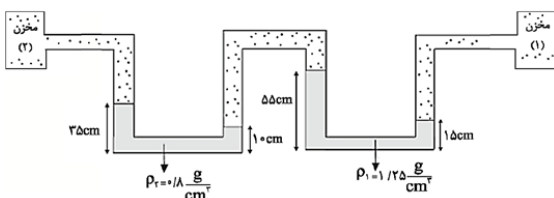
(۳) ۶۰

(۴) ۸۰

قلمچی علوم تجربی دهم آزمون شماره ۱۰ ۱۳۹۷

۲۶

در شکل زیر، فشار گاز محبوس در مخزن (۱)، ۲ برابر فشار گاز محبوس در مخزن (۲) است. در این صورت، فشار گاز محبوس بین دو مایع که در حال تعادل هستند، چند کیلوپاسکال است؟ ($g = ۱۰\text{ N/kg}$)



(۱) ۳

(۲) ۷

(۳) ۹

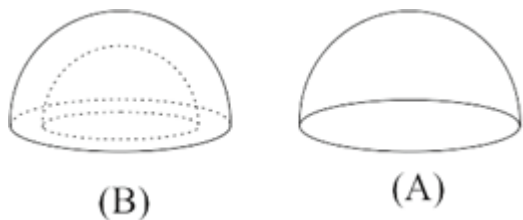
(۴) ۱۵

قلمچی علوم تجربی دهم آزمون شماره ۱۰ ۱۳۹۷





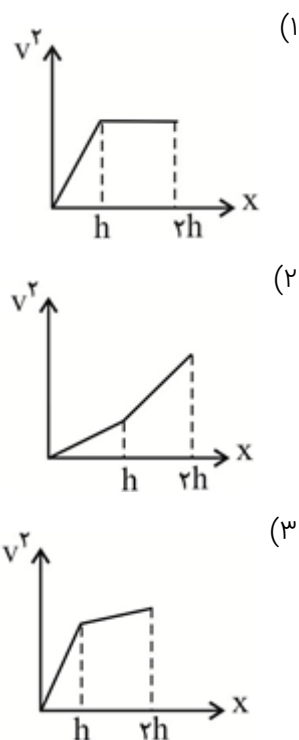
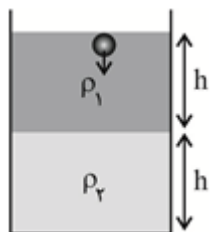
۲۷ دو نیم کره هم جنس A و B مطابق شکل روی سطح افقی قرار دارند. اگر نیم کره A توپر و شعاع آن برابر با R و نیم کره B توخالی به شعاع خارجی R و شعاع داخلی $\frac{R}{\gamma}$ باشد، فشاری که نیم کره A به سطح افقی وارد می کند، چندبرابر فشاری است که نیم کره B به سطح افقی وارد می کند؟



- (۱) $\frac{6}{\gamma}$
 (۲) $\frac{9}{\gamma}$
 (۳) $\frac{\gamma}{6}$
 (۴) $\frac{\gamma}{9}$

قلمچی علوم تجربی دهم آزمون شماره ۱۰ ۱۳۹۷

۲۸ مطابق شکل زیر، گلوله ای به جرم m را از سطح آزاد ظرفی که حاوی دو مایع مخلوط نشده به چگالی های ρ_1 و ρ_2 است، رها می کنیم تا به کف ظرف برسد. اگر تندی گلوله را با v نمایش دهیم، کدام نمودار مربع تندی گلوله را بر حسب عمق به درستی نشان می دهد؟



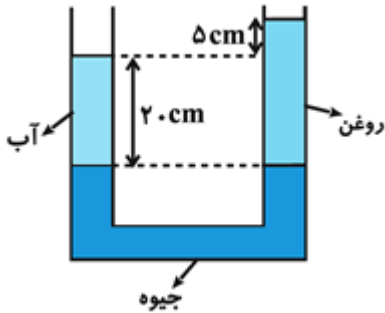
(۴) گزینه های (۱) و (۳) می توانند جواب باشند.

قلمچی علوم تجربی دهم آزمون شماره ۱۱ ۱۳۹۷





در شکل زیر، سطح جیوه در دو طرف در یک تراز افقی قرار دارد و سیستم به حالت تعادل است. تقریباً چند سانتی‌متر به ارتفاع ستون آب اضافه کنیم تا سطح آزاد آب و روغن در یک تراز قرار گیرند؟ (سطح مقطع لوله در دو طرف ظرف یکسان است، $\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \text{ g/cm}^3$ و $\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$)



(۱) ۴/۵

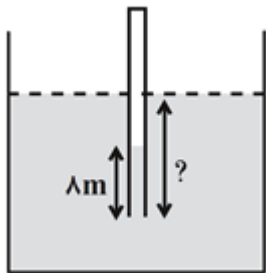
(۲) ۴/۹

(۳) ۵/۴

(۴) ۹/۴

قلمچی علوم تجربی دهم آزمون شماره ۱۱ ۱۳۹۷

لوله‌ای به طول $L = 24 \text{ m}$ که یک طرف آن بسته است حاوی هوا در فشار 10^5 Pa است. این لوله را به‌طور قائم در یک دریاچه آب شیرین فرومی‌بریم. وقتی که آب همانند شکل تا $\frac{1}{3}$ طول لوله بالا بیاید، لوله چند متر در آب فرو رفته است؟ (دما در تمام نقاط برابر و ثابت فرض شود و $g = 10 \text{ N/kg}$ و $\rho_{\text{آب}} = 1000 \text{ kg/m}^3$)



(۱) ۵

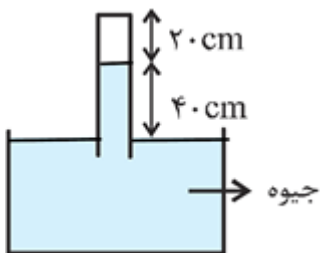
(۲) ۸

(۳) ۱۳

(۴) ۲۰

قلمچی ریاضی و فیزیک دهم آزمون شماره ۱۴ ۱۳۹۷

در ظرفی مطابق شکل زیر، مقداری هوا بالای ستون جیوه در لوله وجود دارد. لوله را به آرامی چند سانتی‌متر پایین ببریم تا ارتفاع ستون هوا نصف شود؟ (فشار هوا را 76 cmHg بگیرید و دما ثابت است)



(۱) ۱۰

(۲) ۳۰

(۳) ۳۶

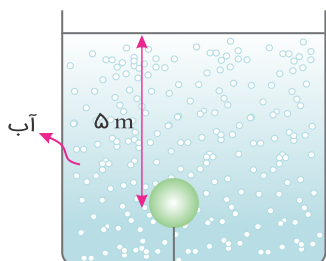
(۴) ۴۶

قلمچی علوم تجربی دهم آزمون شماره ۱۶ ۱۳۹۷





۳۲ مطابق شکل، گلوله‌ای با چگالی 0.8 g/cm^3 در عمق 5 m از سطح آب قرار دارد. اگر نخ متصل به گلوله ناگهان پاره شود، تندی گلوله در عمق $1/8 \text{ m}$ از سطح آب به چند متر بر ثانیه خواهد رسید؟ (از نیروی مقاوم آب صرف نظر کنید، $g = 10 \text{ N/kg}$ و $\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$)



(۱) ۴

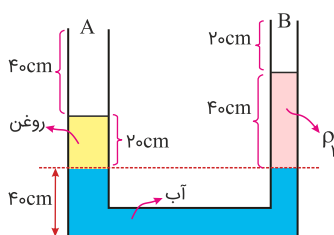
(۲) ۱۶

(۳) ۲

(۴) ۸

قلمچی ریاضی و فیزیک دهم آزمون شماره ۹ ۱۳۹۸

۳۳ در شکل زیر، سطح مقطع لوله‌های A و B به ترتیب 300 cm^2 و 100 cm^2 است و در لوله U شکل، آب، روغن و مایع نامعلوم فرضی ρ_3 به حال تعادل قرار دارند. در لوله A آن قدر روغن می‌ریزیم تا این لوله کاملاً پر شود. در این صورت چند گرم از مایع ρ_3 از لوله B به بیرون می‌ریزد؟ (چگالی آب و روغن به ترتیب 1 g/cm^3 و 0.8 g/cm^3 است)



(۱) ۴۸۰

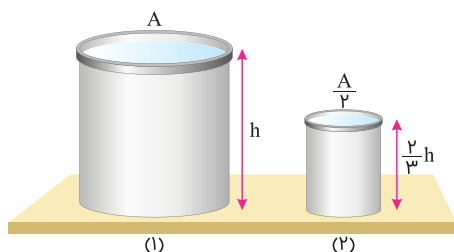
(۲) ۶۴۰

(۳) ۳۲۰

(۴) ۲۴۰

قلمچی علوم تجربی دهم آزمون شماره ۱۰ ۱۳۹۸

۳۴ مطابق شکل، دو استوانه روی سطح افق قرار دارند و هر دو از یک مایع یکسان به طور کامل پر شده‌اند. اگر وزن ظرف استوانه‌ای شکل (۱)، ۲ برابر وزن مایع داخل آن و وزن ظرف استوانه‌ای شکل (۲) با وزن مایع داخل آن برابر باشد، نیرویی که به سطح تکیه‌گاه (۱) وارد می‌شود چندبرابر نیرویی است که به سطح تکیه‌گاه (۲) وارد می‌شود؟



(۱) ۲/۲۵

(۲) ۱/۵

(۳) ۳

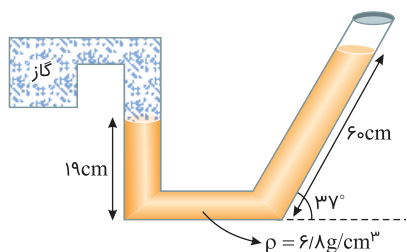
(۴) ۴/۵

قلمچی علوم تجربی دهم آزمون شماره ۱۱ ۱۳۹۸





در شکل زیر، مایع در حال تعادل است. فشار پیمانه‌ای گاز داخل مخزن چند سانتی‌متر جیوه است؟ ($\sin 37^\circ = 0.6$, $P_0 = 75 \text{ cmHg}$, $\rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \text{ g/cm}^3$)



(۱) ۵/۵

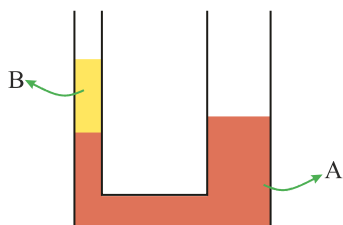
(۲) ۶۶/۵

(۳) ۸/۵

(۴) ۸۳/۵

قلمچی علوم تجربی دهم آزمون شماره ۱۶ ۱۳۹۸

در شکل زیر شعاع مقطع شاخه سمت راست دو برابر شعاع مقطع شاخه سمت چپ است و ارتفاع مایع B در شاخه سمت چپ برابر با ۲۰ cm است. اگر در شاخه سمت راست مایع C به چگالی 4 g/cm^3 و به ارتفاع ۲۵ cm بریزیم، پس از رسیدن مجموعه به تعادل، سطح مایع A در شاخه سمت چپ چند سانتی‌متر بالا می‌رود؟ ($\rho_B = 3 \text{ g/cm}^3$ و $\rho_A = 5 \text{ g/cm}^3$)



(۱) ۱۲

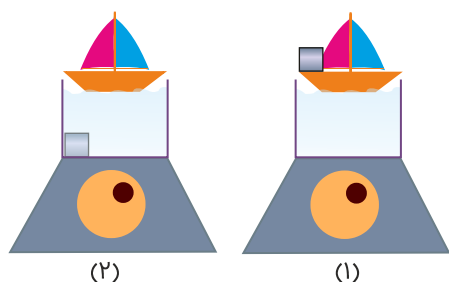
(۲) ۱۶

(۳) ۴

(۴) ۸

قلمچی علوم تجربی دوازدهم آزمون شماره ۳ ۱۳۹۸

مطابق شکل زیر، یک قطعه فولادی توپر داخل یک قایق اسباب‌بازی قرار دارد و بر سطح آب درون ظرفی که روی باسکولی قرار دارد، شناور است. پس از آنکه قطعه فولادی را از داخل قایق برداریم و به درون آب بیندازیم، سطح آب درون ظرف و عددی که باسکول نشان خواهد داد حالت قبل خواهد بود.



(۱) بالاتر می‌رود - برابر با

(۲) پایین‌تر می‌رود - برابر با

(۳) بالاتر می‌رود - بیشتر از

(۴) پایین‌تر می‌رود - کمتر از

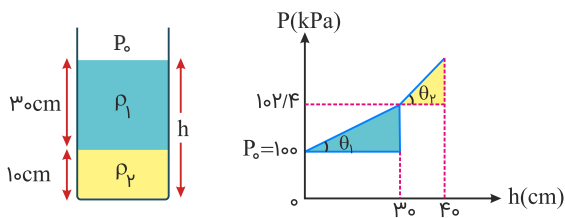
قلمچی علوم تجربی دوازدهم آزمون شماره ۴ ۱۳۹۸





۳۸

در ظرفی مطابق شکل زیر، دو مایع مخلوط نشدنی وجود دارد. اگر نمودار تغییرات فشار برحسب عمق دو مایع مطابق شکل زیر و $\tan \theta_2 = 17 \tan \theta_1$ باشد، ρ_1 و ρ_2 در SI کدام‌اند؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)



(۱) ۶۰۰ و ۱۰۲۰۰

(۲) ۷۵۰ و ۱۲۷۵۰

(۳) ۸۰۰ و ۱۳۵۰۰

(۴) ۸۰۰ و ۱۳۶۰۰

قلمچی ریاضی و فیزیک دوازدهم آزمون شماره ۱۰ ۱۳۹۸

۳۹

از شیر آبی به سطح مقطع 1 cm^2 آب با تندی 5 m/s خارج می‌شود. ۳۰ متر پایین‌تر از شیر آب، سطح مقطع آب چند میلی‌مترمربع است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$ و اتلاف انرژی نداریم)

(۲) ۲۰

(۱) ۲

(۴) ۲۰۰۰

(۳) ۲۰۰

قلمچی علوم تجربی دوازدهم آزمون شماره ۱۱ ۱۳۹۸

۴۰

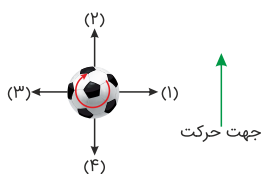
دو لوله شیشه‌ای استوانه‌ای شکل A و B در اختیار داریم. سطح مقطع لوله A برابر با $12 \times 10^{-4} \text{ cm}^2$ و سطح مقطع لوله B برابر با $27 \times 10^{-8} \text{ hm}^2$ است. اگر هر دو لوله را درون ظرفی شامل جیوه قرار دهیم و فاصله سطح آزاد جیوه در ظرف از کف ظرف برابر با h_1 و نیز فاصله سطح جیوه درون لوله از کف ظرف برابر با h_2 باشد، در لوله اثر موینگی مشهودتر بوده و رابطه بین h_1 و h_2 به صورت است. ($\pi = 3$ و دو لوله در ابتدا خالی هستند)

(۲) $h_2 > h_1$, B(۱) $h_2 > h_1$, A(۴) $h_2 < h_1$, B(۳) $h_2 < h_1$, A

قلمچی ریاضی و فیزیک دوازدهم آزمون شماره ۱۴ ۱۳۹۸

۴۱

اگر جهت چرخش توپ فوتبال و مسیر حرکت اولیه آن مطابق شکل زیر باشد، جهت نیروی خالص وارد بر توپ کدام است؟



(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

قلمچی ریاضی و فیزیک دوازدهم آزمون شماره ۱۴ ۱۳۹۸





۴۲ مطابق شکل زیر، در یک محفظه بسته استوانه‌ای شکل، مقداری آب و یخ و هوا محبوس است. با ذوب شدن یخ، فشار ناشی از مایع در کف ظرف و فشار هوای محبوس به ترتیب از راست به چپ چگونه تغییر می‌کنند؟ (دمای هوا را ثابت و هوای محبوس را گاز کامل فرض کنید)



(۱) ثابت - کاهش

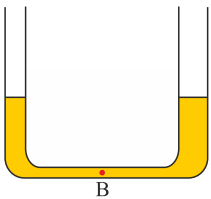
(۲) ثابت - ثابت

(۳) افزایش - کاهش

(۴) افزایش - ثابت

قلمچی علوم تجربی دوازدهم آزمون شماره ۱۷ ۱۳۹۸

۴۳ در لوله U شکل زیر، شعاع شاخه سمت راست، ۲ برابر شعاع شاخه سمت چپ است و جیوه داخل آن در حالت تعادل قرار دارد. مقداری آب به شاخه سمت چپ اضافه می‌کنیم تا بعد از ایجاد تعادل، فشار در نقطه B به اندازه ۲ mmHg افزایش یابد. ارتفاع آب اضافه شده در شاخه سمت چپ چند سانتی‌متر است؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$, $\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \text{ g/cm}^3$ و حجم لوله رابط ناچیز است)



(۱) ۵/۴۴

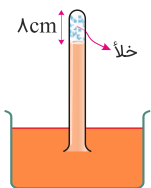
(۲) ۵/۲

(۳) ۱۳/۶

(۴) ۵/۸

قلمچی ریاضی و فیزیک دوازدهم آزمون شماره ۱۷ ۱۳۹۸

۴۴ در شکل زیر لوله‌ای به صورت قائم درون ظرف حاوی جیوه قرار دارد و ارتفاع بخش خلأ لوله ۸cm و مساحت مقطع لوله ۵cm^۲ است. لوله را در راستای قائم چند سانتی‌متر جابه‌جا کنیم تا نیروی وارد بر انتهای لوله ۱/۷N گردد؟ ($\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \text{ g/cm}^3$, $g = 10 \text{ N/kg}$, $P_0 = 75 \text{ cmHg}$)



(۱) ۴/۵

(۲) ۱۰/۵

(۳) ۸/۵

(۴) ۵/۵

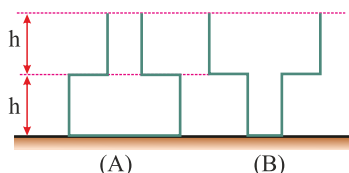
قلمچی علوم تجربی دوازدهم آزمون شماره ۱۸ ۱۳۹۸





۴۵

مطابق شکل زیر، دو ظرف مشابه، روی سطحی افقی قرار دارند. نیمی از حجم کل هریک از دو ظرف را از مایع یکسانی پُر می‌کنیم. اگر مساحت مقطع بزرگ هر ظرف ۳ برابر مساحت مقطع کوچک آن باشد، فشار پیمانه‌ای در کف ظرف A چندبرابر فشار پیمانه‌ای در کف ظرف B است؟



$$(1) \frac{3}{4}$$

$$(2) \frac{4}{3}$$

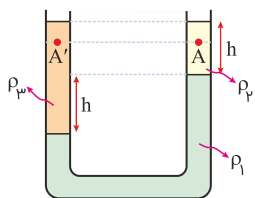
$$(3) \frac{1}{2}$$

$$(4) 1$$

قلمچی علوم تجربی دوازدهم آزمون شماره ۱۹ ۱۳۹۸

۴۶

سه مایع مخلوط نشدنی مطابق شکل زیر در یک لوله U شکل در حال تعادل قرار دارند. کدامیک از گزینه‌های زیر درباره مقایسه فشار دو نقطه A و A' صحیح است؟



$$(1) P_{A'} > P_A$$

$$(2) P_{A'} = P_A$$

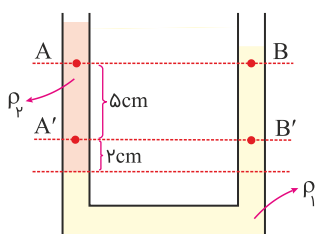
$$(3) P_{A'} < P_A$$

(4) اظهارنظر قطعی ممکن نیست.

قلمچی ریاضی و فیزیک دوازدهم آزمون شماره ۱۹ ۱۳۹۸

۴۷

در شکل زیر دو مایع با چگالی‌های ρ_1 و ρ_2 در حال تعادل هستند. اگر اندازه اختلاف فشار نقاط A و B برابر با P' و اندازه اختلاف فشار A' و B' برابر با P'' باشد، در این صورت حاصل $\frac{P'}{P''}$ کدام است؟



$$(1) \frac{2}{5}$$

$$(2) \frac{3}{5}$$

$$(3) \frac{2}{5}$$

$$(4) \frac{2}{5}$$

قلمچی علوم تجربی دوازدهم آزمون شماره ۲۰ ۱۳۹۸

۴۸

اختلاف فشار بین دو نقطه از مایعی در حال سکون ΔP است. اگر ظرف محتوی این مایع با شتاب $\frac{g}{3}$ در راستای قائم به طرف پایین حرکت کند، اختلاف فشار بین این دو نقطه کدام خواهد بود؟

$$(1) \Delta P$$

$$(2) \frac{1}{3} \Delta P$$

$$(3) \frac{2}{3} \Delta P$$

$$(4) \frac{4}{3} \Delta P$$



دانلود جزوه
نمونه سوال
گام به گام

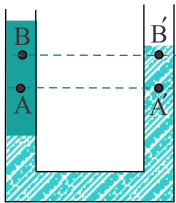
dourkhiz.com

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۴



۴۹

مطابق شکل، دو مایع مخلوط‌نشده آب و نفت در یک لوله U شکل در حال تعادل‌اند. اگر اختلاف فشار بین دو نقطه A و A' را با ΔP_1 و اختلاف فشار بین دو نقطه B و B' را با ΔP_2 نمایش دهیم، کدامیک از گزینه‌های زیر صحیح است؟



$$\Delta P_1 < \Delta P_2 \quad (1)$$

$$\Delta P_1 = \Delta P_2 \quad (2)$$

$$\Delta P_1 = \Delta P_2 = 0 \quad (3)$$

$$\Delta P_1 > \Delta P_2 \quad (4)$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۰

۵۰

لوله استوانه‌ای شکلی به طول ۴۰ cm را که هر دو طرف آن باز است تا ارتفاع ۳۰ سانتی‌متر به‌طور قائم در جیوه فرو می‌بریم و سپس انگشت خود را در بالای لوله قرار داده و لوله را از جیوه بیرون می‌آوریم. اگر فشار هوا در محل ۷۵ cmHg باشد و دما ثابت بماند، چند سانتی‌متر از جیوه در لوله باقی می‌ماند؟

$$15 \quad (2)$$

$$10 \quad (1)$$

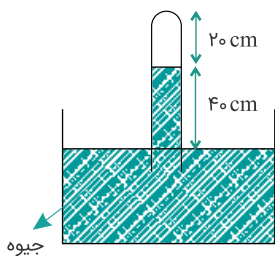
$$25 \quad (4)$$

$$20 \quad (3)$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۰

۵۱

در ظرفی مطابق شکل زیر، مقداری هوا بالای ستون جیوه در لوله وجود دارد. لوله را به آرامی چند سانتی‌متر پایین ببریم تا ارتفاع ستون هوا نصف شود؟ (فشار هوا را ۷۶ cmHg بگیرید و دما ثابت است)



$$10 \quad (1)$$

$$30 \quad (2)$$

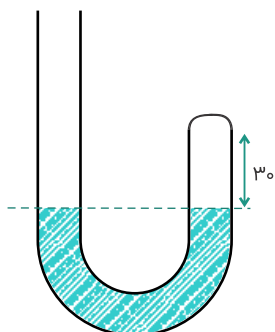
$$36 \quad (3)$$

$$46 \quad (4)$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۰

۵۲

در شکل زیر، در ابتدا ارتفاع جیوه در دو طرف لوله یکسان است و مقداری گاز کامل در طرف راست لوله محبوس است. اگر جیوه به شاخه سمت چپ افزوده شود به‌طوری‌که اختلاف ارتفاع جیوه در دو طرف لوله به ۳۸ سانتی‌متر برسد، ارتفاع ستون گاز چند سانتی‌متر می‌شود؟ (فشار هوا ۷۶ سانتی‌متر جیوه است و دما ثابت فرض شود)



$$5 \quad (1)$$

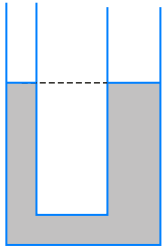
$$10 \quad (2)$$

$$15 \quad (3)$$

$$20 \quad (4)$$



در یک لوله U شکل که مساحت قاعده لوله سمت راست و چپ آن به ترتیب 5 cm^2 و 2 cm^2 است، مطابق شکل زیر، آب وجود دارد. در لوله سمت چپ چند گرم روغن بریزیم تا سطح آب در لوله سمت راست ۴ سانتی‌متر بالا رود؟ ($\rho_{\text{روغن}} = 0.8 \text{ g/cm}^3$ ، $\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$ و $g = 10 \text{ m/s}^2$)



(۱) ۱۷/۵

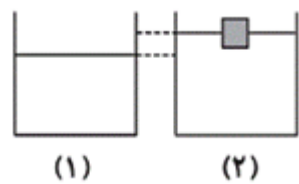
(۲) ۲۸

(۳) ۳۵

(۴) ۷۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۶

مطابق شکل زیر یک قطعه چوبی را درون ظرف استوانه‌ای حاوی آب با سطح مقطع 50 cm^2 قرار می‌دهیم و سطح آب درون ظرف ۵ سانتی‌متر بالا می‌آید. جرم این قطعه چوبی چند گرم است؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$ ، $\rho_{\text{چوب}} < \rho_{\text{آب}}$ و $g = 10 \text{ N/kg}$)



(۱) ۲/۵

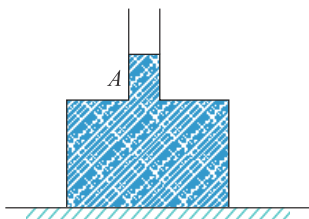
(۲) ۰/۲۵

(۳) ۲۵۰

(۴) ۲۵

قلمچی ریاضی و فیزیک یازدهم آزمون شماره ۷ تابستان ۱۳۹۸

در شکل زیر، ظرفی از یک مایع تا نقطه A پر شده است. سطح مقطع دهانه باریک ظرف استوانه‌ای برابر $a = 20 \text{ cm}^2$ و سطح مقطع ظرف در تماس با سطح افقی برابر 100 cm^2 می‌باشد. اگر 40 cm^3 از همان مایع با چگالی 12000 kg/m^3 به ظرف اضافه کنیم، فشاری که ظرف به سطح وارد می‌کند، چند پاسکال افزایش می‌یابد؟ (فرض کنید مایع سرریز نکند و $g = 10 \text{ N/kg}$)



(۱) ۴۸۰

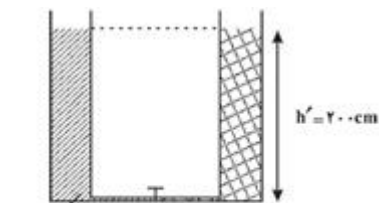
(۲) ۲۴۰۰

(۳) ۲۴۰

(۴) ۴۸

قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۵ ۱۳۹۵

در شکل زیر، قطر سطح مقطع دو استوانه برابر است و ارتفاع دو مایع در دو شاخه با یکدیگر یکسان است. اگر شیر ارتباط بین دو شاخه را باز کنیم، بعد از ایجاد تعادل، اختلاف سطح آب در دو شاخه ۵۰ سانتی‌متر می‌شود. چگالی مایع سمت راست، چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1000 \text{ kg/m}^3$ و حجم لوله ارتباطی ناچیز است.)



(۱) ۰/۵

(۲) ۰/۲۵

(۳) ۵۰۰

(۴) ۰/۷۵



قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۵ ۱۳۹۶



لوله باریک استوانه‌ای شکلی به طول ۱۶ سانتی‌متر که یک طرف آن بسته و طرف دیگر آن باز است را از طرف باز آن و به‌طور قائم تا عمق ۶ سانتی‌متری درون ظرف جیوه فرومی‌بریم. اگر فشار هوا برابر ۷۵ سانتی‌متر جیوه باشد و هوای درون لوله را گاز کامل در نظر بگیریم، جیوه چند سانتی‌متر درون لوله بالا می‌آید؟ (دما ثابت است)

(۲) ۲

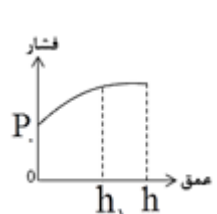
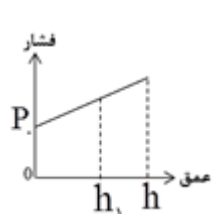
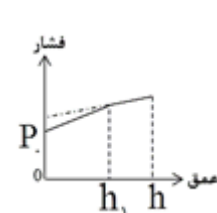
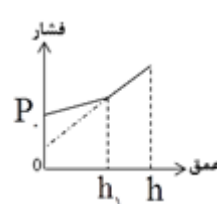
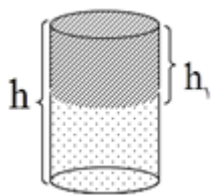
(۱) ۱

(۴) ۳

(۳) ۸

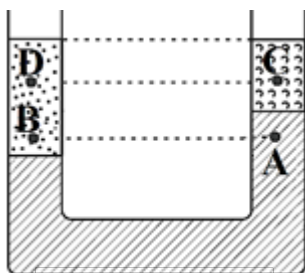
قلمچی ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۸ ۱۳۹۵

مطابق شکل زیر، ظرف سرباز و استوانه‌ای شکلی به ارتفاع h از دو مایع مخلوط‌نشده به‌طور کامل پر شده است. اگر ارتفاع مایع بالایی برابر با h_1 باشد، کدام گزینه نمودار فشار را برحسب عمق ظرف به‌درستی نشان می‌دهد؟ (P_0 فشار هوا است)



قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۸ ۱۳۹۴

مطابق شکل زیر، درون لوله لاشکل سه مایع مخلوط‌نشده قرار دارد. کدام گزینه درمورد مقایسه فشار نقاط نشان‌داده‌شده در شکل، صحیح است؟



(۱) $P_C > P_D$ و $P_A > P_B$

(۲) $P_C < P_D$ و $P_A > P_B$

(۳) $P_C > P_D$ و $P_A < P_B$

(۴) $P_C < P_D$ و $P_A < P_B$

قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۸ ۱۳۹۶





۶۰ یک لوله موئین با سطح مقطع 5 mm^2 را در ظرفی محتوی آب قرار می‌دهیم. اگر نیروی چسبندگی سطحی بین مولکول‌های آب و شیشه در راستای قائم برابر $1/2 \times 10^{-3} \text{ N}$ باشد، آب تا چه ارتفاعی بر حسب سانتی‌متر در لوله بالا می‌رود؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$, $g = 10 \text{ N/kg}$)

(۲) ۲/۴

(۱) ۲۴

(۴) ۱/۲

(۳) ۱۲

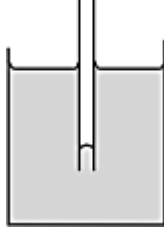
قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۲ ۱۳۹۵

۶۱ یک لوله موئین شیشه‌ای و تمیز با قطر مناسب در اختیار داریم، دیواره داخلی این لوله موئین را با دقت و به‌طور کامل توسط لایه نازکی از روغن چرب می‌کنیم، به‌گونه‌ای که روغن با جدار بیرونی لوله تماس پیدا نکند. اگر این لوله موئین را درون یک ظرف شیشه‌ای تمیز که محتوی آب است، قرار دهیم، کدام شکل وضعیت آب در مجموعه را به‌درستی نشان می‌دهد؟

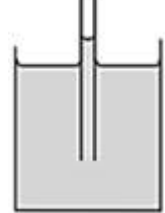
(۲)



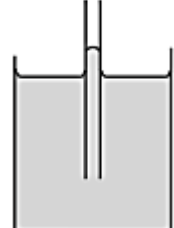
(۴)



(۱)

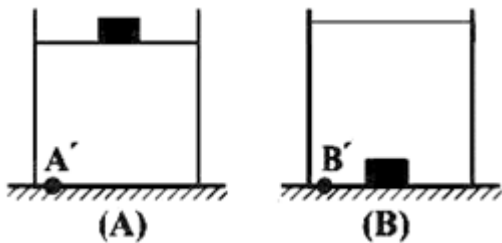


(۳)



قلمچی ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۱۲ ۱۳۹۵

۶۲ مطابق شکل در حالت A وزنه آهنی توپری، روی پیستونی به جرم ناچیز روی ظرف پُر از آبی قرار دارد. اگر در حالت B وزنه آهنی را داخل ظرف بیندازیم، کدام گزینه در مورد مقایسه فشار آب در کف ظرف (نقاط A' و B') در حالت‌های A و B صحیح است؟

(۱) $P_{A'} > P_{B'}$ (۲) $P_{A'} < P_{B'}$ (۳) $P_{A'} = P_{B'}$

(۴) نمی‌توان اظهار نظر قطعی کرد.

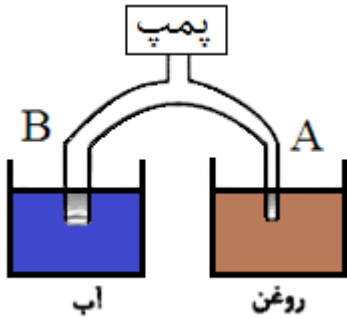
قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۲ ۱۳۹۶





۶۳

در شکل زیر، قطر مقطع لوله در قسمت A نصف قسمت B است. اگر با پمپ، هوای لوله‌ها خارج شود، نسبت ارتفاع آب در لوله B به ارتفاع روغن در لوله A کدام است؟ (لوله‌ها به اندازه کافی بلند هستند، $\rho_{\text{روغن}} = 0.8 \text{ g/cm}^3$ و $\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$)

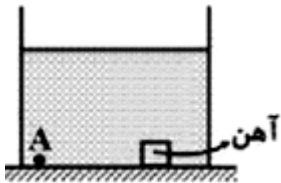


- (۱) $\frac{5}{4}$
(۲) $\frac{4}{5}$
(۳) $\frac{1}{2}$
(۴) ۲

قلمچی ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۱۲ ۱۳۹۶

۶۴

درون ظرف استوانه‌ای قائمی با سطح مقطع 20 cm^2 ، یک لیتر آب وجود دارد. اگر 350 g از آب داخل استوانه را برداریم و به جای آن یک تکه آهن با جرم 350 g داخل آب بیندازیم، نیرویی که ظرف به سطح وارد می‌کند و فشار آب در کف ظرف (نقطه A) نسبت به حالت قبل به ترتیب از راست به چپ چگونه تغییر می‌کند؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$ ، $\rho_{\text{آهن}} = 7 \text{ g/cm}^3$ ، $\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$)



(۱) 3 N افزایش می‌یابد، 1500 Pa افزایش می‌یابد.

(۲) ثابت می‌ماند، ثابت می‌ماند.

(۳) ثابت می‌ماند، 1500 Pa کاهش می‌یابد.

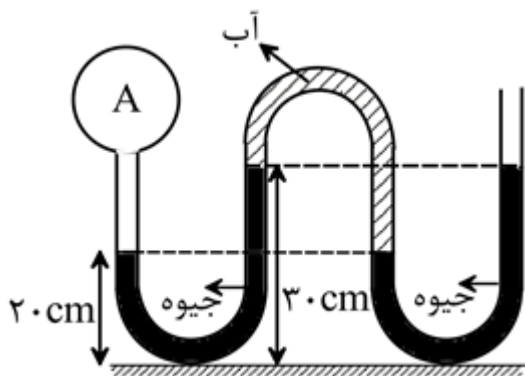
(۴) 3 N کاهش می‌یابد، 1500 Pa کاهش می‌یابد.

قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۴ ۱۳۹۴

قلمچی ریاضی و فیزیک دهم آزمون شماره ۹ ۱۳۹۶

۶۵

در شکل زیر فشار پیمانه‌ای مخزن A چند کیلوپاسکال است؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3$ ، $\rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \text{ g/cm}^3$ ، $g = 10 \text{ N/kg}$)



(۱) ۱۳

(۲) $26/2$

(۳) $12/6$

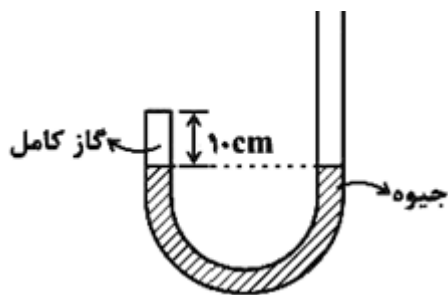
(۴) $17/2$

قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۴ ۱۳۹۶





در شکل زیر، دمای گاز کامل برابر با 350 K است. اگر دمای گاز را به 444 K برسانیم، سطح جیوه در شاخه سمت چپ 2 cm پایین می‌رود. فشار هوا چند سانتی‌متر جیوه است؟ (سطح مقطع لوله در دو طرف یکسان است)



(۱) ۷۵

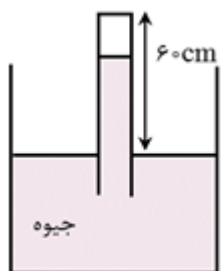
(۲) ۷۲

(۳) ۷۰

(۴) ۶۸/۵

قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۵ ۱۳۹۶

در شکل زیر، طول قسمتی از لوله قائم که بیرون از جیوه قرار دارد برابر با 60 cm و فشار هوای محبوس در انتهای بسته لوله برابر با 45 cm Hg است. اگر یک سوراخ کوچک در فاصله 20 سانتی‌متری از انتهای بسته لوله، ایجاد نماییم، در این صورت ارتفاع ستون جیوه درون لوله چه تغییری می‌کند؟ (سطح مقطع لوله در برابر سطح مقطع ظرف ناچیز است، 75 cm Hg = فشار هوا در سطح آزاد)



(۱) ۲۰ سانتی‌متر کاهش می‌یابد.

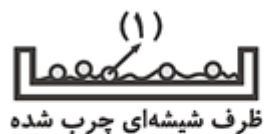
(۲) ثابت می‌ماند.

(۳) ۳۰ سانتی‌متر کاهش می‌یابد.

(۴) بسته به مقدار طول لوله داخل جیوه ممکن است افزایش یا کاهش یابد.

قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۸ ۱۳۹۴

برای شکل‌های (الف) و (ب)، کدام گزینه زیر نادرست بیان شده است؟



(۱) در شکل (الف)، ماده (۱) آب است و نیروی چسبندگی سطحی کمتر از نیروی چسبندگی (الف) است.



(۲) در شکل (ب)، ماده (۲) جیوه است و نیروی چسبندگی بیشتر از نیروی چسبندگی سطحی است.

(۳) در شکل (الف)، ماده (۱) جیوه است و نیروی کشش سطحی، قطره‌های جیوه را به صورت کروی درآورده است.

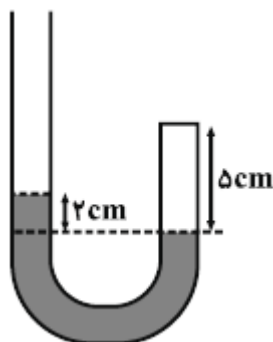
(۴) در شکل (ب)، ماده (۳) آب است و بیشتر بودن نیروی چسبندگی سطحی باعث پهن شدن آب بر روی شیشه شده است.

قلمچی ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۱۹ ۱۳۹۵





در شکل زیر، مقداری گاز کامل در شاخه سمت راست محبوس و اختلاف ارتفاع جیوه در دو شاخه برابر با 2 cm است. در دمای ثابت، ارتفاع جیوه در شاخه سمت چپ با ریختن جیوه در آن چند سانتی‌متر افزایش یابد تا جیوه در شاخه سمت راست 1 cm بالا رود؟ (سطح مقطع لوله در تمامی طول آن یکسان و $P_0 = 78\text{ cmHg}$ است)



(۱) ۲۳

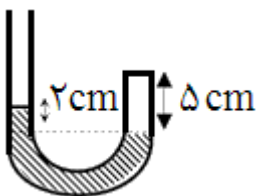
(۲) ۲۲

(۳) ۲۱

(۴) ۱۲

قلمچی ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۱۵ ۱۳۹۶

در شکل زیر، سطح مقطع لوله در سراسر طول آن یکسان است و انتهای شاخه سمت راست مسدود گردیده و از گاز کامل پر شده است. اگر اختلاف ارتفاع جیوه در دو شاخه برابر با 2 cm باشد، چند سانتی‌متر جیوه در شاخه سمت چپ بریزیم تا جیوه در شاخه سمت راست 1 cm بالاتر رود؟ (دما ثابت است و $P_0 = 78\text{ cmHg}$)



(۱) ۲۲

(۲) ۲۳

(۳) ۲۱

(۴) ۱۲

قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۹ ۱۳۹۴

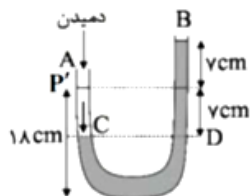




گزینه ۲

۱

برای خارج شدن آب از دهانه B، سطح آب در سمت راست بایستی ۷ cm بالاتر رود ($۲۵ - ۱۸ = ۷ \text{ cm}$). از طرفی چون حجم آب ثابت است، همزمان سطح آب در لوله سمت چپ ۷ cm پایین می‌رود. با این حساب مطابق شکل زیر داریم:



قلمچی ریاضی و فیزیک دهم آزمون شماره ۱۳۹۶۷

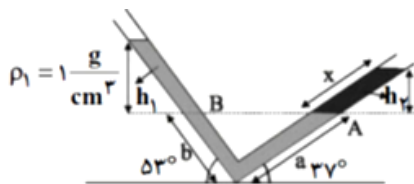
گزینه ۲

۲

باتوجه به شکل داریم:

$$a \sin 37^\circ = b \sin 53^\circ \Rightarrow a \times (0/6) = b \times (0/8) \Rightarrow 3a = 4b \quad (1)$$

باتوجه به برابری فشار در نقاط هم‌تراز از یک مایع ساکن داریم:



$$\begin{aligned} P_B = P_A &\Rightarrow \rho_1 g h_1 + P_0 = \rho_2 g h_2 + P_0 \Rightarrow \rho_1 h_1 = \rho_2 h_2 \\ &\Rightarrow (9 - b) \times \sin 53^\circ \times 1 = (13 - a) \times \sin 37^\circ \times 0.8 \\ &\Rightarrow (9 - b) \times 0.8 \times 1 = (13 - a) \times 0.6 \times 0.8 \\ &\Rightarrow 5(9 - b) = 3(13 - a) \\ &\Rightarrow 45 - 5b = 39 - 3a \xrightarrow{(1)} 45 - 5b = 39 - 4b \\ &\Rightarrow b = 6 \text{ cm} \xrightarrow{(1)} a = \frac{4}{3} \times 6 = 8 \text{ cm} \\ &\Rightarrow x = 13 - a \Rightarrow x = 13 - 8 = 5 \text{ cm} \Rightarrow x = 5 \text{ cm} \end{aligned}$$

قلمچی ریاضی و فیزیک دهم آزمون شماره ۱۳۹۶۷

گزینه ۲

۳

در حالت اول که فلز روی قایق شناور است، مقدار شارهای که جابه‌جا می‌کند معادل حجمی از مایع است که وزنش برابر نیروی شناوری وارد بر فلز باشد اما هنگامی که قطعه فلز را در شاره می‌اندازیم، فقط به‌اندازه حجم خود قطعه فلز شاره را جابه‌جا می‌کند. چون چگالی قطعه فلز از آب بیشتر است، بنابراین حجم مایعی که در حالت شناوری جابه‌جا می‌کند بیشتر از حجم خود قطعه فلز است. در نتیجه وقتی فلز را داخل مایع می‌اندازیم، سطح مایع درون ظرف پایین‌تر خواهد آمد، اما در باسکول وزن هر آنچه که روی آن قرار دارد را نشان می‌دهد. چون وزن این مجموعه در هر دو حالت یکسان است؛ بنابراین باسکول در هر دو حالت مقدار ثابتی (وزن مجموعه) را نشان خواهد داد.

قلمچی ریاضی و فیزیک دهم آزمون شماره ۱۳۹۶۷





باتوجه به اینکه جسم شناور در تعادل نیرویی است، داریم:

$$\sum F = 0 \Rightarrow F_b = mg \quad (1)$$

با اضافه کردن قطعه فلز به وزن 20 N ، قطعه چوب کمی در آب فرو رفته و دوباره در حالت شناور باقی می ماند. داریم:

$$\sum F = 0 \Rightarrow F'_b = (mg + 20)\text{ N}$$

$$\xrightarrow{(1)} F'_b = F_b + 20 \Rightarrow F'_b - F_b = 20\text{ N}$$

پس نیروی شناوری وارد بر جسم 20 نیوتن افزایش می یابد که برابر با وزن مایع جابه جا شده است.

$$m_{\text{مایع}} g = 20 \Rightarrow m_{\text{مایع}} \times 10 = 20 \Rightarrow m_{\text{مایع}} = 2\text{ kg} = 2000\text{ g}$$

$$\xrightarrow{\rho_{\text{مایع}} = \frac{m_{\text{مایع}}}{V_{\text{مایع}}}} 1 = \frac{2000}{V_{\text{مایع}}} \Rightarrow V_{\text{مایع}} = 2000\text{ cm}^3$$

$$\Rightarrow A(h' - h) = V_{\text{مایع}} = 2000 \Rightarrow h' - h = \frac{2000}{250} = 8\text{ cm}$$

قلمچی ریاضی و فیزیک دهم آزمون شماره ۱۳۹۶۷

حالت اول: نصف ظرف مایع با چگالی ρ ، نصف ظرف مایع با چگالی ρ' .

$$m_p + m_{p'} = m_{\text{کل}} \Rightarrow \rho V_1 + \rho' V'_1 = \rho_1 V_{\text{کل}}$$

$$\Rightarrow \rho \frac{V}{2} + \rho' \frac{V}{2} = 9000 V \Rightarrow \rho + \rho' = 18000\text{ kg/m}^3 \quad (1)$$

حالت دوم: فشار ناشی از مایع در عمق h برای مایعی با چگالی ρ برابر است با: $P = \rho gh$

از آنجایی که شتاب گرانش در محل ثابت است و ارتفاع ظرف در هر دو حالت مقدار یکسانی است، لذا داریم:

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{\rho_2}{\rho_1} \xrightarrow{\frac{P_2}{P_1} = \frac{4}{9}} \frac{\lambda}{9} = \frac{\rho_2}{9000}$$

پس چگالی مخلوط در حالت دوم برابر است با:

$$\Rightarrow \rho_2 = 8000\text{ kg/m}^3$$

$$m_p + m_{p'} = m_{\text{کل}} \Rightarrow \rho V_2 + \rho' V'_2 = \rho_2 V_{\text{کل}}$$

$$\Rightarrow \rho \frac{2}{3} V + \rho' \frac{1}{3} V = 8000 V \Rightarrow 2\rho + \rho' = 24000\text{ kg/m}^3 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1), (2)} \begin{cases} \rho + \rho' = 18000 \\ 2\rho + \rho' = 24000 \end{cases} \xrightarrow{\text{حل دستگاه}} \begin{cases} \rho = 6000\text{ kg/m}^3 \\ \rho' = 12000\text{ kg/m}^3 \end{cases}$$

قلمچی ریاضی و فیزیک دهم آزمون شماره ۱۳۹۶۸





نیروی که ظرف به سطح وارد می‌کند، برابر با مجموع وزن ظرف و محتویات درون ظرف است. در هر دو حالت مجموع وزن محتویات درون ظرف با یکدیگر برابر است، یعنی:

$$\left. \begin{aligned} F_1 &= W_1 = (m_{\text{ظرف}} + m_{\text{آب}})g \\ F_2 &= W_2 = (m_{\text{ظرف}} + m_{\text{آهن}} + m_{\text{آب}})g \end{aligned} \right\} \xrightarrow{m_{\text{آب}}' + m_{\text{آهن}} = m_{\text{آب}} = 1 \text{ kg}} F_1 = F_2$$

ابتدا ارتفاع اولیه آب در ظرف را به دست می‌آوریم، داریم:

$$m = \rho V \xrightarrow{V = Ah, \rho = 1000 \text{ kg/m}^3} h = \frac{1000}{1000} = 50 \text{ cm}$$

با برداشتن ۳۵۰ g آب از ظرف، ارتفاع آب درون ظرف کاهش می‌یابد. ارتفاع آب در این حالت برابر است با:

$$h' = h - \frac{m'}{\rho A} \xrightarrow{m' = 350 \text{ g}, h = 50 \text{ cm}, A = 20 \text{ cm}^2, \rho = 1 \text{ g/cm}^3} h' = 50 - \frac{350}{1 \times 20} = 32.5 \text{ cm}$$

با انداختن آهن درون آب، حجم آب معادل حجم آهن بالا می‌آید. بنابراین ابتدا حجم آهن را به دست می‌آوریم و سپس ارتفاع نهایی آب درون ظرف را در حالت دوم محاسبه می‌کنیم:

$$V_{\text{آهن}} = \frac{m_{\text{آهن}}}{\rho_{\text{آهن}}} = \frac{350}{7} = 50 \text{ cm}^3 \Rightarrow h'' = h' + \frac{V_{\text{آهن}}}{A} = 32.5/5 + \frac{50}{20} = 35 \text{ cm}$$

بنابراین تغییر فشار در کف ظرف برابر است با:

$$\Delta P = \rho_{\text{آب}} g (h'' - h) \xrightarrow{\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3 = 1000 \text{ kg/m}^3} \xrightarrow{h'' = 35 \text{ cm} = 0.35 \text{ m}, h = 50 \text{ cm} = 0.5 \text{ m}, g = 10 \text{ N/kg}}$$

$$\Delta P = 1000 \times 10 \times (0.35 - 0.5) = -1500 \text{ Pa}$$

بنابراین فشار آب در کف ظرف ۱۵۰۰ Pa کاهش می‌یابد.

دقت شود اگرچه راه‌حل طولانی به نظر می‌رسد ولی باتوجه به این نکته که انداختن آهن هم جرم با جرم آب برداشته‌شده، به درون ظرف باعث می‌شود تا ارتفاع آب نسبت به حالت قبل کاهش یابد، می‌توان گزینه صحیح را انتخاب نمود.

قلمچی ریاضی و فیزیک دهم آزمون شماره ۹ ۱۳۹۶

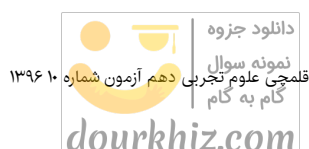
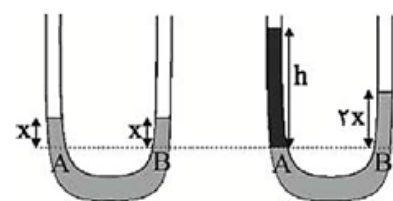
طبق معادله پیوستگی، مقدار سیال گذرنده از مقاطع مختلف (در یک مدت زمان معین) در طول مسیر ثابت می‌ماند، اما با حرکت سیال از θ_1 تا θ_2 ، ابتدا تندی سیال کاهش و سپس افزایش می‌یابد، بنابراین طبق اصل برنولی، فشار آن برعکس تندی سیال، ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.

قلمچی ریاضی و فیزیک دهم آزمون شماره ۱۰ ۱۳۹۶

نقاط A و B قبل از اینکه در یکی از شاخه‌های لوله لاشکل آب ریخته شود، فشاری معادل x سانتی‌متر جیوه دارند. پس از آنکه آب در یکی از شاخه‌های لوله ریخته شد و سطح جیوه در طرف چپ x سانتی‌متر پایین آمد، در طرف دیگر x سانتی‌متر بالا می‌رود. بنابراین ارتفاع آب برابر است با:

$$\begin{aligned} m &= \rho V \Rightarrow 102 = 1 \times V \Rightarrow V = 102 \text{ cm}^3 \\ V &= Ah \Rightarrow 102 = 3h \Rightarrow h = 34 \text{ cm} \\ P'_A &= P'_B \Rightarrow \rho_w g h_w = \rho_{\text{Hg}} g h_{\text{Hg}} \Rightarrow 1 \times 34 = 13/6 \times 2x \Rightarrow x = 1/25 \text{ cm} \end{aligned}$$

با مقایسه با شکل صورت سؤال در ابتدا فشار در نقطه A برابر با x بوده و پس از ریختن آب برابر با ۲x سانتی‌متر جیوه شده، یعنی اندازه $x = 1/25 \text{ cmHg}$ افزایش یافته است.





ابتدا فشاری که بر ته لوله وارد می‌شود را به دست می‌آوریم:

$$F = P \times A \Rightarrow 27 = P \times 20 \times 10^{-4}$$

$$\Rightarrow P = \frac{27}{2 \times 10^{-3}} = \frac{27000}{2} = 13500 \text{ Pa}$$

باید Pa را به cmHg تبدیل کنیم.

$$P = \rho gh \Rightarrow 13500 = 13500 \times 10 \times h$$

$$\Rightarrow h = 0.1 \text{ m} = 10 \text{ cm} \Rightarrow P = 10 \text{ cmHg}$$

فشار وارد بر ته لوله 10 cmHg است.

$$\Rightarrow P = P_0 - P_{\text{ستون جیوه}} = 10 \text{ cmHg}$$

$$\Rightarrow 76 - P_{\text{ستون جیوه}} = 10 \Rightarrow P_{\text{ستون جیوه}} = 66 \text{ cmHg}$$

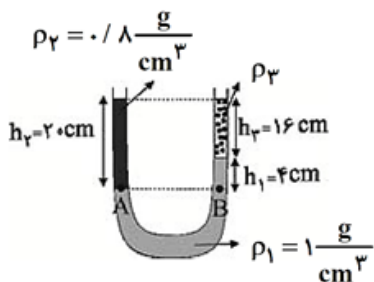
$$\Rightarrow \Delta h = 76 - 66 = 10 \text{ cm}$$

پس لوله را می‌بایست 10 cm جابه‌جا کنیم.

قلمچی علوم تجربی دهم آزمون شماره ۱۱ ۱۳۹۶

قلمچی علوم تجربی دهم آزمون شماره ۷ ۱۳۹۹

اگر مایع به چگالی ρ_3 را به طرف راست لوله وارد کنیم دو حالت می‌تواند رخ دهد، داریم:
حالت اول:

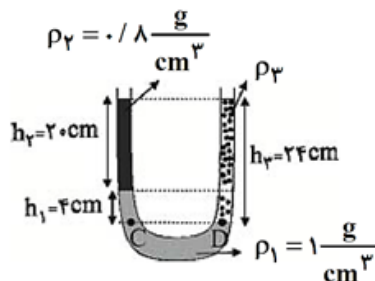


$$P_A = P_B \Rightarrow \rho_2 g h_2 + P_0 = \rho_1 g h_1 + \rho_3 g h_3 + P_0 \Rightarrow \rho_2 h_2 = \rho_1 h_1 + \rho_3 h_3$$

$$\frac{\rho_2 = 0.8 \text{ g/cm}^3, h_2 = 20 \text{ cm}}{\rho_1 = 1 \text{ g/cm}^3, h_1 = 4 \text{ cm}, h_3 = 16 \text{ cm}} \rightarrow 0.8 \times 20 = 1 \times 4 + \rho_3 \times 16$$

$$\Rightarrow \rho_3 = \frac{12}{16} = \frac{3}{4} = 0.75 \text{ g/cm}^3$$

حالت دوم:



$$P_C = P_D \Rightarrow \rho_1 g h_1 + \rho_2 g h_2 + P_0 = \rho_3 g h_3 + P_0$$

$$\Rightarrow \rho_1 h_1 + \rho_2 h_2 = \rho_3 h_3$$

$$\frac{\rho_2 = 0.8 \text{ g/cm}^3, h_2 = 20 \text{ cm}}{\rho_1 = 1 \text{ g/cm}^3, h_1 = 4 \text{ cm}, h_3 = 24 \text{ cm}} \rightarrow 1 \times 4 + 0.8 \times 20 = \rho_3 \times 24$$

$$\Rightarrow \rho_3 = \frac{20}{24} = \frac{5}{6} \text{ g/cm}^3$$

پس گزینه "۴" پاسخ است.

قلمچی علوم تجربی دهم آزمون شماره ۱۱ ۱۳۹۶





از آنجا که سطح مقطع ظرف یکسان است (استوانه‌ای است)، بنابراین فشار وارد بر کف ظرف در حالت اول حاصل از وزن آب درون آن است. با شناور ساختن چوب، وزن چوب نیز به نیروی وارد بر کف ظرف افزوده می‌شود. به عبارت دیگر تغییر فشار برابر است با:

$$\Delta P = \frac{\Delta F}{A_{\text{ظرف}}} = \frac{W_{\text{چوب}}}{A_{\text{ظرف}}}$$

از طرف دیگر می‌دانیم وزن چوب برابر با اندازه نیروی شناوری یعنی 5 N است. حال داریم:

$$W_{\text{چوب}} = 5 \text{ N}, A_{\text{ظرف}} = 400 \times 10^{-4} = 4 \times 10^{-2} \text{ m}^2$$

$$\Delta P = \frac{W_{\text{چوب}}}{A_{\text{ظرف}}} = \frac{5}{4 \times 10^{-2}} = \frac{500}{4} = 125 \text{ Pa}$$

قلمچی علوم تجربی دهم آزمون شماره ۱۱ ۱۳۹۶

با شناور ساختن چوب بر سطح آب، ارتفاع آب در هر سه ظرف افزایش می‌یابد، در نتیجه طبق رابطه $\Delta P = \rho g \Delta h$ ، فشار وارد بر کف ظرف افزایش خواهد یافت.

نکته مهم اینجا است که تغییر ارتفاع آب در سه ظرف یکسان نیست. در ظرف (۱) که دهانه آن به طرف بالا باز می‌شود، در نتیجه افزایش ارتفاع کمتر از افزایش ارتفاع در استوانه ظرف (۲) است و از طرفی افزایش ارتفاع در ظرف (۳) که به طرف بالا تنگ می‌شود، بیشتر از ظرف (۲) است. بنابراین:

$$\Delta P_1 < \Delta P_2 < \Delta P_3$$

قلمچی علوم تجربی دهم آزمون شماره ۱۱ ۱۳۹۶

باتوجه به این که تندی جریان آب بین قایق‌های (۱) و (۳) با قایق (۲)، بیشتر از طرفین بیرونی آنها است، طبق اصل برنولی فشار آب در طرف بیرونی در قایق‌های ۳ و ۱ بیشتر از طرف داخلی آنها شده و دو قایق ۳ و ۱ به طرف قایق وسطی جذب می‌شوند اما قایق (۲) مسیر خود را حفظ می‌کند زیرا تندی جریان آب در دو طرف آن یکسان است.

قلمچی علوم تجربی دهم آزمون شماره ۱۱ ۱۳۹۶

در سطح دریا حجم هوای درون وسیله برابر با V_1 و فشار وارد بر آن برابر با فشار هوا ($P_1 = P_0$) است. وقتی وسیله به عمق دریا می‌رود، چون $\frac{1}{3}$ از حجم آن کم می‌شود، حجم آن برابر $V_1 - \frac{V_1}{3} = \frac{2}{3}V_1$ و فشار وارد بر آن برابر $P_2 = P_0 + \rho gh$ است. با استفاده از قانون گازهای کامل داریم:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \xrightarrow{\text{ثابت } T} P_1 V_1 = P_2 V_2$$

$$\Rightarrow P_0 V_1 = (P_0 + \rho gh) \frac{2}{3} V_1 \Rightarrow P_0 = \frac{2}{3} (P_0 + \rho gh)$$

$$\Rightarrow P_0 = \frac{2}{3} P_0 + \frac{2}{3} \rho gh \Rightarrow P_0 - \frac{2}{3} P_0 = \frac{2}{3} \rho gh$$

$$\Rightarrow \frac{1}{3} P_0 = \frac{2}{3} \rho gh \Rightarrow h = \frac{P_0}{2 \rho g}$$

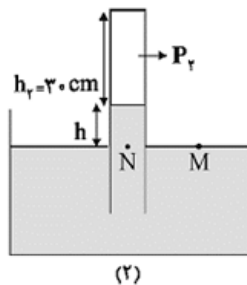
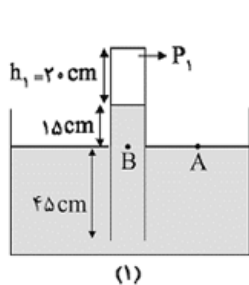
$$\xrightarrow{P_0 = 10^5 \text{ Pa}, g = 10 \text{ N/kg}, \rho = 1/25 \text{ g/cm}^3 = 1250 \text{ kg/m}^3} h = \frac{10^5}{2 \times 1250 \times 10} = 4 \text{ m}$$

قلمچی ریاضی و فیزیک دهم آزمون شماره ۱۵ ۱۳۹۶



دانشگاه جزوه
دوره دهم
گام به گام

dourkhiz.com



ابتدا در حالت اول فشار هوای داخل لوله را می‌یابیم. باتوجه به برابری فشار در نقاط هم‌تراز از یک مایع ساکن داریم:

$$P_A = P_B \Rightarrow P_o = P_{\text{جیوه}} + P_1$$

$$\frac{P_o = 75 \text{ cmHg}}{P_{\text{جیوه}} = 15 \text{ cmHg}} \rightarrow P_1 = 75 - 15 = 60 \text{ cmHg}$$

بعد از تغییر وضعیت لوله در حالت دوم فشار هوای داخل لوله را با استفاده از قانون گازهای کامل در دمای ثابت به دست می‌آوریم:

$$\frac{P_2 V_2}{T_2} = \frac{P_1 V_1}{T_1} \quad \frac{T_1 = T_2}{V = Ah} \rightarrow P_2 Ah_2 = P_1 Ah_1 \Rightarrow P_2 h_2 = P_1 h_1$$

$$\frac{h_2 = 30 \text{ cm}}{h_1 = 20 \text{ cm}} \rightarrow P_2 \times 30 = 60 \times 20 \Rightarrow P_2 = 40 \text{ cmHg}$$

حال با استفاده از برابری فشار در نقاط هم‌تراز یک مایع ساکن در شکل (۲) داریم:

$$P_M = P_N \Rightarrow P_o = P_{\text{جیوه}} + P_2$$

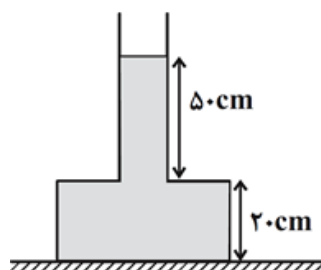
$$\frac{P_o = 75 \text{ cmHg}}{P_2 = 40 \text{ cmHg}} \rightarrow 75 = P_{\text{جیوه}} + 40$$

$$\Rightarrow P_{\text{جیوه}} = 35 \text{ cmHg} \Rightarrow h = 35 \text{ cm}$$

پس لوله را در حالت دوم باید به اندازه $\Delta h = (30 + 35) - (20 + 15) = 30 \text{ cm}$ بالا ببریم.

قلمچی ریاضی و فیزیک دهم آزمون شماره ۱۵ ۱۳۹۶

فضای خالی در قسمت پایین ظرف معادل با 250 cm^3 است ($250 = 50 \times (20 - 15)$)؛ بنابراین از 500 cm^3 آب اضافه شده به میزان 250 cm^3 وارد قسمت باریک ظرف می‌شود و تا ارتفاع 50 cm بالا می‌آید ($50 \text{ cm} = \frac{250 \text{ cm}^3}{5 \text{ cm}^2}$)؛ بنابراین در کل به میزان 55 cm به ارتفاع آب موجود اضافه شده است، پس:



$$\Delta F_{\text{کف ظرف}} = \rho g \Delta h \cdot A = 1000 \times 10 \times 0.55 \times 50 \times 10^{-4} = 27.5 \text{ N}$$

از طرفی به میزان وزن اضافه شده به نیروی وارد بر سطح تکیه‌گاه اضافه می‌شود.

$$\Delta F_{\text{تکیه‌گاه}} = W_{\text{اضافه شده}} = mg = \rho V g = 1000 \times 0.5 \times 10^{-3} \times 10 = 5 \text{ N}$$

قلمچی ریاضی و فیزیک دهم آزمون شماره ۲ ۱۳۹۷



دانلود جزوه
نمونه سوال
گام به گام

dourkhiz.com



گزینه ۴

۱۷

باتوجه به هم سطح بودن نقاط A و C، فشار در این نقاط برابر است؛ بنابراین:

$$P_A = P_C \Rightarrow P_A = P_{\text{هوا}} + \rho_{\text{جیوه}} g h_{\text{جیوه}} \quad (۱)$$

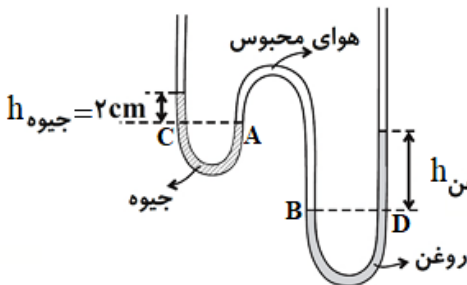
باتوجه به هم سطح بودن نقاط B و D داریم:

$$P_B = P_D \Rightarrow P_B = P_{\text{هوا}} + \rho_{\text{روغن}} g h_{\text{روغن}} \quad (۲)$$

فشار نقاط A و B، برابر با فشار هوای محبوس درون لوله است؛ بنابراین:

$$P_A = P_B \xrightarrow{(۱), (۲)} \rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}} = \rho_{\text{روغن}} h_{\text{روغن}}$$

$$\Rightarrow ۱۳/۶ \times ۲ = ۰/۸ \times h_{\text{روغن}} \Rightarrow h_{\text{روغن}} = ۳۴ \text{ cm}$$



قلمچی ریاضی و فیزیک دهم آزمون شماره ۸ ۱۳۹۷

گزینه ۱

۱۸

مطابق شکل، باتوجه به برابری فشار نقاط A و B، فشار ایجاد شده توسط پیستون باید برابر با فشار ستون آب در بالای نقطه B باشد، بنابراین:

$$\frac{m_{\text{پیستون}} g}{A_1} = \rho_{\text{آب}} g h_{\text{آب}} \Rightarrow \frac{m_{\text{پیستون}}}{A_1} = \rho_{\text{آب}} h_{\text{آب}}$$

$$\Rightarrow \frac{۱}{۳ \times \left(\frac{۰/۲}{۲}\right)^2} = ۱۰۰۰ \times h \Rightarrow h = ۳/۳۳ \text{ cm}$$

قلمچی ریاضی و فیزیک دهم آزمون شماره ۹ ۱۳۹۷

گزینه ۳

۱۹

با تخلیه هوای درون لوله، آب تا جایی در لوله بالا خواهد رفت که فشار ستون آب درون لوله با فشار هوای چاه یکسان گردد؛ بنابراین:

$$P_{\text{آب}} = P_{\text{چاه}} \Rightarrow P_{\text{آب}} = ۹۶ \text{ cmHg}$$

حالا ارتفاع جیوه را به ارتفاع آب تبدیل می‌کنیم. داریم:

$$\rho_{\text{آب}} g h_{\text{آب}} = \rho_{\text{جیوه}} g h_{\text{جیوه}} \Rightarrow \rho_{\text{آب}} h_{\text{آب}} = \rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}}$$

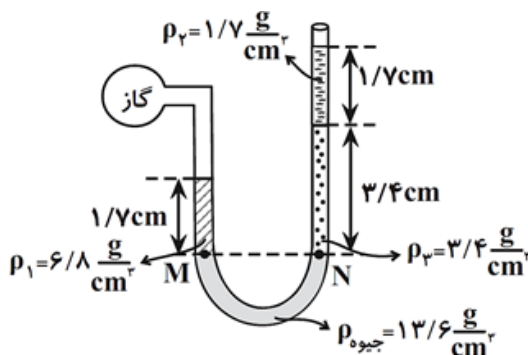
$$\Rightarrow ۱۰۰۰ \times h_{\text{آب}} = ۱۳۶۰۰ \times ۹۶ \times ۱۰^{-۲} \Rightarrow h_{\text{آب}} = ۱۳/۱ \text{ m} \simeq ۱۳ \text{ m}$$

قلمچی ریاضی و فیزیک دهم آزمون شماره ۹ ۱۳۹۷





باتوجه به اینکه مایع با چگالی بیشتر پایین تر قرار می گیرد، ترتیب قرارگیری مایع ها به صورت شکل زیر است و داریم:
باتوجه به نقاط هم تراز M و N داریم:



$$P_M = P_N \Rightarrow P_{\text{گاز}} + P_1 = P_3 + P_2 + P_0 \quad (1)$$

باید حساب کنیم که فشار هر کدام از مایع ها معادل فشار چند سانتی متر جیوه است، پس:

$$\rho_1 h_1 = \rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}} \Rightarrow 6/8 \times 1/7 = 13/6 h_{\text{جیوه}} \Rightarrow h_{\text{جیوه}} = 0/85 \text{ cm}$$

$$\rho_3 h_3 = \rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}} \Rightarrow 3/4 \times 3/4 = 13/6 h_{\text{جیوه}} \Rightarrow h_{\text{جیوه}} = 0/85 \text{ cm}$$

$$\rho_2 h_2 = \rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}} \Rightarrow 1/7 \times 1/7 = 13/6 h_{\text{جیوه}} \Rightarrow h_{\text{جیوه}} = 0/2125 \text{ cm}$$

باتوجه به رابطه (۱) فشار گاز را به دست می آوریم:

$$\Rightarrow P_{\text{گاز}} + 0/85 \text{ cmHg} = 0/85 \text{ cmHg} + 0/2125 \text{ cmHg} + 75 \text{ cmHg}$$

$$\Rightarrow P_{\text{گاز}} = 75/2125 \text{ cmHg}$$

قلمچی ریاضی و فیزیک دهم آزمون شماره ۹ ۱۳۹۷

وقتی تمام یا قسمتی از یک جسم در شاره ای فرومی رود، شاره نیرویی بالاسو (F_b) بر آن وارد می کند که با وزن شاره جابه جاشده توسط جسم برابر است.
از طرفی حجم آب جابه جاشده، برابر با حجم جسم است؛ بنابراین:

$$V_{\text{آب جابه جاشده}} = V_{\text{جسم}} = 200 \text{ cm}^3$$

$$m_{\text{آب جابه جاشده}} = \rho_{\text{آب جابه جاشده}} V_{\text{آب جابه جاشده}} = 1 \text{ g/cm}^3 \times 200 \text{ cm}^3 = 200 \text{ g} = 0/2 \text{ kg}$$

$$F_b = \text{وزن آب جابه جاشده} = m_{\text{آب جابه جاشده}} g = 0/2 \times 10 = 2 \text{ N}$$

نیروسنج پیش از ورود جسم به آب، وزن جسم را نشان می داد؛ بنابراین:

$$F_{\text{نیروسنج}} = m_{\text{جسم}} g = (\rho_{\text{جسم}} V_{\text{جسم}}) g = (8 \times 10^3 \times 200 \times 10^{-6}) \times 10 = 16 \text{ N}$$

بنابراین عددی که نیروسنج در حالت دوم نشان می دهد برابر است با:

$$F'_{\text{نیروسنج}} = 16 - 2 = 14 \text{ N}$$

عکس العمل نیروی شناوری به آب وارد می شود و در نتیجه ترازو به اندازه نیروی شناوری عدد بزرگتری را نشان می دهد. داریم:

$$F'_{\text{ترازو}} = F_{\text{ترازو}} + 2 = 20 + 2 = 22 \text{ N}$$

قلمچی ریاضی و فیزیک دهم آزمون شماره ۹ ۱۳۹۷





باتوجه به اینکه شاره از لوله های ۱ و ۲ وارد و از لوله های ۴ و ۵ خارج می شود و آهنگ حجمی ورودی با آهنگ حجم خروجی برابر است، اگر معادله پیوستگی را بنویسیم، داریم:

$$\left. \begin{aligned} A_1 v_1 + A_2 v_2 &= A_3 v_3 \\ A_3 v_3 &= A_4 v_4 + A_5 v_5 \end{aligned} \right\} \Rightarrow A_1 v_1 + A_2 v_2 = A_4 v_4 + A_5 v_5$$

ازطرفی باتوجه به صورت سؤال:

$$A_1 = A_4, \quad v_2 = 5v_1, \quad v_4 = v_5, \quad A_2 = 3A_1, \quad A_5 = 2A_1$$

بنابراین:

$$A_1 v_1 + 3A_1 \times 5v_1 = A_1 v_4 + 2A_1 v_4$$

$$\Rightarrow 16A_1 v_1 = 3A_1 v_4 \Rightarrow \frac{v_4}{v_1} = \frac{16}{3}$$

قلمچی ریاضی و فیزیک دهم آزمون شماره ۹ ۱۳۹۷

ابتدا نسبت جرمی جیوه و آب را به کمک تعریف چگالی به نسبت ارتفاع ها تبدیل می کنیم.

$$\begin{aligned} \frac{m_{\text{جیوه}}}{m_{\text{آب}}} &= 5 \Rightarrow \frac{(\rho V)_{\text{جیوه}}}{(\rho V)_{\text{آب}}} = 5 \\ \Rightarrow \frac{(\rho A h)_{\text{جیوه}}}{(\rho A h)_{\text{آب}}} &= 5 \xrightarrow{A_{\text{جیوه}} = A_{\text{آب}}} \frac{(\rho h)_{\text{جیوه}}}{(\rho h)_{\text{آب}}} = 5 \\ \Rightarrow \frac{13/6 h_{\text{جیوه}}}{1 \times h_{\text{آب}}} &= 5 \Rightarrow h_{\text{آب}} = \frac{13/6}{5} h_{\text{جیوه}} \\ \Rightarrow h_{\text{آب}} &= 2/72 h_{\text{جیوه}} \quad (1) \end{aligned}$$

حال با استفاده از رابطه فشار کل ناشی از دو مایع در کف ظرف داریم:

$$\begin{aligned} P_{\text{کل}} &= P_{\text{جیوه}} + P_{\text{آب}} = \rho_{\text{جیوه}} g h_{\text{جیوه}} + \rho_{\text{آب}} g h_{\text{آب}} \xrightarrow{(1)} \\ 40/8 \times 10^3 &= (13/6 \times 10^3) \times 10 \times h_{\text{جیوه}} + (1 \times 10^3) \times 10 \times (2/72 h_{\text{جیوه}}) \\ \Rightarrow 40/8 \times 10^3 &= 13/6 \times 10^4 h_{\text{جیوه}} + 2/72 \times 10^4 h_{\text{جیوه}} \\ \Rightarrow 40/8 \times 10^3 &= 16/32 \times 10^4 h_{\text{جیوه}} \\ \Rightarrow h_{\text{جیوه}} &= \frac{40/8 \times 10^3}{16/32 \times 10^4} = 0/25 \text{ m} = 25 \text{ cm} \\ h_{\text{آب}} &= 2/72 h_{\text{جیوه}} = 2/72 \times 25 = 68 \text{ cm} \end{aligned}$$

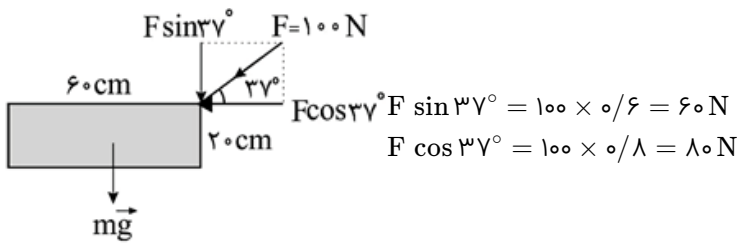
بنابراین ارتفاع لایه جیوه $43 = 68 - 25$ سانتی متر کمتر از ارتفاع لایه آب است.

قلمچی علوم تجربی دهم آزمون شماره ۹ ۱۳۹۷





ابتدا نیروهای وارد بر مکعب مستطیل را نمایش می‌دهیم:



حال جرم مکعب را به دست می‌آوریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow 0.5 \times 10^3 = \frac{m}{24 \times 10^3 \times 10^{-6}} \Rightarrow m = 12 \text{ kg}$$

$$N = mg = 120 \text{ N}$$

$$\text{فشار وارد بر زمین: } P = \frac{F}{A} \Rightarrow P = \frac{mg + F \sin \alpha}{A}$$

$$\Rightarrow P = \frac{120 + 60}{(20 \times 60) \times 10^{-4}} = \frac{180}{12 \times 10^{-2}} = 1.5 \times 10^3 \text{ Pa} = 1.5 \text{ kPa}$$

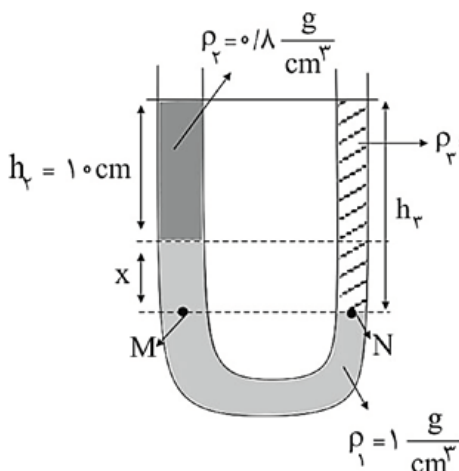
$$\text{فشار وارد بر دیوار: } P' = \frac{F \cos \alpha}{A'} = \frac{F \cos \alpha}{A'}$$

$$\Rightarrow P' = \frac{80}{20 \times 20 \times 10^{-4}} = \frac{8000}{4} = 2000 \text{ Pa} = 2 \text{ kPa}$$

$$|P' - P| = 2 - 1.5 = 0.5 \text{ kPa}$$

قلمچی علوم تجربی دهم آزمون شماره ۱۰ ۱۳۹۷

برای اینکه سطح مایع‌ها در دو طرف لوله یکسان شود، بعد از اضافه کردن مایع به چگالی ρ_3 ، فشار در نقاط هم‌تراز مایع ساکن پایینی با یکدیگر برابر است، لذا داریم:



$$P_M = P_N \Rightarrow \rho_2 h_2 + \rho_1 x = \rho_3 (h_2 + x)$$

$$\frac{\rho_2 = 0.8 \text{ g/cm}^3, h_2 = 10 \text{ cm}}{\rho_1 = 1 \text{ g/cm}^3, \rho_3 = 0.9 \text{ g/cm}^3} \Rightarrow 0.8 \times 10 + 1 \times x = 0.9 \times (10 + x)$$

$$\Rightarrow 8 + x = 9 + 0.9x \Rightarrow 0.1x = 1 \Rightarrow x = 10 \text{ cm}$$

پس ارتفاع مایع ρ_3 برابر با $h_3 = x + h_2 = 10 + 10 = 20 \text{ cm}$ و حجم آن برابر است با:

$$V_3 = A_1 \times h_3 = 2 \times 20 = 40 \text{ cm}^3$$

قلمچی علوم تجربی دهم آزمون شماره ۱۰ ۱۳۹۷





فرض می‌کنیم P فشار گاز محبوس بین دو مایع باشد، در این صورت فشار گاز محبوس در مخازن (۱) و (۲) برابر خواهد بود با:

$$P_1 = P + \rho_1 g h_1 = P + (1/2 \times 10^3) \times 10 \times ((55 - 15) \times 10^{-2})$$

$$\Rightarrow P_1 = (P + 5000)(Pa) \quad (1)$$

$$P_2 = P - \rho_2 g h_2 = P - (0/8 \times 10^3) \times 10 \times ((35 - 10) \times 10^{-2})$$

$$\Rightarrow P_2 = (P - 2000)(Pa) \quad (2)$$

باتوجه به صورت سؤال، P_1 دو برابر P_2 است، لذا داریم:

$$\xrightarrow{(1), (2)} \frac{P_1}{P_2} = \frac{P + 5000}{P - 2000} = 2 \Rightarrow P + 5000 = 2(P - 2000)$$

$$\Rightarrow P + 5000 = 2P - 4000 \Rightarrow P = 9000 Pa = 9 kPa$$

قلمچی علوم تجربی دهم آزمون شماره ۱۰ ۱۳۹۷

$$P_A = \frac{F_A}{A_A} = \frac{W_A}{A_A} \xrightarrow{W_A = \rho V_A g, A_A = \pi R^2} P_A = \frac{\rho V_A g}{\pi R^2}$$

$$\xrightarrow{V_A = \frac{1}{2} \times \frac{4}{3} \pi R^2} P_A = \frac{\frac{1}{2} \times \rho \times \frac{4}{3} \pi R^2 \times g}{\pi R^2} = \frac{2}{3} \rho R g \quad (1)$$

$$P_B = \frac{W_B}{A_B} \xrightarrow{W_B = \rho V_B g, A_B = \pi (R^2 - (\frac{R}{2})^2)} P_B = \frac{\rho V_B g}{\pi R^2 (1 - \frac{1}{4})}$$

$$\xrightarrow{V_B = \frac{1}{2} \times \frac{4}{3} \pi (R^2 - (\frac{R}{2})^2)} P_B = \frac{\rho \times \frac{1}{2} \times \frac{4}{3} \pi R^2 (1 - \frac{1}{4}) \times g}{\pi R^2 (\frac{3}{4})} \Rightarrow P_B = \frac{1}{2} \rho R g \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1), (2)} \frac{P_A}{P_B} = \frac{\frac{2}{3} \rho R g}{\frac{1}{2} \rho R g} = \frac{4}{3}$$

قلمچی علوم تجربی دهم آزمون شماره ۱۰ ۱۳۹۷

هنگامی که گلوله را از سطح مایع ρ_1 رها می‌کنیم و به درون مایع فرو می‌رود، نتیجه می‌شود نیروی وزن آن از نیروی شناوری وارد بر گلوله از طرف مایع ρ_1 بیشتر است و با استفاده از قضیه کار-انرژی جنبشی، تندی گلوله هنگامی که در مایع ρ_1 حرکت می‌کند برحسب x به صورت زیر است.

$$W_t = \Delta K \Rightarrow (W - F_{b1})x$$

$$= \frac{1}{2} m v^2 - 0 \Rightarrow v^2 = \frac{2(W - F_{b1})}{m} x$$

بنابراین v^2 برحسب x خطی است.

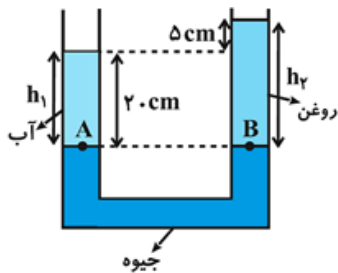
حال هنگامی که گلوله به مرز جدایی دو محیط می‌رسد ممکن است نیروی شناوری وارد بر گلوله از طرف مایع ρ_2 برابر با وزن جسم باشد که در این حالت طبق قضیه کار-انرژی جنبشی، تندی گلوله تا هنگامی که به کف ظرف می‌رسد ثابت می‌ماند یا اگر نیروی شناوری کمتر از وزن جسم باشد که در این صورت مانند حالت اول با رابطه خطی افزایش پیدا می‌کند ولی دقت کنید چون در این حالت (مایع ρ_2) چگالی مایع و در نتیجه نیروی شناوری بیشتر است، شیب نمودار کمتر از حالت اول می‌شود.

قلمچی علوم تجربی دهم آزمون شماره ۱۱ ۱۳۹۷





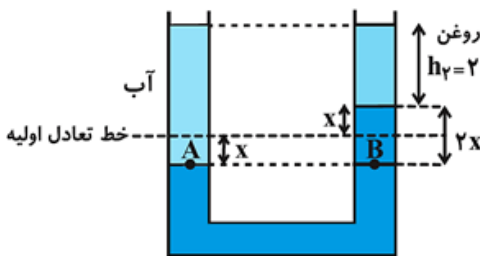
باتوجه به اینکه در شکل صورت سؤال سیستم در حال تعادل است، چگالی روغن را می‌یابیم:
نقاط A و B را به عنوان نقاط هم‌فشار در نظر می‌گیریم.



$$P_A = P_B \Rightarrow \rho_1 h_1 = \rho_2 h_2$$

$$\frac{\rho_1 = 1 \text{ g/cm}^3, h_1 = 20 \text{ cm}}{h_2 = 25 \text{ cm}} \rightarrow 1 \times 20 = 25 \times \rho_2 \Rightarrow \rho_2 = 0.8 \text{ g/cm}^3$$

اما اگر در شاخه سمت چپ ارتفاع ستون آب را زیاد کنیم، حالت تعادل به گونه‌ای است که در شاخه سمت چپ ستون جیوه به اندازه x پایین بیاید و در شاخه سمت راست به اندازه x بالا برود (به شکل زیر دقت کنید).
از آنجایی که باید سطح آزاد آب و روغن در یک تراز قرار بگیرد، می‌توان گفت که ارتفاع ستون آب باید برابر با (25 + 2x) cm باشد. حال نقاط هم‌فشار A و B را انتخاب می‌کنیم:



$$P_A = P_B \Rightarrow P_0 + P_{\text{آب}} = P_0 + P_{\text{روغن}} + P_{\text{جیوه}}$$

$$\xrightarrow[\text{ساده می‌شود}]{P_0 \text{ از طرفین تساوی}} P_{\text{آب}} = P_{\text{روغن}} + P_{\text{جیوه}}$$

$$\Rightarrow (\rho g h)_{\text{آب}} = (\rho g h)_{\text{روغن}} + (\rho g h)_{\text{جیوه}}$$

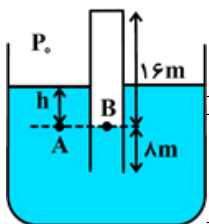
$$\Rightarrow \rho_1 (25 + 2x) = \rho_2 \times 25 + \rho_{\text{جیوه}} \times 2x$$

$$\Rightarrow 1 \times (25 + 2x) = 0.8 \times 25 + 13/6 \times (2x) \Rightarrow x \simeq 0.2 \text{ cm}$$

حال که $x = 0.2 \text{ cm}$ به دست آمد می‌توان گفت که ارتفاع آب در شاخه سمت چپ باید برابر با 25/4 cm باشد. ارتفاع اولیه آب برابر با 20 cm بود، پس ارتفاع آبی که در شاخه سمت چپ اضافه شده تقریباً برابر با 5/4 cm است.

قلمچی علوم تجربی دهم آزمون شماره ۱۱ ۱۳۹۷

در حالت اول که لوله در آب فرو نرفته است، فشار هوای درون لوله برابر با $P_1 = P_0$ و حجم آن $V_1 = Ah_1 = A \times 24$ است.
در حالت دوم که ۸ متر آب وارد لوله می‌شود، ارتفاع هوای درون لوله برابر با $h_2 = 24 - 8 = 16 \text{ m}$ است که در نتیجه حجم هوای درون لوله برابر با $V_2 = Ah_2 = A \times 16$ است و باتوجه به شکل زیر، فشار آن برابر با فشار نقطه A است که برابر با $P_2 = P_0 + \rho g h$ می‌شود.



$$P_2 = P_B = P_A = P_0 + \rho g h$$

باتوجه به اینکه دما ثابت است، می‌توان نوشت:

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \xrightarrow[V_2 = 16A, P_2 = P_0 + \rho g h]{V_1 = 24A, P_1 = P_0} P_0 \times 24A = (P_0 + \rho g h) \times 16A$$

$$\Rightarrow 1/\Delta P_0 = P_0 + \rho g h$$

$$\Rightarrow 0/\Delta P_0 = \rho g h \xrightarrow[P_0 = 1.01 \times 10^5 \text{ Pa}, \rho = 10^3 \text{ kg/m}^3]{0/\Delta P_0} 0/\Delta P_0 \times 10^5$$

$$= 10^3 \times 10 \times h \Rightarrow h = 5 \text{ m}$$

باتوجه به شکل، طولی از لوله که در آب فرو رفته است برابر با $h + 8$ است. در نتیجه $h + 8 = 13 \text{ m}$ است. از طول لوله در آب فرو رفته است.

قلمچی ریاضی و فیزیک دهم آزمون شماره ۱۴ ۱۳۹۷



دانلود جزوه
نمونه سوال
گام به گام

dourkhiz.com



در حالت اول حجم هوای بالای ستون جیوه $V_1 = Ah_1 = A \times 20$ و فشار آن باتوجه به شکل (۱) برابر با $P_1 = 76 - 40 = 36 \text{ cmHg}$ است. در حالت دوم که ارتفاع ستون هوا نصف می شود ($h_2 = \frac{20}{2} = 10 \text{ cm}$)، حجم هوای بالای ستون جیوه برابر با $V_2 = Ah_2 = A \times 10$ و باتوجه به شکل (۲) فشار آن برابر با $P_2 = 76 - (50 - x) = 26 + x$ است. بنابراین باتوجه به اینکه دما ثابت است با استفاده از رابطه زیر، طولی از لوله که در آب فرو رفته است را به دست می آوریم. دقت کنید فشار را برحسب ارتفاع جیوه بیان کرده ایم.

حالت اول (۱)

$$P_0 = P_A = P_1 + P_{\text{جیوه}}$$

$$\Rightarrow 76 = P_1 + 40 \Rightarrow P_1 = 36 \text{ cmHg}$$

حالت دوم (۲)

$$P_0 = P_B = P_2 + (50 - x)$$

$$\Rightarrow P_2 = 76 - (50 - x) \Rightarrow P_2 = (26 + x) \text{ cmHg}$$

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \xrightarrow{\substack{V_1 = 20A, P_1 = 36 \text{ cmHg} \\ V_2 = 10A, P_2 = (26+x) \text{ cmHg}}} 36 \times 20A$$

$$= (26 + x) \times 10A \Rightarrow 72 = 26 + x \Rightarrow x = 46 \text{ cm}$$

قلمچی علوم تجربی دهم آزمون شماره ۱۶ ۱۳۹۷

پس از پاره شدن نخ، نیروهای وارد بر گلوله، نیروی وزن و نیروی شناوری است. باتوجه به اینکه $\rho_{\text{آب}} < \rho_{\text{گلوله}}$ است، جهت نیروی خالص وارد بر گلوله به طرف بالا است. از طرفی اندازه نیروی شناوری برابر با وزن آب جابه جاشده توسط گلوله است؛ بنابراین:

$$F_t = F_b - W = m_{\text{آب جابه جاشده}} g - m_{\text{جسم}} g = \rho_{\text{آب}} V_{\text{آب جابه جاشده}} - \rho_{\text{جسم}} V_{\text{جسم}} g$$

$$\xrightarrow{V_{\text{آب جابه جاشده}} = V_{\text{جسم}} = V} F_t = (\rho_{\text{آب}} - \rho_{\text{جسم}}) \times V \times g$$

پس از رسیدن گلوله به عمق $1/8 \text{ m}$ ، گلوله مسافت $3/2 \text{ m}$ را طی کرده است. طبق قضیه کار-انرژی جنبشی داریم:

$$W_t = \Delta K = K_2 - K_1 \Rightarrow W_t = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2)$$

$$\Rightarrow F_t \times d = \frac{1}{2} \times (\rho_{\text{جسم}} \times V) \times (v_2^2 - 0)$$

$$\Rightarrow (\rho_{\text{آب}} - \rho_{\text{جسم}}) \times V \times g \times 3/2 = \frac{1}{2} \times \rho_{\text{جسم}} \times V \times v_2^2$$

$$\Rightarrow (1 - 0/8) \times V \times 10 \times 3/2 = \frac{1}{2} \times 0/8 \times V \times v_2^2$$

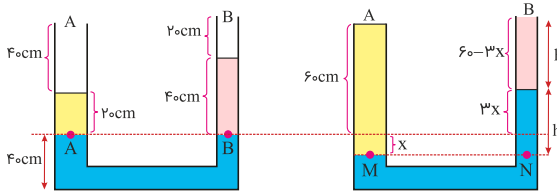
$$\Rightarrow 0/2 \times 10 \times 3/2 = 0/4 v_2^2 \Rightarrow v_2^2 = 16 \Rightarrow v_2 = 4 \text{ m/s}$$

قلمچی ریاضی و فیزیک دهم آزمون شماره ۹ ۱۳۹۸





باید محاسبه کنیم که ارتفاع مایع نامعلوم چند سانتی متر افزایش می‌یابد. توجه داشته باشید که مایع نامعلوم تا انتهای لوله فقط ۲۰ cm فاصله دارد.



هنگام اضافه کردن روغن، حجم آب پایین رفته در شاخه سمت چپ با حجم آب بالا آمده در شاخه سمت راست برابر است، اما از آنجاکه سطح مقطع A سه برابر سطح مقطع B است، پس ارتفاع بالا آمده در شاخه B باید سه برابر ارتفاع آب پایین رفته در شاخه A باشد (روی شکل آن‌ها را x و $۳x$ نامیده‌ایم).

برای حل مسئله به چگالی مایع نامعلوم نیاز داریم. از برابری فشار در نقاط A و B استفاده می‌کنیم تا چگالی آن به دست آید.

$$\begin{cases} P_A = P_o + (\rho g h)_{\text{روغن}} \\ P_B = P_o + (\rho_3 g h_3) \end{cases} \xrightarrow{P_A = P_B} \rho_{\text{روغن}} \times h_{\text{روغن}} = \rho_3 \times h_3$$

$$\Rightarrow 0/8 \times 20 = \rho_3 \times 40 \Rightarrow \rho_3 = 0/4 \text{ g/cm}^3$$

اکنون از برابری فشار در دو نقطه M و N استفاده می‌کنیم.

$$\begin{cases} P_M = P_o + (\rho g h')_{\text{روغن}} \\ P_N = P_o + (\rho g h')_{\text{آب}} + (\rho_3 g h'_3) \end{cases} \xrightarrow{P_M = P_N} \rho_{\text{روغن}} \times h'_{\text{روغن}} = \rho_{\text{آب}} h'_{\text{آب}} + \rho_3 h'_3$$

$$\Rightarrow 0/8(60 + x) = 1 \times 4x + 0/4(60 - 3x) \Rightarrow x = 12 \text{ cm}$$

بنابراین ارتفاع کنونی مایع ρ_3 برابر با $60 - 3x = 60 - 36 = 24 \text{ cm}$ است درحالی‌که در ابتدا ارتفاع آن ۴۰ cm بوده است.

بنابراین $40 - 24 = 16 \text{ cm}$ از این مایع به بیرون ریخته شده است. داریم:

$$V = Ah = 100 \times 10^{-4} \times 16 \times 10^{-2} = 16 \times 10^{-6} \text{ m}^3 = 1600 \text{ cm}^3$$

$$m = \rho V = 0/4 \times 1600 = 640 \text{ g}$$

قلمچی علوم تجربی دهم آزمون شماره ۱۰ ۱۳۹۸

نیروی که به سطح تکیه‌گاه وارد می‌شود برابر با "وزن ظرف + وزن مایع داخل ظرف" است، پس:

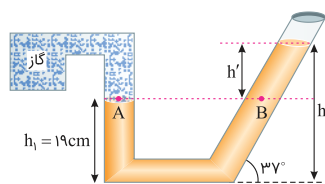
$$\begin{aligned} \frac{F_1}{F_2} &= \frac{W_{\text{ظرف } 1} + W_{\text{مایع } 1}}{W_{\text{ظرف } 2} + W_{\text{مایع } 2}} \xrightarrow{W_{\text{ظرف } 1} = 2W_{\text{مایع } 1}, W_{\text{ظرف } 2} = W_{\text{مایع } 2}} \frac{F_1}{F_2} = \frac{3W_{\text{مایع } 1}}{2W_{\text{مایع } 2}} \\ \frac{W_{\text{مایع } 1} = mg = \rho V g = \rho A h g}{F_2} &\rightarrow \frac{F_1}{F_2} = \frac{3\rho A_1 h_1 g}{2\rho A_2 h_2 g} \\ \frac{A_1 = A, A_2 = \frac{A}{2}}{h_1 = h, h_2 = \frac{2}{3}h} &\rightarrow \frac{F_1}{F_2} = \frac{3Ah}{\frac{A}{2} \cdot \frac{2}{3}h} = \frac{9}{2} = 4/5 \end{aligned}$$

قلمچی علوم تجربی دهم آزمون شماره ۱۱ ۱۳۹۸





مطابق شکل در دو نقطه هم‌تراز A و B داریم:



$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{گاز}} = P_{\text{مایع}} + P_o \Rightarrow P_{\text{گاز}} - P_o = P_{\text{مایع}}$$

حال باید حساب کنیم که ارتفاع عمودی ستون مایع (h') چند cmHg است که از برابری فشار ستون این مایع با فشار ستون جیوه معادل داریم:

$$P_{\text{مایع}} = P_{\text{جیوه}} \Rightarrow \rho' g h' = \rho_{\text{Hg}} g h_{\text{Hg}}$$

$$\frac{\rho' = 6/8 \text{ g/cm}^3, h' = h_2 - h_1}{\rho_{\text{Hg}} = 13/6 \text{ g/cm}^3} \rightarrow 6/8 \times (h_2 - h_1) = 13/6 h_{\text{Hg}}$$

$$h_{\text{Hg}} = \frac{1}{\rho} (h_2 - h_1) = \frac{1}{\rho} (60 \times \sin 37^\circ - 19) = \frac{1}{\rho} \times (60 \times \frac{6}{10} - 19) \Rightarrow h_{\text{Hg}} = 8/5 \text{ cm}$$

قلمچی علوم تجربی دهم آزمون شماره ۱۶ ۱۳۹۸

اگر مایع A در شاخه سمت راست به اندازه x پایین بیاید، مایع A در شاخه سمت چپ به اندازه fx بالا می‌رود، زیرا:

$$V_1 = V_2 \Rightarrow A_1 x = A_2 x' \xrightarrow{r_1 = 2r_2} x' = fx$$

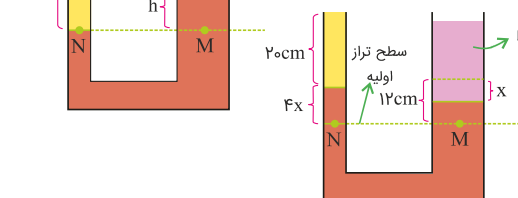
ابتدا اختلاف ارتفاع مایع A را در دو طرف لوله پیش از ریختن مایع C به دست می‌آوریم:

$$P_N = P_M \Rightarrow P_o + \rho_B g h_B = P_o + \rho_A g h_A$$

$$\xrightarrow{h_B = 20 \text{ cm}} 3 \times 20 = 5 \times h_A \Rightarrow h_A = 12 \text{ cm}$$

$$\rho_B = 3 \text{ g/cm}^3, \rho_A = 5 \text{ g/cm}^3$$

اکنون بعد از ریختن مایع C در شاخه سمت راست مجدداً رابطه هم‌فشاری نقاط M و N را می‌نویسیم. فرض می‌کنیم مایع A در شاخه سمت راست به اندازه x پایین بیاید.



$$P'_M = P'_N \Rightarrow P_o + \rho_B g h_B + \rho_A g (fx) = P_o + \rho_A g (12 - x) + \rho_C g h_C$$

$$\xrightarrow{h_B = 20 \text{ cm}, \rho_B = 3 \text{ g/cm}^3, \rho_A = 5 \text{ g/cm}^3} 3 \times 20 + 5 \times f \times x = 5(12 - x) + f \times 25$$

$$\xrightarrow{h_C = 25 \text{ cm}, \rho_C = f \text{ g/cm}^3} \Rightarrow x = f \text{ cm} \Rightarrow fx = 16 \text{ cm}$$

قلمچی علوم تجربی دوازدهم آزمون شماره ۳ ۱۳۹۸

در حالت اول که قطعه روی قایق شناور است، طبق اصل ارشمیدس حجم آب جابه‌جاشده به‌اندازه‌ای است که وزن برابر با وزن مجموع فلز و قایق است؛ بنابراین چون چگالی فولاد از آب بیشتر است، حجم آب جابه‌جاشده از حجم قطعه فلز بیشتر است:

$$(mg)_{\text{فلز}} = (mg)_{\text{آب جابه‌جاشده}} \Rightarrow (\rho V)_{\text{فلز}} = (\rho V)_{\text{آب جابه‌جاشده}}$$

$$\xrightarrow{P_{\text{آب}} > P_{\text{فلز}}} V_{\text{فلز}} < V_{\text{آب جابه‌جاشده}}$$

اما در حالت دوم که فلز در آب فرو می‌رود، حجم آب جابه‌جاشده برابر با حجم قطعه فلز است ($V_{\text{آب جابه‌جاشده}} = V_{\text{فلز}}$) در نتیجه وقتی فلز را داخل مایع می‌اندازیم، مایع درون ظرف کمتر جابه‌جا می‌شود و سطح آن پایین‌تر خواهد آمد.

اما در مورد باسکول می‌توان گفت: "باسکول وزن هر آنچه را روی آن قرار دارد نشان می‌دهد" و چون وزن این مجموعه در هر دو حالت یکسان است، بنابراین باسکول در هر دو حالت مقدار ثابتی برابر با وزن مجموعه را نشان می‌دهد.

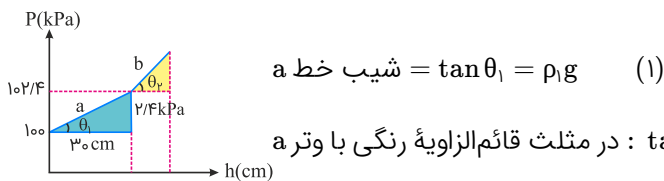
قلمچی علوم تجربی دوازدهم آزمون شماره ۴ ۱۳۹۸



نمونه سوال
گام به گام



خط a ، مربوط به مایع با چگالی ρ_1 است که با تابع $P_1 = P_0 + \rho_1 g h$ بیان می‌شود.
حال باتوجه‌به نمودار و اینکه شیب خط a برابر با $\rho_1 g$ است ρ_1 را می‌یابیم:



$$\tan \theta_1 = \frac{2/4 \text{ kPa}}{30 \text{ cm}} = \frac{2400 \text{ Pa}}{30 \text{ m}} = 800 \text{ Pa/m} \quad (2)$$

همان‌طور که ملاحظه می‌کنید، کمیت‌های صورت و مخرج مربوط به شیب خط را در SI به دست آوردیم تا از ترکیب دو رابطه (۱) و (۲) مقدار چگالی در SI به دست آید. در ادامه داریم:

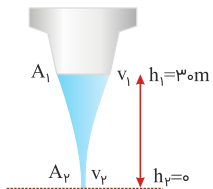
$$\xrightarrow{(1), (2)} \rho_1 g = 800 \Rightarrow 10 \rho_1 = 8000 \Rightarrow \rho_1 = 800 \text{ kg/m}^3$$

برای یافتن ρ_2 از داده سؤال یعنی $\tan \theta_2 = 17 \tan \theta_1$ استفاده می‌کنیم:

$$\begin{aligned} \tan \theta_2 &= 17 \tan \theta_1 \xrightarrow{\tan \theta = \rho g} \rho_2 g = 17 \rho_1 g \\ \Rightarrow \rho_2 &= 17 \rho_1 \xrightarrow{\rho_1 = 800 \text{ kg/m}^3} \rho_2 = 17 \times 800 = 13600 \text{ kg/m}^3 \end{aligned}$$

قلمچی ریاضی و فیزیک دوازدهم آزمون شماره ۱۰ ۱۳۹۸

همان‌طور که می‌دانیم طبق معادله پیوستگی در حرکت شارها با افزایش تندی شار سطح مقطع آن کاهش می‌یابد. ابتدا از طریق قانون پایستگی انرژی مکانیکی، تندی آب در ۳۰ متر پایین‌تر از شیر آب را به دست می‌آوریم. برای سادگی در این روابط، ارتفاع شیر آب را ۳۰ متر و ارتفاع نهایی را صفر در نظر می‌گیریم.



$$\begin{aligned} E_1 &= E_2 \Rightarrow K_1 + U_1 = K_2 + U_2 \\ \Rightarrow \frac{1}{2} \rho v_1^2 + \rho g h_1 &= \frac{1}{2} \rho v_2^2 + \rho g h_2 \\ \Rightarrow \frac{1}{2} \times 5^2 + 10 \times 30 &= \frac{1}{2} v_2^2 + 0 \Rightarrow v_2 = 25 \text{ m/s} \end{aligned}$$

حال با استفاده از معادله پیوستگی، سطح مقطع موردنظر را می‌یابیم.

$$\begin{aligned} A_1 v_1 &= A_2 v_2 \Rightarrow 1 \text{ cm}^2 \times 5 = A_2 \times 25 \\ \Rightarrow A_2 &= \frac{1}{5} \text{ cm}^2 = 0.2 \text{ cm}^2 = 20 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

قلمچی علوم تجربی دوازدهم آزمون شماره ۱۱ ۱۳۹۸





گزینه ۳

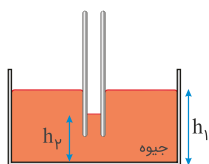
۴۰

شعاع هر لوله را محاسبه می‌کنیم:

$$A_A = \pi r_A^2 \Rightarrow 12 \times 10^{-4} = 3r_A^2 \Rightarrow r_A = 2 \times 10^{-2} \text{ cm} = 0.2 \text{ mm}$$

$$A_B = \pi r_B^2 \Rightarrow 27 \times 10^{-4} = 3r_B^2 \Rightarrow r_B = 3 \times 10^{-2} \text{ cm} = 3 \times 10^{-2} \times 10^3 \text{ mm} = 30 \text{ mm}$$

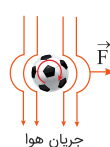
لوله‌های موئین قطری از مرتبه 0.1 mm دارند؛ بنابراین اثر موئینگی در لوله A مشهودتر خواهد بود. از طرفی اگر لوله A را درون ظرف شامل جیوه فروبریم، شکلی مانند شکل زیر حاصل می‌شود:

طبق شکل واضح است که $h_p < h_1$ است.

قلمچی ریاضی و فیزیک دوازدهم آزمون شماره ۱۴ ۱۳۹۸

گزینه ۱

۴۱



باتوجه به شکل در قسمت راست توپ، جهت چرخش با جهت جریان هوا موافق است. از این رو تندی هوا بیشتر شده و طبق اصل برنولی فشار کمتر می‌شود.
در مقابل در قسمت چپ توپ، جهت چرخش با جهت جریان هوا مخالف است. از این رو تندی هوا کمتر شده و بنابراین فشار در این بخش جهت حرکت بیشتر می‌شود. در نتیجه نیروی خالص به سمت راست به توپ وارد می‌شود و توپ در جهت (۱) حرکت می‌کند.

قلمچی ریاضی و فیزیک دوازدهم آزمون شماره ۱۴ ۱۳۹۸

گزینه ۱

۴۲

چون ظرف استوانه‌ای شکل است، فشار ناشی از مایع در کف ظرف برابر است با:

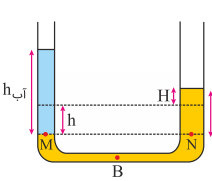
$$P_{\text{کف ظرف}} = \frac{W_{\text{یخ}} + W_{\text{آب}}}{A}$$

از آنجا که با ذوب شدن جرم مجموعه تغییر نمی‌کند، بنابراین فشار ناشی از مایع در کف ظرف تغییر نمی‌کند.

در ابتدا حجم استوانه برابر با مجموع حجم هوا، یخ و آب موجود در ظرف است. با ذوب شدن یخ حجم آن کاهش می‌یابد و باتوجه به ثابت ماندن حجم استوانه، حجم هوای محبوس افزایش و لذا فشار هوا کاهش می‌یابد.

قلمچی علوم تجربی دوازدهم آزمون شماره ۱۷ ۱۳۹۸





با اضافه کردن آب به شاخه سمت چپ، سطح جیوه در آن پایین آمده و در شاخه سمت راست بالا می‌رود. باتوجه‌به اینکه حجم جیوه جابه‌جاشده در دو طرف یکسان است، می‌توان نوشت:

$$V_1 = V_2 \Rightarrow h a = H A \Rightarrow h \pi r^2 = H \pi R^2 \xrightarrow{R=2r} h = \frac{1}{2} H$$

از طرفی باتوجه‌به اینکه بعد از این عمل، فشار در نقطه B به‌اندازه ۲ mmHg افزایش پیدا کرده است، می‌توان نتیجه گرفت:

$$H = 2 \text{ mm} = \frac{1}{2} \text{ cm}$$

بنابراین:

$$h = \frac{1}{2} H = \frac{1}{2} \times 2 \Rightarrow h = 1 \text{ mm} = \frac{1}{10} \text{ cm}$$

حال باتوجه‌به برابری فشار در نقاط هم‌تراز M و N از یک مایع ساکن، داریم:

$$P_M = P_N \Rightarrow \rho_{\text{آب}} h_{\text{آب}} = \rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}}$$

$$\Rightarrow 1 \times h_{\text{آب}} = \frac{13}{6} \times (\frac{1}{2} + \frac{1}{10}) \Rightarrow h_{\text{آب}} = \frac{13}{6} \text{ cm}$$

قلمچی ریاضی و فیزیک دوازدهم آزمون شماره ۱۷ ۱۳۹۸

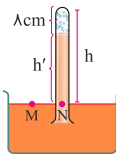
ابتدا فشار وارد بر انتهای لوله را برحسب سانتی‌متر جیوه به دست می‌آوریم.

$$P \times A = F$$

$$\frac{A = 5 \text{ cm}^2 = 5 \times 10^{-4} \text{ m}^2, \rho = 13600 \text{ kg/m}^3}{F = 1/7 \text{ N}, P = \rho g h, g = 10 \text{ N/kg}} \rightarrow 13600 \times 10 \times h \times 5 \times 10^{-4} = 1/7$$

$$\Rightarrow h = \frac{1/7}{68} = \frac{1}{40} \text{ m} = 2/5 \text{ cm}$$

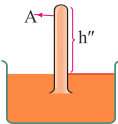
ابتدا طولی از لوله که در حالت اول خارج از ظرف قرار دارد را به دست می‌آوریم:



$$P_M = P_N \Rightarrow P_N = P_0 = 75 \text{ cmHg}$$

$$h = h' + \lambda \xrightarrow{h' = 75 \text{ cm}} h = 75 + \lambda = 13 \text{ cm}$$

سپس طولی از لوله که در حالت دوم خارج از ظرف قرار دارد را به دست می‌آوریم:



$$P_A + h'' = P_0 \xrightarrow{P_A = 2/5 \text{ cmHg}, P_0 = 75 \text{ cmHg}} h'' = 75 - 2/5 = 72/5 \text{ cm}$$

$$h - h'' = 13 - 72/5 = 10/5 \text{ cm}$$

قلمچی علوم تجربی دوازدهم آزمون شماره ۱۸ ۱۳۹۸





ابتدا حجم کل ظرف را به دست می‌آوریم، سپس ارتفاع مایع در هر ظرف را مشخص می‌کنیم:

$$V_{\mathcal{U}} = Ah + ah \xrightarrow{a=\frac{A}{\mathfrak{u}}} V_{\mathcal{U}} = \frac{\mathfrak{r}}{\mathfrak{u}} Ah$$

$$\text{A ظرف : } Ah_A = \frac{1}{2} V_{\text{ك}} = \frac{2}{3} hA \Rightarrow h_A = \frac{2}{3} h$$

$$\Rightarrow P_A = \rho g h_A = \frac{\gamma}{g} \rho g h \quad (1)$$

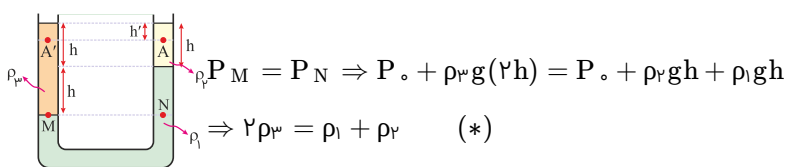
$$\text{B ظرف} : ah + Ah' = \frac{\gamma}{\psi} hA \xrightarrow{a = \frac{A}{\psi}} Ah' = \frac{hA}{\psi} \Rightarrow h' = \frac{h}{\psi}$$

$$\Rightarrow h_B = h + h' = \frac{\rho}{\rho_w} h \Rightarrow P_B = \rho g h_B = \frac{\rho}{\rho_w} \rho g h \quad (v)$$

$$(1), (2) \Rightarrow \frac{P_A}{P_B} = \frac{\rho g h}{\rho g h} = 1$$

قلمچی علوم تجربی دوازدھم آزمون شماره ۱۹ ۱۳۹۸

ابتدا باتوجه به برابری فشار در نقاط هم‌تراز از یک مایع ساکن، داریم:



چون مایع دارای چگالی ρ_1 در پایین قرار گرفته است و باتوجه به رابطه (*)، می‌توان نتیجه گرفت:

$$\rho_1 > \rho_w > \rho_v \quad (**)$$

برای مقایسه فشار دو نقطه A و A' ، داریم:

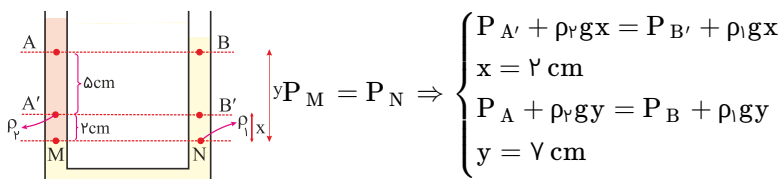
$$P_M = P_N \Rightarrow P_{A'} + \rho_w g (y h - h') = P_A + \rho_w g (h - h') + \rho_l g h$$

$$\Rightarrow P_{A'} - P_A = (\rho_w - \rho_v)gh' + (\rho_1 + \rho_v - \gamma\rho_w)gh$$

$$\xrightarrow[\text{(**)}]{(*)} P_{A'} - P_A > \circ \Rightarrow P_{A'} > P_A$$

قلمچی ریاضی و فیزیک دوازدهم آزمون شماره ۱۹ ۱۳۹۸

باتوجه به شکل و برابری فشار در نقاط هم‌تراز یک مایع ساکن، فشار در نقاط M و N برابر است؛ بنابراین می‌توان نوشت:



$$P_{A'} - P_{B'} = (\rho_l - \rho_v)gx \Rightarrow P'' = (\rho_l - \rho_v)gx$$

$$P_A - P_B = (\rho_l - \rho_r)gy \Rightarrow P' = (\rho_l - \rho_r)gy \Rightarrow \frac{P'}{P''} = \frac{y}{x} = \frac{V}{r} = \gamma/\omega$$

۱۳۹۸ ۲۰ قلمچی علوم تجربی دوازدهم آزمون شماره



کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۴

گام اول

الف) اگر ظرف محتوی این مایع با شتاب $\frac{g}{3}$ در راستای قائم به طرف پایین حرکت کند $\leftarrow$ به اندازه $\frac{g}{3}$ از شتاب گرانشی وارد بر ظرف کم می‌شود:

$$g' = g - \frac{g}{3} = \frac{2}{3}g$$

ب) اختلاف فشار بین دو نقطه کدام خواهد بود؟ $\leftarrow \Delta P' = ?$

گام دوم

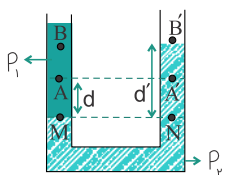
$$\begin{cases} \Delta P = \rho gh \\ \Delta P' = \rho g'h' \end{cases} \Rightarrow \frac{\Delta P'}{\Delta P} = \frac{\rho gh}{\rho g'h'} = \frac{\frac{2}{3}g \times h}{g \times h} \Rightarrow \Delta P' = \frac{2}{3}\Delta P$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۰

گام اول

دو مایع مخلوط‌نشده از آب و نفت در یک لوله U شکل در حال تعادل‌اند $\leftarrow$ چون نفت همیشه روی آب می‌ماند بنابراین: نفت $\rho_{\text{آب}} > \rho$

گام دوم



فشار نقاط M و N با هم برابر است ($P_M = P_N$).

می‌توانیم P_M و P_N را با توجه به P_A و $P_{A'}$ یا P_B و $P_{B'}$ به دست بیاوریم و بعد به مقایسه بین ΔP_1 و ΔP_2 بپردازیم.

P_M و P_N را بر حسب P_A و $P_{A'}$ می‌نویسیم و از هم کم می‌کنیم.

$$\begin{cases} P_N = P_{A'} + \rho_2 g d \\ P_M = P_A + \rho_1 g d \end{cases} \xrightarrow{(-)} \circ = (P_{A'} - P_A) + (\rho_2 - \rho_1) g d \Rightarrow \Delta P_1 = (P_A - P_{A'}) = (\rho_2 - \rho_1) g d$$

P_M و P_N را بر حسب P_B و $P_{B'}$ می‌نویسیم و از هم کم می‌کنیم.

$$\begin{cases} P_N = P_{B'} + \rho_2 g d' \\ P_M = P_B + \rho_1 g d' \end{cases} \xrightarrow{(-)} \circ = (P_{B'} - P_B) + (\rho_2 - \rho_1) g d' \Rightarrow \Delta P_2 = (P_B - P_{B'}) = (\rho_2 - \rho_1) g d'$$

در نتیجه داریم:

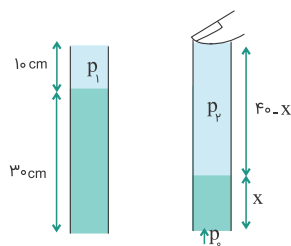
$$\begin{cases} \Delta P_1 = (\rho_2 - \rho_1) g d \\ \Delta P_2 = (\rho_2 - \rho_1) g d' \end{cases} \Rightarrow \Delta P_2 > \Delta P_1$$

$$d' > d$$





قبل از آنکه انگشت خود را دهانه لوله قرار دهیم فشار هوای بالای لوله همان فشار هوا یعنی $P_1 = P_0 = 75 \text{ cmHg}$ اما وقتی انگشت خود را دهانه لوله می‌گذاریم و آن را بیرون می‌آوریم ارتفاع جیوه درون لوله x می‌شود.



$$P_2 + x(\text{cmHg}) = 75 \text{ cmHg} \Rightarrow P_2 = 75 - x$$

اما همواره دمای هوای بالای لوله ثابت است؛ حجم ابتدایی هوای بالای لوله، $10A$ است که A سطح مقطع لوله است و حجم ثانویه $(40 - x)A$ است، لذا:

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \Rightarrow 75 \times 10A = (75 - x)(40 - x)A \Rightarrow 750 = (75 - x)(40 - x)$$

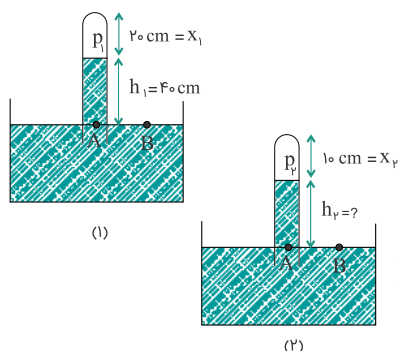
حل این معادله درجه دوم راحت نیست، اما با کمی دقت در گزینه‌ها میتوان جواب درست یعنی ۲۵ را حدس زد.



گام اول

الف) در ظرفی، مقداری هوا بالای ستون جیوه در لوله وجود دارد. $\left\{ \begin{array}{l} x_1 = 20 \text{ cm} \\ h_1 = 40 \text{ cm} \end{array} \right. \Rightarrow L = 60 \text{ cm} \leftarrow$
 ب) لوله را به آرامی چند سانتی متر پایین ببریم تا ارتفاع ستون هوا نصف شود. $x_2 = 10 \text{ cm}$, $h_2 = ? \leftarrow$
 ج) فشار هوا را 76 cmHg بگیرد و دما ثابت است. $P_0 = 76 \text{ cmHg}$, $T_1 = T_2 \leftarrow$

گام دوم



در هر دو حالت ۱ و ۲، نقطه A را در تراز افقی سطح مایع در نظر می‌گیریم که فشار آن برابر با فشار هوا است پس:

$$P_{A1} = P_{A2} = 76 \text{ cmHg}$$

از این رابطه استفاده می‌کنیم تا ارتفاع جیوه را در حالت دوم به دست بیاوریم:

$$P_{A1} = P_{A2} \Rightarrow P_1 + h_1 = P_2 + h_2 \Rightarrow h_2 = (P_1 - P_2) + 40$$

بنابراین باید P_1 و P_2 را به دست بیاوریم.

$$P_A = 76 \text{ cmHg}$$

$$P_A = h_1 + P_1 \Rightarrow 76 = 40 + P_1 \Rightarrow P_1 = 36 \text{ cmHg}$$

اما برای محاسبه P_2 نمی‌توانیم از این روش استفاده کنیم (زیرا مقدار h_2 را نداریم). در عوض چون تعداد مول‌های هوای محبوس در انتهای لوله ثابت باقی می‌ماند می‌توانیم از قانون گازها استفاده کنیم:

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \\ V = \rho A x \end{array} \right. \Rightarrow 36(Ax_1) = P_2(Ax_2) \xrightarrow{A_1=A_2} 36 \times 20 = P_2 \times 10 \Rightarrow P_2 = 72 \text{ cmHg}$$

حال که P_1 و P_2 را به دست آوردیم h_2 برابر است با:

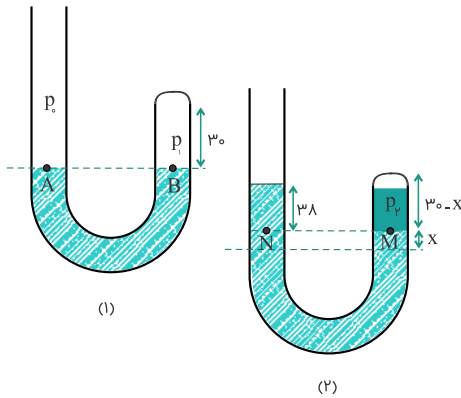
$$h_2 = (P_1 - P_2) + 40 \Rightarrow h_2 = (36 - 72) + 40 = 4 \text{ cm}$$

به این ترتیب، طول لوله خارج از جیوه در حالت (۱) و (۲) را به دست می‌آوریم:

$$\begin{aligned} L_{(1)} &= 20 + 40 = 60 \text{ cm} \\ L_{(2)} &= 10 + 4 = 14 \text{ cm} \Rightarrow L_{(1)} - L_{(2)} = 60 - 14 = 46 \text{ cm} \end{aligned}$$

بنابراین لوله به‌اندازه 46 cm درون جیوه پایین رفته است.





شکل (۱) : $P_A = P_B \Rightarrow P_1 = P_0$

شکل (۲) : $P_M = P_N \Rightarrow P_2 = P_0 + 3\lambda$

باتوجه به اینکه دما ثابت است داریم:

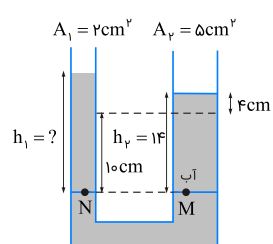
$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \Rightarrow P_0 \times 30 \times A = (P_0 + 3\lambda)(30 - x)A$$

$$\frac{P_0 = 76 \text{ cm Hg}}{\rightarrow} 76 \times 30 = 114(30 - x) \Rightarrow x = 10 \text{ cm}$$

درنتیجه ارتفاع ستون گاز برابر $30 - 10 = 20 \text{ cm}$ است.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۶

وقتی در لوله سمت راست آب ۴ cm بالا می‌رود، همین حجم نیز از آب در قسمت چپ پایین می‌آید؛ یعنی:



$$V = \text{حجم آب بالا رفته در شاخه راست} = V = \text{حجم آب پایین آمده در شاخه چپ} \Rightarrow A_1 h_1 = A_2 h_2$$

$$\Rightarrow 2 \times h_1 = 5 \times 4 \Rightarrow h_1 = 10 \text{ cm} : \text{ارتفاع آب کاهش یافته در شاخه چپ}$$

پس در لوله سمت چپ آب ۱۰ cm پایین می‌آید.

اکنون باتوجه به شکل و نقاط هم‌فشار M و N داریم:

$$P_N = P_M \Rightarrow P_0 + \rho_{\text{روغن}} g h_{\text{روغن}} = P_0 + \rho_{\text{آب}} g h_{\text{آب}} \Rightarrow \rho_{\text{روغن}} h_{\text{روغن}} = \rho_{\text{آب}} h_{\text{آب}}$$

$$\Rightarrow 0.8 h_{\text{روغن}} = 1 \times 14 \Rightarrow h_{\text{روغن}} = \frac{14}{0.8} = \frac{140}{8} = 17.5 \text{ cm}$$

بنابراین حجم و درنهایت چگالی روغن را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{حجم روغن در لوله سمت چپ} : A_{\text{سمت چپ}} h_{\text{روغن}} = 2 \times 17.5 = 35 \text{ cm}^3$$

$$\text{چگالی روغن} : \rho = \frac{m}{V} \Rightarrow 0.8 = \frac{m}{35} \Rightarrow m = 28 \text{ g}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۶





گزینه ۳

۵۴

با قرار دادن قطعه چوب درون ظرف آب، تمام وزن چوب به کف ظرف منتقل می‌شود؛ بنابراین با داشتن افزایش نیروی وارد بر کف ظرف می‌توان جرم چوب را به دست آورد:

$$\Delta F = \Delta P \cdot A = (\rho g \Delta h) A$$

$$\Rightarrow \Delta F = 10^3 \times 10 \times \frac{5}{100} \times 50 \times 10^{-2} = 2/5 \text{ N}$$

پس وزن قطعه چوبی برابر با ۲/۵ نیوتن است و داریم:

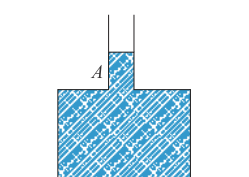
$$W = 2/5 = mg \xrightarrow{g=10 \text{ m/s}^2} m = 0/25 \text{ kg} = 250 \text{ g}$$

قلمچی ریاضی و فیزیک یازدهم آزمون شماره ۷ تابستان ۱۳۹۸

گزینه ۱

۵۵

افزایش فشار ظرف بر سطح افقی، ناشی از نیروی وزن مایع افزوده شده به آن است.



$$\Delta P = \frac{mg}{A} \xrightarrow{m=\rho V} \Delta P = \frac{\rho V g}{A}$$

$$\xrightarrow{\rho=12000 \text{ kg/m}^3, V=40 \text{ cm}^3=40 \times 10^{-6} \text{ m}^3, g=10 \text{ N/kg}, A=100 \text{ cm}^2=100 \times 10^{-4} \text{ m}^2}$$

$$\Delta P = \frac{12000 \times 40 \times 10^{-6} \times 10}{100 \times 10^{-4}} = 480 \text{ Pa}$$

نکته) دقت شود صورت سؤال افزایش فشار وارد بر سطح را مورد پرسش قرار داده است. در صورتی که افزایش فشار مایع که به کف ظرف وارد می‌شود که مطابق اصل پاسکال برابر است با:

$$\Delta P = \rho g \Delta h \xrightarrow{\Delta h = \frac{V}{A}} \Delta P = \frac{\rho g V}{A}$$

$$\xrightarrow{\rho=12000 \text{ kg/m}^3, A=20 \text{ cm}^2=20 \times 10^{-4} \text{ m}^2, g=10 \text{ N/kg}, V=40 \text{ cm}^3=40 \times 10^{-6} \text{ m}^3}$$

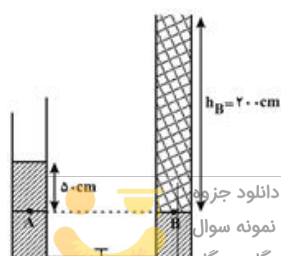
$$\Delta P = \frac{12000 \times 10 \times 40 \times 10^{-6}}{20 \times 10^{-4}} = 2400 \text{ Pa}$$

قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۵ ۱۳۹۵

گزینه ۲

۵۶

باتوجه به برابری فشار در نقاط هم‌تراز یک مایع ساکن مطابق شکل زیر داریم:



$$P_A = P_B \Rightarrow P_0 + \rho_{\text{آب}} g h_A = P_0 + \rho' g h_B$$

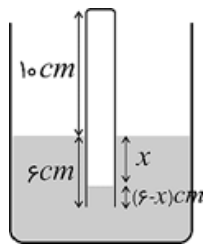
$$\xrightarrow{h_A=50 \text{ cm}, \rho_{\text{آب}}=1000 \text{ kg/m}^3, h_B=200 \text{ cm}} 1000 \times 50 = \rho' \times 200$$

$$\Rightarrow \rho' = 250 \text{ kg/m}^3 = 0/25 \text{ g/cm}^3$$

قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۵ ۱۳۹۶



باتوجه به اینکه هوای درون لوله گاز کامل بوده و دمای آن ثابت است، مطابق قانون گاز کامل داریم:



$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \xrightarrow{V=Ah} P_1 \times h_1 = P_2 \times h_2$$
$$\xrightarrow{P_1=75 \text{ cmHg}, h_1=16 \text{ cm}} 75 \times 16 = (75 + x)(10 + x)$$
$$\Rightarrow x^2 + 185x + 750 = 1200$$
$$\Rightarrow x^2 + 185x - 450 = 0 \Rightarrow (x + 90)(x - 5) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = -90 \text{ cm} \\ x = 5 \text{ cm} \end{cases}$$

غ ق

$$\text{مقدار بالا آمدن جیوه در لوله} = 6 - x = 1 \text{ cm}$$

قلمچی ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۸ ۱۳۹۵

فشار درون مایع را ابتدا تا عمق h_1 و پس از آن تا عمق h به دست می‌آوریم. طبق رابطه فشار با عمق و چگالی مایع، داریم:

$$0 < h' < h_1 : P = P_0 + \rho_1 g h'$$
$$h_1 < h' < h : P' = \overbrace{P_0}^{P'_0} + \rho_1 g h_1 + \rho_2 g h'$$

باتوجه به روابط به دست آمده برای فشار، نمودار فشار برحسب عمق ظرف شامل دو خط با شیب‌های متفاوت است.

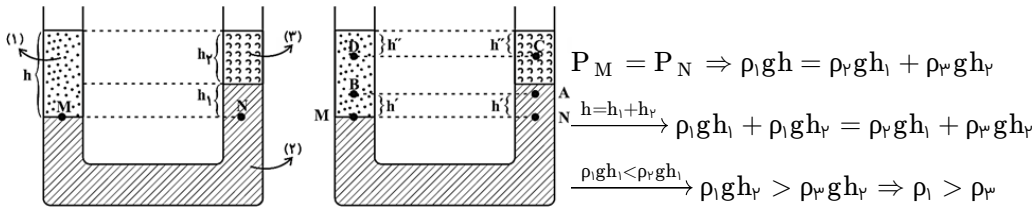
شیب خط اول برابر با $\rho_1 g$ و شیب خط دوم برابر با $\rho_2 g$ است. چون مایع (۱) بالای مایع (۲) قرار دارد؛ بنابراین $\rho_1 < \rho_2$ است و لذا شیب خط دوم بیشتر از شیب خط اول است.

قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۸ ۱۳۹۴





ابتدا چگالی مایع‌های درون لوله را با یکدیگر مقایسه می‌کنیم. چون مایع‌های (۳) و (۱) بالاتر از مایع (۲) قرار گرفته‌اند، بنابراین $\rho_1 < \rho_2$ و $\rho_3 < \rho_2$ است. با استفاده از اصل برابری فشار در نقاط هم‌تراز از یک مایع ساکن، فشار در دو نقطه M و N با یکدیگر برابر است.



$$\begin{cases} P_C = P_o + \rho_3 g h'' \\ P_D = P_o + \rho_1 g h'' \end{cases} \xrightarrow{\rho_1 > \rho_3} P_D > P_C$$

$$\begin{cases} P_N = P_A + \rho_2 g h' \\ P_M = P_B + \rho_1 g h' \end{cases}$$

$$\xrightarrow{P_M=P_N} P_A + \rho_2 g h' = P_B + \rho_1 g h' \xrightarrow{\rho_2 > \rho_1} P_A < P_B$$

قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۸ ۱۳۹۶

آب در لوله تا جایی بالا می‌رود که وزن ستون آب در لوله (mg) با برآیند نیروهای چسبندگی سطحی بین لوله و آب (F) برابر شود.

$$F = W = mg = \rho V g = \rho A h g$$

$$\Rightarrow 1/2 \times 10^{-3} = 10^3 \times 0/5 \times 10^{-6} \times h \times 10$$

$$\Rightarrow 1/2 \times 10^{-3} = 5 \times 10^{-3} h \Rightarrow h = 0/24 m \Rightarrow h = 24 cm$$

قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۲ ۱۳۹۵

اگر سطح داخلی لوله موئین با روغن چرب شود. نیروی چسبندگی بین مولکول‌های آب از نیروی چسبندگی سطحی بین مولکول‌های آب و شیشه چرب شده بیشتر می‌شود (مشابه حالتی که بین جیوه و شیشه تمیز اتفاق می‌افتد). در نتیجه آب سطح شیشه را تر نمی‌کند. در این حالت سطح آب در لوله موئین پایین‌تر از سطح آب درون ظرف قرار می‌گیرد. ضمناً سطح آب درون لوله دارای برآمدگی خواهد بود. توجه داشته باشید چون جدار بیرونی لوله چرب نشده، نیروی چسبندگی سطحی بین مولکول‌های آب و مولکول‌های شیشه تمیز از نیروی چسبندگی بین مولکول‌های آب است و آب موجب تر شدن سطح شیشه می‌شود. باتوجه به این توضیحات شکل گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

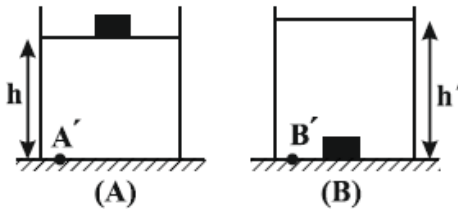
قلمچی ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۱۲ ۱۳۹۵





$$P_{A'} = \rho_{\text{آب}}gh + \frac{W}{A} + P_0 = \rho_{\text{آب}}gh + \frac{m_{\text{آهن}}g}{A} + P_0$$

$$P_{B'} = \rho_{\text{آب}}gh' + P_0 \quad (*)$$



با انداختن وزنه آهنی داخل ظرف آب ارتفاع آب افزایش می‌یابد. اگر سطح مقطع ظرف برابر با A باشد، ارتفاع آب در ظرف برابر می‌شود با:

$$h' = h + \frac{V_{\text{آهن}}}{A} = h + \frac{\frac{m_{\text{آهن}}}{\rho_{\text{آهن}}}}{A} = h + \frac{m_{\text{آهن}}}{\rho_{\text{آهن}} \times A}$$

$$\xrightarrow{(*)} P_{B'} = \rho_{\text{آب}}g\left(h + \frac{m_{\text{آهن}}}{\rho_{\text{آهن}} \times A}\right) + P_0$$

$$= \rho_{\text{آب}}gh + \frac{\rho_{\text{آب}}gm_{\text{آهن}}}{\rho_{\text{آهن}} \times A} + P_0$$

با مقایسه $P_{B'}$ و $P_{A'}$ داریم:

$$\rho_{\text{آب}} < \rho_{\text{آهن}} \Rightarrow \frac{\rho_{\text{آب}}}{\rho_{\text{آهن}}} < 1 \Rightarrow \frac{\rho_{\text{آب}}m_{\text{آهن}}g}{\rho_{\text{آهن}}A} < \frac{m_{\text{آهن}}g}{A}$$

$$\frac{P_{A'} = \rho_{\text{آب}}gh + \frac{m_{\text{آهن}}g}{A} + P_0}{P_{B'} = \rho_{\text{آب}}gh + \frac{\rho_{\text{آب}}gm_{\text{آهن}}}{\rho_{\text{آهن}} \times A} + P_0} \rightarrow P_{B'} < P_{A'}$$

قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۲ ۱۳۹۶

وقتی هوای داخل لوله‌ها توسط پمپ مکیده می‌شود، فشار درون لوله‌ها نسبت به فشار هوا کاهش می‌یابد؛ بنابراین روغن و آب در هریک از لوله‌ها طوری بالا می‌آیند تا کاهش فشار جبران شود. از طرفی چون کاهش فشار برای هر دو لوله به یک اندازه است، پس ستون‌های روغن و آب باید هم‌فشار باشند:

$$\rho_A gh_A = \rho_B gh_B \Rightarrow \rho / \lambda \times h_A = 1 \times h_B$$

$$\Rightarrow \frac{h_B}{h_A} = \rho / \lambda = \frac{f}{\delta}$$

قلمچی ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۱۲ ۱۳۹۶





نیروی که ظرف به سطح وارد می‌کند، برابر با مجموع وزن ظرف و محتویات درون ظرف است. در هر دو حالت مجموع وزن محتویات درون ظرف با یکدیگر برابر است، یعنی:

$$\left. \begin{aligned} F_1 &= W_1 = (m_{\text{ظرف}} + m_{\text{آب}})g \\ F_2 &= W_2 = (m'_{\text{آب}} + m_{\text{آهن}} + m_{\text{ظرف}})g \end{aligned} \right\} \xrightarrow{m'_{\text{آب}} + m_{\text{آهن}} = m_{\text{آب}} = 1 \text{ kg}} F_1 = F_2$$

ابتدا ارتفاع اولیه آب در ظرف را به دست می‌آوریم، داریم:

$$m = \rho V \xrightarrow{V = Ah, \rho = 10^3 \text{ kg/m}^3, m = 1 \text{ kg}, A = 20 \text{ cm}^2 = 20 \times 10^{-4} \text{ m}^2} h = \frac{1000}{20} = 50 \text{ cm}$$

با برداشتن ۳۵۰ g آب از ظرف، ارتفاع آب درون ظرف کاهش می‌یابد. ارتفاع آب در این حالت برابر است با:

$$h' = h - \frac{m'}{\rho A} \xrightarrow{m' = 350 \text{ g}, h = 50 \text{ cm}, A = 20 \text{ cm}^2, \rho = 1 \text{ g/cm}^3} h' = 50 - \frac{350}{1 \times 20} = 32/5 \text{ cm}$$

با انداختن آهن درون آب، سطح آب معادل حجم آهن بالا می‌آید؛ بنابراین ابتدا حجم آهن را به دست می‌آوریم و سپس ارتفاع نهایی آب درون ظرف را در حالت دوم محاسبه می‌کنیم:

$$V_{\text{آهن}} = \frac{m_{\text{آهن}}}{\rho_{\text{آهن}}} = \frac{350}{7} = 50 \text{ cm}^3$$

$$\Rightarrow h'' = h' + \frac{V_{\text{آهن}}}{A} = 32/5 + \frac{50}{20} = 35 \text{ cm}$$

بنابراین تغییر فشار آب در کف ظرف برابر است با:

$$\Delta P = \rho_{\text{آب}} g (h'' - h) \xrightarrow{\rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3 = 1000 \text{ kg/m}^3, h'' = 35 \text{ cm} = 0/35 \text{ m}, h = 50 \text{ cm} = 0/5 \text{ m}, g = 10 \text{ N/kg}} \Delta P = 1000 \times 10 \times (0/35 - 0/5) = -1500 \text{ Pa}$$

$$\Delta P = 1000 \times 10 \times (0/35 - 0/5) = -1500 \text{ Pa}$$

بنابراین فشار آب در کف ظرف ۱۵۰۰ Pa کاهش می‌یابد.

دقت شود اگرچه راه طولانی به نظر می‌رسد؛ ولی باتوجه به این نکته که انداختن آهن هم‌جرم با جرم آب برداشته شده، به درون ظرف باعث می‌شود تا ارتفاع آب نسبت به حالت قبل کاهش یابد می‌تواند گزینه صحیح را انتخاب نمود.

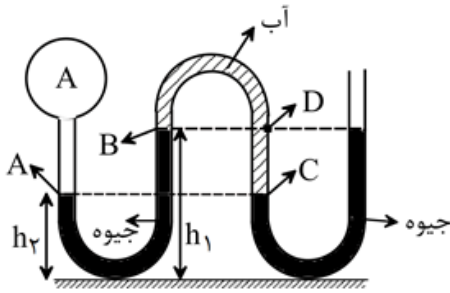
قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۴ ۱۳۹۴

قلمچی ریاضی و فیزیک دهم آزمون شماره ۹ ۱۳۹۶





فشار در نقاط هم‌تراز یک مایع ساکن برابر است. باتوجه به شکل زیر داریم:



$$P_A = P_B + \rho g(h_1 - h_2) \quad (1)$$

$$P_C = P_0 + \rho g(h_1 - h_2) \quad (2)$$

$$P_C = P_D + \rho_{\text{آب}} g(h_1 - h_2) \quad (3)$$

$$\xrightarrow{(1), (3)} P_A = P_C - \rho_{\text{آب}} g(h_1 - h_2) + \rho g(h_1 - h_2)$$

$$\xrightarrow{(2)} P_A = P_0 + \rho g(h_1 - h_2) - \rho_{\text{آب}} g(h_1 - h_2) + \rho g(h_1 - h_2)$$

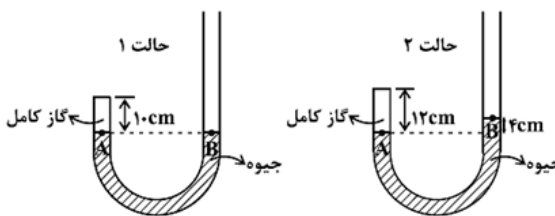
$$\Rightarrow P_A - P_0 = (\rho g - \rho_{\text{آب}} g)(h_1 - h_2)$$

$$\xrightarrow{\rho_{\text{آب}} = 1000 \text{ kg/m}^3, \rho = 13600 \text{ kg/m}^3, h_1 - h_2 = 30 - 20 = 10 \text{ cm} = 0.1 \text{ m}} \\ \rho_{\text{آب}} = 1000 \text{ kg/m}^3, g = 10 \text{ N/kg}$$

$$P_A - P_0 = (2 \times 13600 - 1000) \times 0.1 \times 10 = 26200 \text{ Pa} = 26/2 \text{ kPa}$$

قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۴ ۱۳۹۶

سطح جیوه در شاخه سمت چپ ۲ cm پایین می‌آید. سپس به اندازه ۲ cm در شاخه سمت راست بالا می‌رود.



$$P_A = P_B \Rightarrow P_1 = P_0 \quad (1)$$

$$P_A = P_B \Rightarrow P_2 = P_0 + 4 \quad (2)$$

$$V_1 = Ah_1 = 10A \quad (3)$$

$$V_2 = Ah_2 = 12A \quad (4)$$

اختلاف سطح جیوه در دو شاخه در ابتدا صفر و سپس به ۴ cm می‌رسد. با استفاده از قانون گازهای کامل می‌توان نوشت:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \xrightarrow{1, 2, 3, 4} \frac{P_0 (10A)}{350} = \frac{(P_0 + 4)(12A)}{444} \Rightarrow P_0 = 70 \text{ cmHg}$$

قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۵ ۱۳۹۶

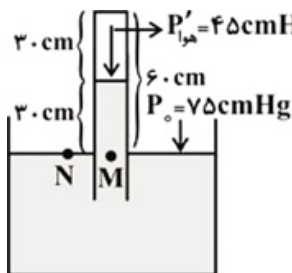


دانلود جزوه
نمونه سوال
گام به گام

dourkhiz.com



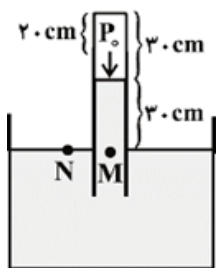
فشار در نقطه M برابر فشار ناشی از ستون جیوه (P'') و فشار هوای محبوس در انتهای لوله (P') است. باتوجه به اصل برابری فشار در نقاط هم‌تراز یک مایع ساکن، فشار در نقاط هم‌تراز M و N برابر است؛ بنابراین می‌توانیم بنویسیم:



$$P_M = P_N = P_0 = 75 \text{ cmHg}$$

$$P_M = P' + P'' \xrightarrow{P_M = 75 \text{ cmHg}, P' = 45 \text{ cmHg}} P'' = 75 - 45 = 30 \text{ cmHg}$$

بنابراین ارتفاع ستون جیوه درون لوله از سطح آزاد جیوه برابر با ۳۰ cm است؛ لذا طول بخشی از لوله که هوا درون آن محبوس می‌باشد برابر (۶۰ - ۳۰ = ۳۰ cm) است. مطابق شکل زیر چنانچه یک سوراخ در فاصله ۲۰ سانتی‌متر از انتهای بسته لوله ایجاد کنیم، فشار در انتهای لوله برابر با فشار هوای بیرون؛ یعنی ۷۵ cmHg خواهد شد در این صورت فشار روی ستون جیوه درون لوله افزایش می‌یابد و جیوه درون لوله پایین می‌رود تا اینکه سطح جیوه درون لوله و طرف یکسان شود؛ بنابراین جیوه ۳۰ cm پایین خواهد آمد.



قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۸ ۱۳۹۴

در شکل (الف) ماده (۱) آب است و به دلیل اینکه نیروی چسبندگی سطحی کمتر از نیروی چسبندگی است، قطره‌های آب به صورت کروی درمی‌آیند. در شکل (ب) نیز نیروی چسبندگی سطحی بین مولکول‌های آب و شیشه بیشتر از نیروی چسبندگی است، لذا آب بر روی سطح شیشه پهن می‌شود. در مقابل، زیاد بودن نیروی چسبندگی جیوه نسبت به نیروی چسبندگی سطحی باعث کروی شدن قطره‌های جیوه می‌گردد. با این توضیحات ماده (۲) جیوه و ماده (۳) آب است. توجه شود که رخداد این پدیده‌ها (در شکل الف) ارتباطی به نیروی کشش سطحی ندارد؛ لذا گزینه (۳) پاسخ صحیح است.

قلمچی ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۱۹ ۱۳۹۵



دانلود جزوه
نمونه سوال
گام به گام

dourkhiz.com



با اضافه کردن جیوه و افزایش ارتفاع آن در شاخه سمت چپ، ارتفاع ستون هوای محبوس در شاخه سمت راست یک سانتی‌متر کاهش می‌یابد. باتوجه به قانون گازهای کامل، داریم:

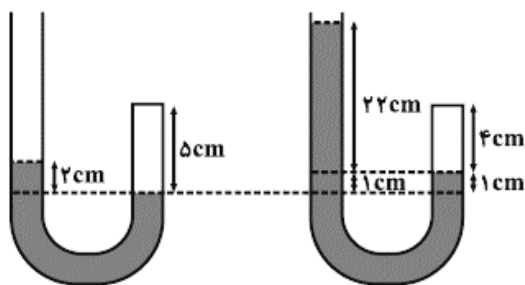
$$T_1 = T_2 \Rightarrow P_1 V_1 = P_2 V_2 \xrightarrow{V=Ah} P_1 h_1 = P_2 h_2$$

$$\frac{P_1 = P_0 + P' = 78 + 2 = 80 \text{ cmHg}}{h_1 = 5 \text{ cm}, h_2 = 5 - 1 = 4 \text{ cm}} \rightarrow 80 \times 5 = P_2 \times 4 \Rightarrow P_2 = 100 \text{ cmHg}$$

$$P_2 = P_0 + P'' \Rightarrow 100 = 78 + P'' \Rightarrow P'' = 22 \text{ cmHg}$$

این فشار ناشی از اختلاف ارتفاع در دو شاخه چپ و راست در حالت دوم است؛ بنابراین داریم:

$$\text{افزایش ارتفاع جیوه در شاخه سمت چپ} = (22 + 1) - 2 = 21 \text{ cm}$$



قلمچی ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۱۵ ۱۳۹۶

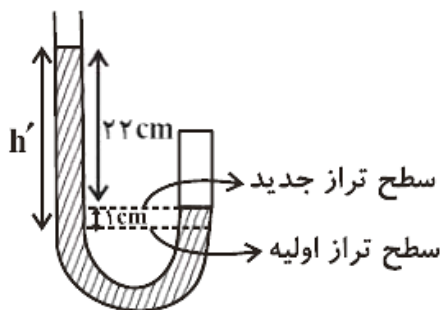
با بالا رفتن جیوه در شاخه سمت راست، ارتفاع ستون گاز کامل محبوس یک سانتی‌متر کاهش می‌یابد. باتوجه به قانون گازهای کامل در دمای ثابت داریم:

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \xrightarrow{V=Ah} P_1 h_1 = P_2 h_2$$

$$\frac{P_1 = P_0 + P' = 80 \text{ cmHg}}{h_1 = 5 \text{ cm}, h_2 = 5 - 1 = 4 \text{ cm}} \rightarrow 80 \times 5 = P_2 \times 4 \Rightarrow P_2 = 100 \text{ cmHg}$$

$$P_2 = P_0 + P'' \xrightarrow{P_0 = 78 \text{ cmHg}, P_2 = 100 \text{ cmHg}} P'' = 100 - 78 = 22 \text{ cmHg}$$

از آنجاکه بالای سطح تراز جدید در سمت چپ لوله، جیوه جدید قرار دارد بنابراین بایستی ۲۲ cm جیوه در شاخه سمت چپ اضافه کنیم.



قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۹ ۱۳۹۴





۱ یک وسیله غواصی را در سطح دریا پُر از هوا می‌کنیم. وقتی این وسیله را به عمق دریا ببریم، $\frac{1}{3}$ از حجم آن کاسته می‌شود. اگر فشار هوا در سطح آزاد دریا 10^5 Pa و چگالی آب دریا $1/25 \text{ g/cm}^3$ باشد، در این صورت این وسیله در عمق چند متری از سطح دریا قرار دارد؟ (در لایه‌های مختلف آب دریا، دما ثابت، $g = 10 \text{ N/kg}$ و هوا گاز کامل فرض شود)

(۲) ۱۶

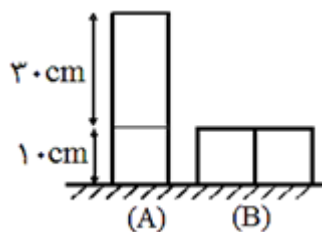
(۱) ۱۶۰

(۴) ۴

(۳) ۴۰

قلمچی ریاضی و فیزیک دهم آزمون شماره ۱۵ ۱۳۹۶

۲ یک سیلندر استوانه‌ای قائم توسط یک پیستون به مساحت 100 cm^2 و جرم 2 kg به دو بخش که هر دو حاوی گاز کامل هستند، تقسیم شده است و فشار گاز بالای پیستون 2 kPa است. سیلندر را مطابق شکل از حالت (A) به حالت (B) قرار می‌دهیم تا به تعادل برسد. اگر دما در طول سیلندر ثابت و یکسان باشد، پیستون چند سانتیمتر جابه‌جا می‌شود؟ (اصطکاک پیستون با سیلندر ناچیز و $g = 10 \text{ N/kg}$ فرض شود)



(۱) ۱۰

(۲) ۴

(۳) ۶

(۴) ۸

قلمچی علوم تجربی دهم آزمون شماره ۱۶ ۱۳۹۶

۳ هوایی با فشار 2 atm درون استوانه یک تلمبه دوچرخه به طول 30 cm محبوس است. در دمای ثابت، طول استوانه را چقدر و چگونه تغییر دهیم تا فشار هوای محبوس $1/5 \text{ atm}$ شود؟ (هیچ هوایی داخل یا خارج نمی‌شود و هوا را گاز کامل فرض کنید)

(۲) 10 cm کاهش دهیم.(۱) 10 cm افزایش دهیم.(۴) $22/5 \text{ cm}$ کاهش دهیم.(۳) $22/5 \text{ cm}$ افزایش دهیم.

قلمچی ریاضی و فیزیک دهم آزمون شماره ۱۴ ۱۳۹۶





۴ در شکل زیر، جرم پیستون یک کیلوگرم، جرم وزنه روی آن ۴ کیلوگرم و دمای گاز درون ظرف ۲۷ درجه سلسیوس است. اگر دمای گاز را به آرامی به ۸۷ درجه سلسیوس برسانیم، ضمن گرم شدن گاز، چند کیلوگرم وزنه به تدریج باید روی پیستون اضافه کنیم تا پیستون جابه‌جا نشود؟ (سطح قاعده پیستون 5 cm^2 ، فشار هوا 10^5 پاسکال و $g = 10 \text{ m/s}^2$ است)



(۱) ۲

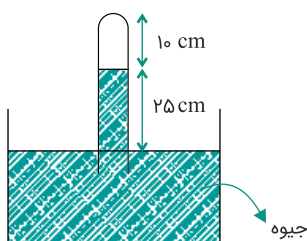
(۲) ۳

(۳) ۶

(۴) ۷

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۶

۵ مطابق شکل، لوله‌ای به طور قائم داریم که مقداری هوا در آن حبس شده است. لوله را چند سانتی‌متر بیرون بکشیم تا در دمای ثابت ارتفاع هوای محبوس $12/5 \text{ cm}$ شود؟ ($P_{\text{محیط}} = 75 \text{ cmHg}$)



(۱) ۲۵

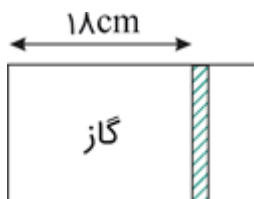
(۲) ۳۵

(۳) ۱۰

(۴) $12/5$

گزینه دو علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۴ ۱۳۹۴

۶ در شکل زیر، وزن پیستون 5 N ، سطح مقطع آن 5 cm^2 و اصطکاک آن با دیواره ناچیز و در حال تعادل است. اگر مخزن را به آرامی به حالت قائم درآوریم، به طوری که دهانه باز سیلندر روبه پایین قرار گیرد، پس از رسیدن به تعادل مجدد، پیستون چند سانتی‌متر جابه‌جا می‌شود؟ (دما ثابت فرض شود و $P_0 = 10^5 \text{ Pa}$)



(۱) ۴

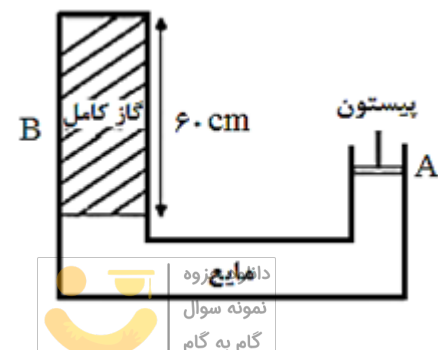
(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۵

قلمچی ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۱ ۱۳۹۷

۷ در شکل زیر سطح مقطع شاخه B، دو برابر سطح مقطع شاخه A است. اگر پیستون شاخه A را 40 cm پایین برانیم، با فرض ثابت ماندن دمای گاز محبوس طی این فرآیند، فشار گاز محبوس در شاخه B چند برابر می‌شود؟

(۱) $\frac{1}{3}$

(۲) ۳

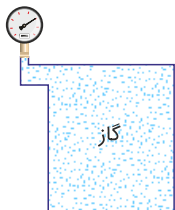
(۳) $\frac{2}{3}$ (۴) $\frac{2}{3}$

قلمچی علوم تجربی دهم آزمون شماره ۱۶ ۱۳۹۶

قلمچی ریاضی و فیزیک دهم آزمون شماره ۱۶ ۱۳۹۶

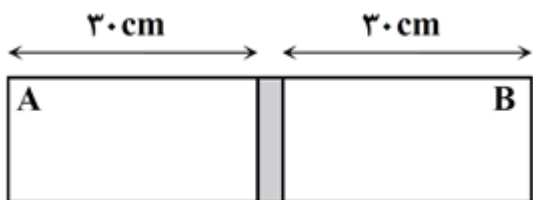


۸ در شکل زیر مقداری گاز هلیوم درون مخزنی به جسم 36 L قرار گرفته و فشارسنج عدد $3/8\text{ bar}$ را نشان می‌دهد. اگر دمای گاز 27°C باشد چند گرم گاز هلیوم درون مخزن وجود دارد؟ ($M_{\text{He}} = 4\text{ g/mol}$, $P_{\text{هو}} = 1\text{ bar}$)

(۱) $22/8$ (۲) $28/8$ (۳) $45/6$ (۴) $57/6$

تالیفی فرزاد نامی

۹ در شکل زیر، پیستون فلزی است. اگر نیمه سمت چپ (ناحیه A) را با گاز کامل در فشار ۴ اتمسفر و دمای 227°C و قسمت سمت راست (ناحیه B) را با گاز کامل در فشار P_1 و دمای 127°C پرکنیم و بلافاصله پیستون را آزاد نماییم، پیستون ۱۰ سانتی‌متر به طرف راست می‌رود و متوقف می‌شود. با چشم‌پوشی از اصطکاک پیستون با جداره استوانه، P_1 چند اتمسفر بوده است؟

(۱) $1/2$ (۲) $1/6$ (۳) $1/8$ (۴) $2/4$

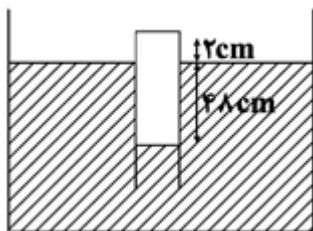
گزینه دو ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۹ ۱۳۹۷

۱۰ عمق دریاچه‌ای که در آن حجم حباب‌های گاز وقتی از ته دریاچه به سطح می‌آیند ۴ برابر می‌شود، برحسب متر کدام است؟ (دمای آب دریاچه در تمام نقاط آن برابر، $P_0 = 10^5\text{ Pa}$ ، $\rho_{\text{آب}} = 1\text{ g/cm}^3$ و $g = 10\text{ N/kg}$ است)

(۲) 30 (۱) 20 (۴) 50 (۳) 40

قلمچی ریاضی و فیزیک دهم آزمون شماره ۱۵ ۱۳۹۷

۱۱ لوله‌ای به طول 80 cm را مطابق شکل به طور وارونه در ظرف جیوه فرومی‌بریم. باتوجه به شکل زیر و با صرف‌نظر از اثر موئینگی، فشار هوای محیط چند سانتی‌متر جیوه است؟ (هوا را گاز کامل در نظر بگیرید و دما ثابت است)

(۱) 76 (۲) 78 (۳) 80 (۴) 82

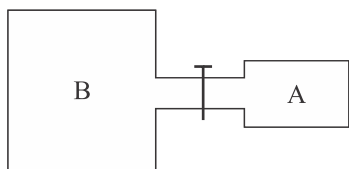
قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۲ ۱۳۹۷





۱۲

در شکل زیر، ظرف A محتوی مقدار معینی گاز کامل و ظرف B کاملاً خالی است. اگر شیر رابط را بازکنیم و بعد از ایجاد تعادل، دمای گاز در ظرف‌ها کاهش یابد، فشار گاز چگونه تغییر می‌کند؟



(۱) الزاماً افزایش می‌یابد.

(۲) ثابت باقی می‌ماند.

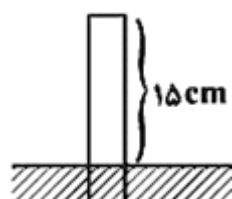
(۳) الزاماً کاهش می‌یابد.

(۴) بسته به شرایط اولیه، هر سه حالت ممکن است.

قلمچی ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۱۹ ۱۳۹۶

۱۳

مطابق شکل لوله‌ای درون جیوه قرار دارد و در این حالت سطح جیوه درون و بیرون لوله هم‌ارتفاع هستند. در این حالت لوله را چند سانتی‌متر بیرون بکشیم تا جیوه درون لوله نسبت به سطح بیرون ۱ سانتی‌متر افزایش ارتفاع داشته باشد؟ (چگالی جیوه $13/6 \text{ g/cm}^3$ ، دمای گاز محبوس ثابت، فشار هوا برابر 76 cmHg فرض شود)



(۱) ۵/۲

(۲) ۱/۲

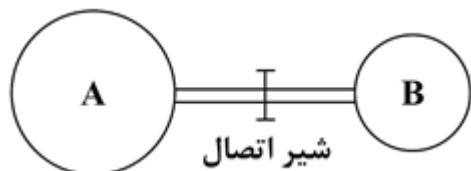
(۳) صفر

(۴) ۱

قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۵ ۱۳۹۶

۱۴

مطابق شکل زیر دو محفظه کروی شکل A و B با شعاع‌های متفاوت ($R_A = 2R_B$) توسط یک لوله با حجم ناچیز به هم متصل شده‌اند. در ابتدا محفظه A از گاز کامل پر شده است و محفظه B خالی است. اگر شیر اتصال دو مخزن را باز کنیم، پس از رسیدن به تعادل، فشار گاز نصف می‌گردد. در این صورت دمای مطلق گاز چندبرابر می‌شود؟



(۱) ۱۶

(۲) $\frac{1}{16}$

(۳) $\frac{16}{9}$

(۴) $\frac{9}{16}$

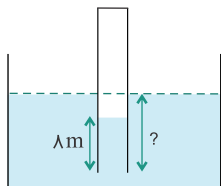
قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۸ ۱۳۹۷





۱۵

لوله‌ای به طول $L = ۲۴\text{m}$ که یک طرف آن بسته است، حاوی هوا در فشار $۱۰^۵\text{Pa}$ است. این لوله را به‌طور قائم در یک دریاچه آب شیرین فرومی‌بریم تا وقتی که آب همانند شکل تا $\frac{1}{3}$ طول لوله بالا بیاید، لوله چند متر در آب فرورفته است؟ (دما در تمام نقاط برابر و ثابت فرض شود و $g = ۱۰\text{N/kg}$, $\rho = ۱۰۰۰\text{kg/m}^۳$)



(۱) ۵

(۲) ۸

(۳) ۱۳

(۴) ۲۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۹
قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۵ ۱۳۹۴

۱۶

دمای گازی در فشار ثابت از صفر درجه سلسیوس به ۲۷°C رسیده است. چگالی آن چند درصد و چگونه تغییر کرده است؟

(۲) ۹ - افزایش

(۱) ۹ - کاهش

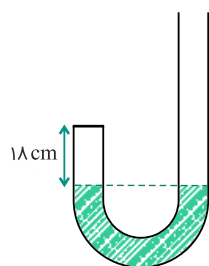
(۴) ۹۱ - افزایش

(۳) ۹۱ - کاهش

مدارس برتر ایران ریاضی و فیزیک دهم آزمون شماره ۳ ۱۳۹۶

۱۷

در شکل زیر، جیوه در دو طرف لوله U شکل در یک سطح قرار دارد و سطح مقطع لوله $۱\text{cm}^۲$ است. از طرف باز لوله $۲۱\text{cm}^۳$ جیوه می‌ریزیم و ارتفاع هوا در طرف بسته به ۱۵cm می‌رسد. فشار هوای محیط چند سانتی‌مترجیوه است؟



(۱) ۷۳

(۲) ۷۴

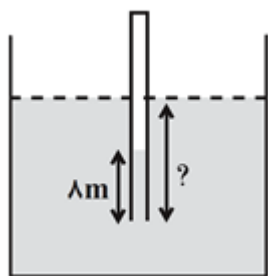
(۳) ۷۵

(۴) ۷۶

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۳

۱۸

لوله‌ای به طول $L = ۲۴\text{m}$ که یک طرف آن بسته است، حاوی هوا در فشار $۱۰^۵\text{Pa}$ است. این لوله را به‌طور قائم در یک دریاچه آب شیرین فرومی‌بریم. وقتی که آب همانند شکل تا $\frac{1}{3}$ طول لوله بالا بیاید، لوله چند متر در آب فرورفته است؟ (دما در تمام نقاط برابر و ثابت فرض شود و $g = ۱۰\text{N/kg}$ و $\rho_{\text{آب}} = ۱۰۰۰\text{kg/m}^۳$)



(۱) ۵

(۲) ۸

(۳) ۱۳

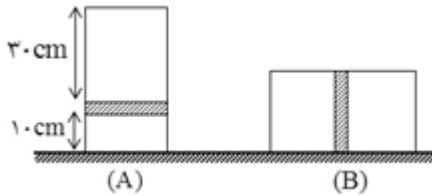
(۴) ۲۰

دانلود جزوه
نمونه سوال
قلمچی ریاضی و فیزیک دهم آزمون شماره ۱۴ ۱۳۹۷
دورخیز
dourkhiz.com



۱۹

یک سیلندر استوانه‌ای قائم توسط یک پیستون به ضخامت ناچیز و به مساحت 100 cm^2 و جرم 2 kg به دو بخش که هر دو حاوی گاز کامل هستند، تقسیم شده است و فشار گاز بالای پیستون 2 kPa است. سیلندر را مطابق شکل از حالت A (عمودی) به حالت B (افقی) قرار می‌دهیم. اگر دما در طول سیلندر ثابت و یکسان باشد، پیستون چند سانتی‌متر جابه‌جا می‌شود؟ (اصطکاک پیستون با سیلندر ناچیز است و $g = 10 \text{ N/kg}$)



(۱) ۱۶

(۲) ۲۴

(۳) ۶

(۴) ۵

قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۸ ۱۳۹۵

۲۰

مقدار معینی از یک گاز کامل درون یک مکعب محبوس است. اگر هریک از ابعاد مکعب و دمای مطلق گاز را دو برابر کنیم، نیرویی که همان مقدار گاز بر هر وجه مکعب وارد می‌کند، چندبرابر می‌شود؟

(۲) $\frac{1}{2}$

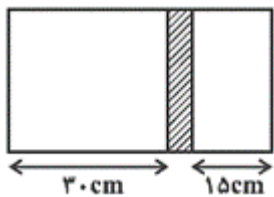
(۱) ۱

(۴) $\frac{1}{8}$ (۳) $\frac{1}{4}$

قلمچی ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۱۵ ۱۳۹۷

۲۱

داخل یک استوانه به‌وسیله پیستون عایق متحرکی که می‌تواند در طول آن جابه‌جا شود، به دو بخش تقسیم شده است و مقداری گاز کامل در هر بخش استوانه مطابق شکل، در حالت تعادل قرار دارند و دمای گاز در سمت چپ استوانه در ابتدا 7°C است. دمای گاز در همین قسمت را چند درجه سلسیوس افزایش دهیم تا با ثابت ماندن دمای گاز سمت راست، پیستون 10 cm به طرف راست جابه‌جا گردد؟ (از تمامی اصطکاک‌ها صرف‌نظر شود)



(۱) ۶۴۰

(۲) ۱۱۲۰

(۳) ۴۲۱

(۴) ۸۴۰

قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۵ ۱۳۹۵

۲۲

درون استوانه‌ای، مقداری گاز کامل به‌وسیله پیستون متحرک و بدون اصطکاک محبوس و پیستون در حال تعادل است. اگر گاز را به‌آرامی گرم کنیم به‌گونه‌ای که دمای مطلق گاز ۲۰ درصد افزایش یابد، ارتفاع گاز زیر پیستون چند درصد تغییر می‌کند؟

(۲) ۱۰ درصد کاهش

(۱) ۱۰ درصد افزایش

(۴) ۲۰ درصد کاهش

(۳) ۲۰ درصد افزایش

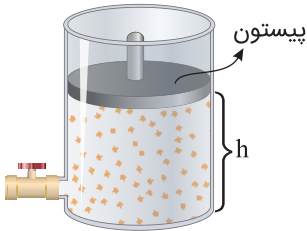
قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۸ ۱۳۹۶





۲۳

در مخزنی استوانه‌ای، پیستونی وجود دارد که می‌تواند آزادانه حرکت کند. در ابتدا که مقدار n مول گاز رقیق و کامل درون استوانه است، پیستون در فاصله h از کف استوانه قرار دارد. اگر از طریق شیر ورودی، $\frac{3}{2}n$ مول گاز هم‌دما با گاز اولیه وارد مخزن کنیم، در این صورت فاصله پیستون تا کف مخزن به چند h می‌رسد؟ (از جرم پیستون صرف‌نظر شود)



- (۱) ۲/۵
(۲) ۵/۲
(۳) ۲/۳
(۴) ۳/۲

قلمچی ریاضی و فیزیک دهم آزمون شماره ۱۴ ۱۳۹۸

۲۴

حباب هوایی که در یک عملیات غواصی در عمق ۷۰ متری ایجاد می‌شود به طرف سطح آب حرکت می‌کند. اگر دما را ثابت فرض کنیم شعاع این حباب در سطح آب چندبرابر می‌شود؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$ ، فشار هوا در سطح آب 10^5 و $\rho_{\text{آب}} = 10^3 \text{ kg/m}^3$)

- (۱) $\sqrt{2}$
(۲) ۲
(۳) $2\sqrt{2}$
(۴) ۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۰

۲۵

درون استوانه‌ای ۶L گاز آرمانی با دمای -23°C وجود دارد. فشارسنج، فشار گاز درون استوانه را 9 atm نشان می‌دهد. دما و حجم گاز را به ترتیب به 77°C و ۱۴ L می‌رسانیم. فشاری که فشارسنج در پایان فرآیند نشان می‌دهد، چند اتمسفر است؟ (فشار هوای محیط 1 atm است)

- (۱) ۵
(۲) ۵/۴
(۳) ۸
(۴) ۸/۴

گزینه دو ریاضی و فیزیک دهم آزمون شماره ۹ ۱۳۹۶

۲۶

مخزنی به حجم 40 Lit حاوی مخلوطی از گازهای هیدروژن و هلیوم در دمای 127°C و فشار $2 \times 10^5 \text{ Pa}$ است. اگر جرم مخلوط ۸ گرم باشد، نسبت جرم هیدروژن به جرم هلیوم کدام است؟ ($R = 8 \text{ J/mol.K}$)

- (۱) $\frac{1}{3}$
(۲) $\frac{1}{2}$
(۳) ۲
(۴) ۳

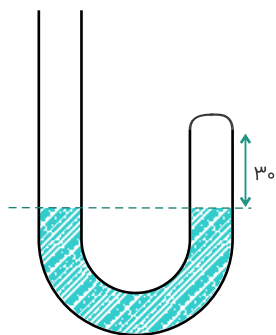
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸





۲۷

در شکل زیر، در ابتدا ارتفاع جیوه در دو طرف لوله یکسان است و مقداری گاز کامل در طرف راست لوله محبوس است. اگر جیوه به شاخه سمت چپ افزوده شود به طوری که اختلاف ارتفاع جیوه در دو طرف لوله به ۳۸ سانتی متر برسد، ارتفاع ستون گاز چند سانتی متر می شود؟ (فشار هوا ۷۶ سانتی متر جیوه است و دما ثابت فرض شود)



(۱) ۵

(۲) ۱۰

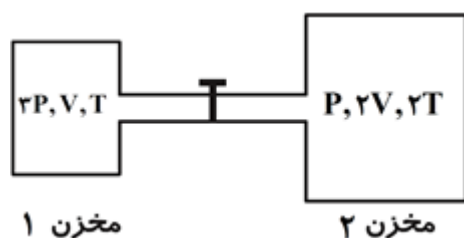
(۳) ۱۵

(۴) ۲۰

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۶

۲۸

فشار، حجم و دمای گاز کامل داخل مخزن های (۱) و (۲) در شکل زیر داده شده است. دو مخزن از طریق یک شیر به هم وصل شده اند. شیر را باز می کنیم و دمای مخلوط را به $\frac{3}{4}T$ می رسانیم. فشار نهایی گاز داخل دو مخزن چقدر خواهد شد؟



(۱) P

(۲) $\frac{3}{2}P$

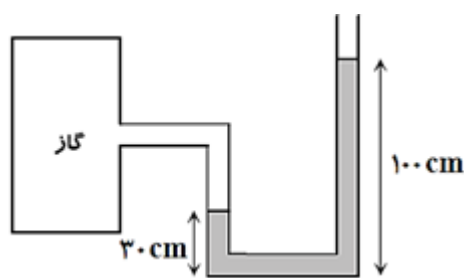
(۳) ۲P

(۴) ۴P

گزینه دو ریاضی و فیزیک دهم آزمون شماره ۹ ۱۳۹۷

۲۹

در شکل زیر، مساحت سطح مقطع لوله های دو طرف برابر و جیوه در داخل لوله در حال تعادل است. اگر دمای گاز داخل مخزن را ۵۰ درجه سلسیوس تغییر دهیم، سطح مایع در لوله سمت راست ۱۰ سانتی متر پایین می رود. با چشم پوشی از تغییر حجم گاز، دمای اولیه گاز چند درجه سلسیوس بوده است؟ (فشار هوای محیط، ۷۰ سانتی متر جیوه است)



(۱) ۲۷

(۲) ۱۲۷

(۳) ۵۷

(۴) ۷۷

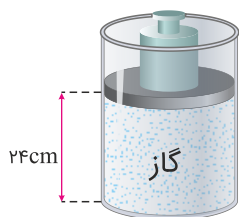
گزینه دو ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۹ ۱۳۹۶





۳۰

در مکانی که فشار هوا $10^5 \text{ Pa} \times 0/84$ است، مطابق شکل زیر مقداری گاز با دمای 7°C در استوانه‌ای به سطح قاعده 10 cm^2 زیر پیستونی به جرم $3/6$ کیلوگرم که می‌تواند آزادانه و بدون اصطکاک حرکت کند، محبوس است. اگر وزنه‌ای به جرم $2/4$ کیلوگرم روی پیستون اضافه کنیم، برای آنکه پیستون جابه‌جا نشود. دمای گاز را چند کلون باید بالا ببریم؟



(۱) ۴۸

(۲) ۵۶

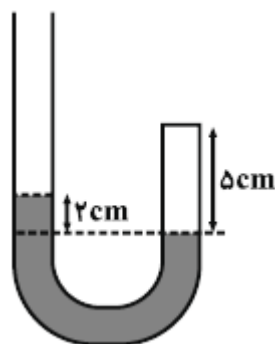
(۳) ۶۵

(۴) ۷۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۳۱

در شکل زیر، مقداری گاز کامل در شاخه سمت راست محبوس و اختلاف ارتفاع جیوه در دو شاخه برابر با 2 cm است. در دمای ثابت، ارتفاع جیوه در شاخه سمت چپ با ریختن جیوه در آن چند سانتی‌متر افزایش یابد تا جیوه در شاخه سمت راست 1 cm بالا رود؟ (سطح مقطع لوله در تمامی طول آن یکسان و $P_0 = 78 \text{ cmHg}$ است)



(۱) ۲۳

(۲) ۲۲

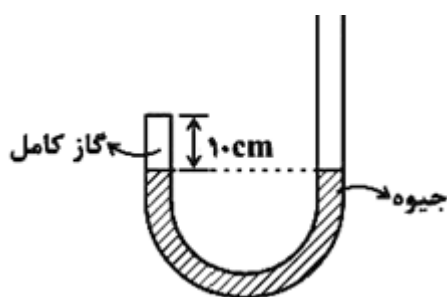
(۳) ۲۱

(۴) ۱۲

قلمچی ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۱۵ ۱۳۹۶

۳۲

در شکل زیر، دمای گاز کامل برابر با 350 K است. اگر دمای گاز را به 444 K برسانیم، سطح جیوه در شاخه سمت چپ 2 cm پایین می‌رود. فشار هوا چند سانتی‌متر جیوه است؟ (سطح مقطع لوله در دو طرف یکسان است)



(۱) ۷۵

(۲) ۷۲

(۳) ۷۰

(۴) ۶۸/۵

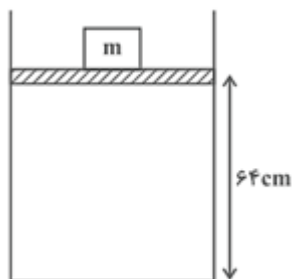
قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۵ ۱۳۹۶





۳۳

در شکل زیر، دمای گاز کامل درون پیستون در ابتدا برابر با 47°C است. اگر دمای این گاز را به 23°C برسانیم، پیستون چند سانتی‌متر پایین می‌رود؟ (از اصطکاک پیستون و استوانه صرف‌نظر کنید)



(۱) ۳۱

(۲) ۲۸

(۳) ۵۰

(۴) ۱۴

قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۲ ۱۳۹۵

۳۴

در یک مخزن ۶ لیتر هوا با فشار ۴ اتمسفر موجود است. مقداری از هوای مخزن را خارج می‌کنیم و فشار آن به ۲ اتمسفر می‌رسد، حجم هوای خارج شده از مخزن در فشار یک اتمسفر چند لیتر است؟ (دما ثابت و گاز کامل فرض شود)

(۱) ۶

(۲) ۱۲

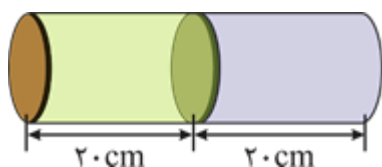
(۳) ۲۲

(۴) ۲۴

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۸۸

۳۵

در شکل زیر و در درون یک استوانه، یک پیستون رسانای گرما و بدون اصطکاک در وسط استوانه، ثابت نگه داشته شده است. در یک طرف استوانه گاز کاملی در فشار 2 atm و دمای 27°C و در طرف دیگر گاز کاملی در فشار 5 atm و دمای 227°C وارد می‌کنیم و در همان لحظه، پیستون را رها می‌کنیم و پس از مدتی دو گاز هم‌دما می‌شوند. تا رسیدن به حالت تعادل، پیستون نسبت به حالت اولیه چند سانتی‌متر جابه‌جا می‌شود؟



(۱) ۲

(۲) ۴

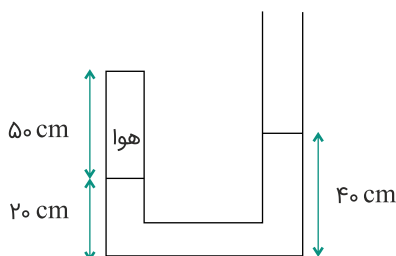
(۳) ۵

(۴) ۱۰

قلمچی علوم تجربی یازدهم آزمون شماره ۱ تابستان ۱۳۹۸

۳۶

در شکل زیر، مساحت مقطع هر دو لوله ۳ سانتی‌متر مربع و مایع داخل لوله جیوه است. اگر فشار هوای محیط ۷۰ سانتی‌متر جیوه و دما ثابت باشد، چند سانتی‌متر مکعب جیوه در شاخه سمت راست بریزیم تا سطح جیوه در شاخه سمت چپ ۵ سانتی‌متر بالا برود؟



(۱) ۹۰

(۲) ۶۰

(۳) ۳۰

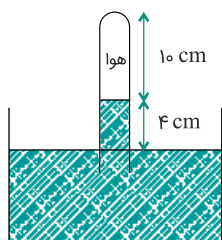
(۴) ۱۲۰

گزینه دو ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۴ ۱۳۹۶





۳۷ در ظرفی مطابق شکل مقداری هوا بالای ستون جیوه در لوله وجود دارد. لوله را به آرامی چند سانتی‌متر بالا بیاوریم تا ارتفاع ستون هوا در لوله دو برابر شود؟ (فشار هوا در محل ۷۶ cmHg و دما ثابت است.)



- (۱) ۱۰
(۲) ۳۰
(۳) ۳۶
(۴) ۴۶

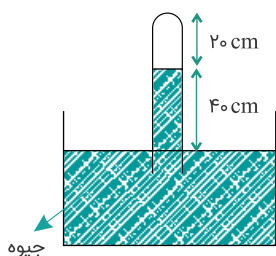
گزینه دو علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۴ ۱۳۹۵

۳۸ در آزمایشی، دمای مقدار معینی گاز کامل نیتروژن را در فشار ثابت از 27°C به 227°C می‌رسانیم، چگالی گاز درصد می‌یابد.

- (۱) ۴۰، افزایش
(۲) ۴۰، کاهش
(۳) ۶۰، افزایش
(۴) ۶۰، کاهش

قلمچی ریاضی و فیزیک دهم آزمون شماره ۱۵ ۱۳۹۶

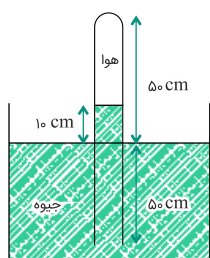
۳۹ در ظرفی مطابق شکل زیر، مقداری هوا بالای ستون جیوه در لوله وجود دارد. لوله را به آرامی چند سانتی‌متر پایین ببریم تا ارتفاع ستون هوا نصف شود؟ (فشار هوا را ۷۶ cmHg بگیرد و دما ثابت است)



- (۱) ۱۰
(۲) ۳۰
(۳) ۳۶
(۴) ۴۶

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۰

۴۰ در شکل زیر، اگر لوله را به صورت عمودی ۲۲ سانتی‌متر بالا ببریم، طول ستون هوای داخل لوله ۱۰ سانتی‌متر، زیاد می‌شود. با فرض آنکه دما ثابت باشد و جیوه بخار نشود، فشار هوای محیط چند سانتی‌متر جیوه است؟



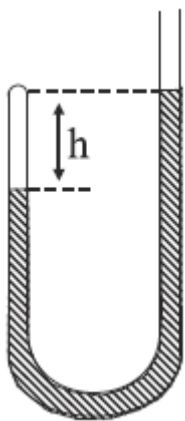
- (۱) ۶۸
(۲) ۷۲
(۳) ۷۰
(۴) ۷۵

گزینه دو ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۴ ۱۳۹۵





۴۱ در شکل زیر دمای مطلق هوای محبوس در لولهٔ سمت چپ را چند برابر کنیم تا حجم هوای محبوس نصف شود؟ از تغییر اندازهٔ ظرف و جیوه در اثر تغییر دما صرف نظر شود. ($P_0 = 75 \text{ cmHg}$, $h = 50 \text{ cm}$)



(۱) ۰/۴

(۲) ۰/۳

(۳) ۰/۲۵

(۴) ۰/۲

مدارس برتر ایران علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۳۹۵ ۶

مدارس برتر ایران ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۱۳۹۵ ۶

۴۲ استوانه‌ای به حجم ۴ لیتر مطابق شکل، از مقداری هوای صفر درجهٔ سلسیوس پر شده است، به طوری که در این دما حجم قسمت‌های A و B با یکدیگر برابر می‌باشد. اگر دمای قسمت A را به 27°C و دمای قسمت B را به -73°C برسانیم، حجم قسمت A در این حالت چندبرابر قسمت B است؟ (پیستون و جداره‌های آن کاملاً عایق فرض شده و اصطکاک بین پیستون و استوانه ناچیز فرض شود)

(۱) $\frac{2}{3}$ (۲) $\frac{3}{4}$ (۳) $\frac{4}{3}$ (۴) $\frac{3}{2}$

مدارس برتر ایران علوم تجربی دهم آزمون شماره ۱۳۹۶ ۴

مدارس برتر ایران ریاضی و فیزیک دهم آزمون شماره ۱۳۹۶ ۴

۴۳ مخزنی شامل ۲ گرم گاز هلیوم و ۱۶ گرم گاز اکسیژن است. دمای مخلوط این دو گاز، 300 K و فشار آن 10^5 Pa است. با فرض اینکه گازها کامل باشند، چگالی مخلوط چند کیلوگرم بر مترمکعب است؟ ($R = 8 \text{ J/mol.K}$, $M_{\text{He}} = 4 \text{ g/mol}$, $M_{\text{O}_2} = 32 \text{ g/mol}$)

(۲) ۰/۶۰

(۱) ۰/۷۵

(۴) ۰/۲۵

(۳) ۰/۴۰

قلمچی ریاضی و فیزیک دهم آزمون شماره ۱۳۹۸ ۱۵

۴۴ در یک مخزن، ۶ لیتر هوا با فشار ۴ اتمسفر موجود است. مقداری از هوای مخزن را خارج می‌کنیم تا فشار آن به ۲ اتمسفر برسد. حجم هوای خارج شده از مخزن در فشار یک اتمسفر چند لیتر است؟ (دما ثابت و هوا گاز کامل فرض شود)

(۲) ۱۲

(۱) ۶

(۴) ۲۴

(۳) ۲۲



قلمچی علوم تجربی دوازدهم آزمون شماره ۱۳۹۸ ۱۲



در سطح دریا حجم هوای درون وسیله برابر با V_1 و فشار وارد بر آن برابر با فشار هوا ($P_1 = P_0$) است. وقتی وسیله به عمق دریا می‌رود، چون $\frac{1}{3}$ از حجم آن کم می‌شود، حجم آن برابر $V_2 = V_1 - \frac{V_1}{3} = \frac{2}{3}V_1$ و فشار وارد بر آن برابر $P_2 = P_0 + \rho gh$ است. با استفاده از قانون گازهای کامل داریم:

$$\begin{aligned} \frac{P_1 V_1}{T_1} &= \frac{P_2 V_2}{T_2} \xrightarrow{\text{ثابت } T} P_1 V_1 = P_2 V_2 \\ \Rightarrow P_0 V_1 &= (P_0 + \rho gh) \frac{2}{3} V_1 \Rightarrow P_0 = \frac{2}{3} (P_0 + \rho gh) \\ \Rightarrow P_0 &= \frac{2}{3} P_0 + \frac{2}{3} \rho gh \Rightarrow P_0 - \frac{2}{3} P_0 = \frac{2}{3} \rho gh \\ \Rightarrow \frac{1}{3} P_0 &= \frac{2}{3} \rho gh \Rightarrow h = \frac{P_0}{2 \rho g} \\ \xrightarrow{P_0 = 10^5 \text{ Pa}, g = 10 \text{ N/kg}, \rho = 1/25 \text{ g/cm}^3 = 1250 \text{ kg/m}^3} h &= \frac{10^5}{2 \times 1250 \times 10} = 4 \text{ m} \end{aligned}$$

قلمچی ریاضی و فیزیک دهم آزمون شماره ۱۵ ۱۳۹۶

در حالتی که سیلندر به حالت قائم است، فشار در قسمت پایین پیستون را به دست می‌آوریم:

$$(1) \quad P_2 = P_1 + \frac{m_{\text{پیستون}} g}{A} \xrightarrow{P_1 = 2 \text{ kPa} = 2000 \text{ Pa}, g = 10 \text{ N/kg}, A = 100 \text{ cm}^2 = 10^{-2} \text{ m}^2, m_{\text{پیستون}} = 2 \text{ kg}} P_2 = 2000 + \frac{20}{10^{-2}} = 4000 \text{ Pa}$$

در حالتی که سیلندر به حالت افقی است، فشار گازها در دو قسمت با یکدیگر برابر می‌شود.

$$(2) \quad P'_2 = P'_1$$

اگر قانون گازها را برای دو محفظه در دو حالت بنویسیم، باتوجه به اینکه دما ثابت است، داریم:

$$P_1 V_1 = P'_1 V'_1 \xrightarrow{V = Ax} P_1 x_1 = P'_1 x'_1$$

$$P_2 V_2 = P'_2 V'_2 \xrightarrow{V = Ax} P_2 x_2 = P'_2 x'_2$$

$$\xrightarrow{P'_2 = P'_1} \frac{P_1 x_1}{P_2 x_2} = \frac{x'_1}{x'_2}$$

$$\xrightarrow{P_1 = 2000 \text{ Pa}, P_2 = 4000 \text{ Pa}} \frac{2000 \times 30}{4000 \times 10} = \frac{x'_1}{40 - x'_1}$$

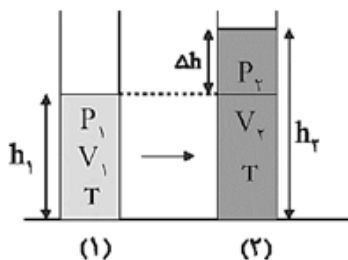
$$\Rightarrow 240 - 6x'_1 = 4x'_1 \Rightarrow x'_1 = \frac{240}{10} = 24 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow \Delta x = x_1 - x'_1 = 30 - 24 = 6 \text{ cm}$$

قلمچی علوم تجربی دهم آزمون شماره ۱۶ ۱۳۹۶



در اینجا چون در دمای ثابت فشار مقدار معینی گاز کاهش یافته؛ بنابراین حجم گاز افزایش یافته است؛ بنابراین گزینه‌های "۲" و "۴" غلط هستند. حال مسئله را حل می‌کنیم. ابتدا شکلی از مسئله را رسم می‌کنیم و قانون گازهای کامل را می‌نویسیم:



$$\xrightarrow{\text{دما ثابت است}} P_1 V_1 = P_2 V_2 \Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{V_1}{V_2}$$

از طرف دیگر چون سطح مقطع استوانه ثابت است، از $V = Ah$ استفاده می‌کنیم:

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{Ah_1}{Ah_2} \Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{h_1}{h_2}$$

$$\xrightarrow{P_2=1/5 \text{ atm}, P_1=2 \text{ atm}, h_1=30 \text{ cm}} \frac{1/5}{2} = \frac{30}{h_2} \Rightarrow h_2 = 40 \text{ cm}$$

$$\Delta h = h_2 - h_1 = 40 - 30 = 10 \text{ cm}$$

بنابراین ۱۰ cm طول استوانه را افزایش داده‌ایم.

قلمچی ریاضی و فیزیک دهم آزمون شماره ۱۴ ۱۳۹۶





باتوجه به اینکه پیستون جابه‌جا نمی‌شود، گاز درون محفظه فرآیند هم‌حجم را طی می‌کند؛ بنابراین خواهیم داشت:

$$m_{\text{پیستون}} = 1 \text{ kg}, m_{\text{گاز}} = 4 \text{ kg}$$

$$P_0 = 10^5 \text{ Pa}, g = 10 \text{ m/s}^2$$

$$T_1 = 27 + 273 = 300 \text{ K}$$

$$T_2 = 87 + 273 = 360 \text{ K}$$

$$A = 5 \text{ cm}^2 = 5 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \Rightarrow \frac{P_0 + \frac{(m_{\text{پیستون}} + m_{\text{گاز}})g}{A}}{T_1} = \frac{P_0 + \frac{(m_{\text{پیستون}} + m_{\text{گاز}} + m)g}{A}}{T_2}$$

$$\Rightarrow \frac{10^5 + \frac{(1+4) \times 10}{5 \times 10^{-4}}}{300} = \frac{10^5 + \frac{(1+4+m) \times 10}{5 \times 10^{-4}}}{360}$$

$$\Rightarrow \frac{2 \times 10^5}{5} = \frac{10^5 + 2 \times 10^4 \times (5 + m)}{6}$$

$$\Rightarrow 24 = 10 + 10 + 2m \Rightarrow 2m = 4 \Rightarrow m = 2 \text{ kg}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۶

$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{هوای محبوس}} + 25 = P_{\text{محیط}} + 75$$

$$\Rightarrow P_{\text{هوای محبوس}} = 75 - 25 = 50 \text{ cm Hg} \Rightarrow \begin{cases} P_1 V_1 = P_2 V_2 \\ 50 \times 10 \times A = P_2 \times 12/5 \times A \\ P_2 = 40 \text{ cm Hg} \end{cases}$$

پس فشار هوای محبوس باید ۴۰ cm Hg باشد، بنابراین شکل لوله در جیوه به صورت مقابل است:

$$P_A = P_B \Rightarrow 40 + h_{\text{جیوه}} = 75 \Rightarrow h_{\text{جیوه}} = 35 \text{ cm}$$

پس لوله نسبت به حالت قبل، به اندازه ΔL بیرون آمده است:

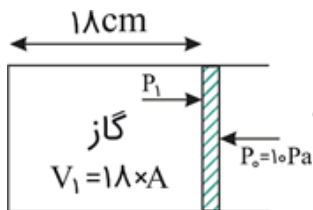
$$\left. \begin{aligned} L_1 &= 10 + 25 = 35 \text{ cm} \\ L_2 &= 35 + 12/5 = 47/5 \text{ cm} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \Delta L = 12/5 \text{ cm}$$

گزینه دو علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۴ ۱۳۹۴

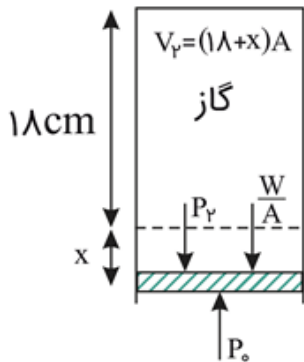




در حالت اول حجم گاز $V_1 = 18 \times A$ و فشار آن $P_1 = P_0 = 10^5 \text{ Pa}$ است.



در حالت دوم حجم گاز $V_2 = (18 + x) \times A$ و فشار آن $P_2 = P_0 - \frac{W}{A}$ است. دقت کنید چون پیستون وزن دارد، فشار آن $(\frac{W}{A})$ با فشار گاز درون مخزن جمع می‌شود. چون دما ثابت است، می‌توان نوشت:



$$\begin{aligned}
 P_1 V_1 &= P_2 V_2 \Rightarrow P_0 \times 18 \times A = (P_0 - \frac{W}{A}) \times (18 + x) \times A \\
 \Rightarrow 18 P_0 &= (P_0 - \frac{W}{A}) \times (18 + x) \\
 \frac{P_0 = 10^5 \text{ Pa}, W = 5 \text{ N}}{A = 5 \times 10^{-4} \text{ m}^2} &\rightarrow 18 \times 10^5 = (10^5 - \frac{5}{5 \times 10^{-4}}) \times (18 + x) \\
 \Rightarrow 18 \times 10^5 &= 9 \times 10^4 \times (18 + x) \Rightarrow 20 = 18 + x \Rightarrow x = 2 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

قلمچی ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۱ ۱۳۹۷

می‌دانیم مایعات تقریباً تراکم‌ناپذیرند؛ بنابراین هنگامی که پیستون شاقه A را ۴۰ cm پایین می‌رانیم، سطح مایع در شاقه B به اندازه ۲۰ cm بالا می‌رود؛ زیرا حجم مایع جابه‌جا شده در دو شاقه یکسان است و می‌توان نوشت:

$$\begin{aligned}
 |\Delta V_B| &= |\Delta V_A| \Rightarrow A_B |\Delta h_B| = A_A |\Delta h_A| \\
 \frac{A_B = 2 A_A}{\rightarrow} &2 A_A |\Delta h_B| = A_A |\Delta h_A| \\
 \Rightarrow |\Delta h_B| &= \frac{1}{2} |\Delta h_A| = \frac{1}{2} \times 40 = 20 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

حال با استفاده از قانون گازهای کامل و باتوجه به ثابت بودن دما داریم:

$$\begin{aligned}
 \frac{P_1 V_1}{T_1} &= \frac{P_2 V_2}{T_2} \xrightarrow{T_2 = T_1} P_1 V_1 = P_2 V_2 \\
 \Rightarrow P_1 \times A_B h_1 &= P_2 \times A_B h_2 \\
 \frac{h_1 = 60 \text{ cm}}{h_2 = 60 - 20 = 40 \text{ cm}} &\rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{h_1}{h_2} = \frac{60}{40} = \frac{3}{2}
 \end{aligned}$$

قلمچی علوم تجربی دهم آزمون شماره ۱۶ ۱۳۹۶

قلمچی ریاضی و فیزیک دهم آزمون شماره ۱۶ ۱۳۹۶





گزینه ۲

۸

فشارسنج‌ها فشار پیمانه‌ای گاز را نشان می‌دهند درحالی‌که فشار مطلق گاز باید در معادله حالت آن قرار گیرد.

$$P_{\text{مطلق}} = P_{\text{پیمانه‌ای}} + P_{\text{هوا}} = ۳/۸ + ۱ = ۴/۸ \text{ bar} = ۴/۸ \times ۱۰^۵ \text{ Pa}$$

معادله حالت گاز را می‌نویسیم تا تعداد مول گازی که درون مخزن وجود دارد به دست آید:

$$P V = nRT \Rightarrow n = \frac{۴/۸ \times ۱۰^۵ \times ۳۶ \times ۱۰^{-۳}}{(۲۷ + ۲۷۳) \times ۸} = ۷/۲ \text{ mol}$$

حال جرم گاز را محاسبه می‌کنیم:

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = ۷/۲ \times ۴ = ۲۸/۸ \text{ g}$$

تالیفی فرزاد نامی

گزینه ۲

۹

پیستون در جایی می‌ایستد که فشار دو طرف یکسان شود. ضمناً چون پیستون فلزی (رسانا) است، پس از برقراری تعادل، دمای دو طرف یکسان می‌شود. حال قانون گازها را برای هر قسمت جداگانه می‌نویسیم.

$$\text{سمت چپ: } (۴ \text{atm}, ۵۰۰ \text{K}, ۳۰ \text{A}) \Rightarrow (P_۲, T_۲, ۴۰ \text{A}) \Rightarrow \frac{۴ \times ۳۰}{۵۰۰} = \frac{P_۲ \times ۴۰}{T_۲}$$

$$\text{سمت راست: } (P_۱, ۴۰۰ \text{K}, ۳۰ \text{A}) \Rightarrow (P_۲, T_۲, ۲۰ \text{A}) \Rightarrow \frac{P_۱ \times ۳۰}{۴۰۰} = \frac{P_۲ \times ۲۰}{T_۲}$$

$$\Rightarrow \frac{۴ \times ۳۰}{۵۰۰} = ۲ \times \frac{P_۱ \times ۳۰}{۴۰۰} \Rightarrow \frac{۴}{۵} = \frac{P_۱}{۲} \Rightarrow P_۱ = \frac{۸}{۵} = ۱/۶ \text{ atm}$$

گزینه دو ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۹ ۱۳۹۷

گزینه ۲

۱۰

فشار گاز درون حباب در ابتدا برابر با $P_۱ = P_۰ + \rho gh$ (عمق دریاچه) و در سطح آب برابر با $P_۲ = P_۰$ است؛ بنابراین:

$$\text{دما ثابت} \Rightarrow P_۱ V_۱ = P_۲ V_۲ \xrightarrow{V_۲=۴V_۱} P_۱ V_۱ = P_۲ (۴V_۱)$$

$$\Rightarrow P_۱ = ۴P_۲ \xrightarrow{P_۲=P_۰} P_۱ = ۴P_۰ = ۴ \times ۱۰^۵ \text{ Pa}$$

بنابراین عمق دریاچه را می‌یابیم:

$$P_۱ = P_۰ + \rho gh \Rightarrow ۴ \times ۱۰^۵ = ۱۰^۵ + ۱۰۰۰ \times ۱۰ \times h \Rightarrow h = ۳ \text{ m}$$

قلمچی ریاضی و فیزیک دهم آزمون شماره ۱۵ ۱۳۹۷





هوای لوله در ابتدا دارای فشار محیط P_0 بوده و پس از فرورفتن لوله در ظرف جیوه فشرده شده و دارای حجم کمتری نسبت به حالت اولیه می‌گردد. فشار ثانویه هوای محبوس داخل لوله را P_1 می‌نامیم. از قانون گازها داریم:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_0 V_0}{T_0}$$

از تعادل دمایی جیوه و هوا داریم: $T_1 = T_0$ ، بنابراین $P_1 V_1 = P_0 V_0$ ، همچنین $\frac{V_1}{V_0} = \frac{A_1 h_1}{A_0 h_0} = \frac{h_1}{h_0} = \frac{\omega_0}{\omega} = \frac{\omega}{\lambda}$ در نتیجه:

$$\frac{P_0}{P_1} = \frac{V_1}{V_0} = \frac{\omega}{\lambda} \Rightarrow P_1 = \frac{\lambda}{\omega} P_0$$

$$P_B = P_A = 4\lambda + P_0 = P_1$$

$$\Rightarrow \frac{\lambda}{\omega} P_0 - P_0 = 4\lambda$$

$$\Rightarrow \frac{3}{\omega} P_0 = 4\lambda \Rightarrow P_0 = 4\omega \text{ cmHg}$$

قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۲ ۱۳۹۷

چون مقدار گاز در هر دو حالت ثابت است، با استفاده از معادله حالت گازهای کامل، داریم:

$$n_1 = n_2 \Rightarrow \frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{P_1 V_A}{T_1} = \frac{P_2 (V_A + V_B)}{T_2}$$

$$P_2 = \frac{T_2}{T_1} \times \frac{V_A}{V_A + V_B} \times P_1 \xrightarrow[V_A < (V_A + V_B)]{T_2 < T_1} P_2 < P_1$$

چون دما کاهش و حجم افزایش یافته است، الزاماً فشار گاز کاهش خواهد یافت.

قلمچی ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۱۹ ۱۳۹۶





$$P_1 = 76 \text{ cmHg}$$

$$76 = 1 + P_2 \Rightarrow P_2 = 75 \text{ cmHg}$$

$$V_1 = A \times 15$$

$$V_2 = A \times (x - 1)$$

طبق رابطه قانون گازهای کامل داریم:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \xrightarrow{\text{دما ثابت}} P_1 V_1 = P_2 V_2$$

$$\Rightarrow 76 \times A \times 15 = 75 \times A \times (x - 1)$$

$$\Rightarrow 76 = 5x - 5 \Rightarrow 5x = 81 \Rightarrow x = 16.2 \text{ cm}$$

پس باید به اندازه $1/2 \text{ cm}$ لوله را بیرون بکشیم.

قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۵ ۱۳۹۶

حجم اولیه و ثانویه گاز را به دست می‌آوریم، داریم:

$$V_1 = V_A = \frac{r}{3} \pi R_A^3 \xrightarrow{R_A = 2R_B} V_1 = \frac{r}{3} \pi (2R_B)^3 = \frac{8r}{3} \pi R_B^3$$

$$V_2 = V_A + V_B \xrightarrow{V_A = \frac{8r}{3} \pi R_B^3, V_B = \frac{r}{3} \pi R_B^3} V_2 = 12 \pi R_B^3$$

اکنون مطابق قانون گازهای کامل داریم:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{P_1 V_1}$$

$$\xrightarrow{P_2 = \frac{1}{2} P_1, V_1 = \frac{8r}{3} \pi R_B^3, V_2 = 12 \pi R_B^3} \frac{T_2}{T_1}$$

$$= \frac{\frac{1}{2} P_1}{P_1} \times \frac{12 \pi R_B^3}{\frac{8r}{3} \pi R_B^3} \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \frac{9}{16}$$

قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۸ ۱۳۹۷





کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۹
قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۵ ۱۳۹۴

گام اول

- الف) لوله‌ای به طول $L = ۲۴\text{m} \leftarrow L = ۲۴\text{m}$
 ب) حاوی هوا در فشار $P_1 = ۱۰^۵\text{Pa} \leftarrow ۱۰^۵\text{pa}$
 ج) لوله چند متر در آب فروخته است؟ $x = h + \lambda \leftarrow$
 د) دما در تمام نقاط برابر و ثابت فرض شود. $T_2 = T_1 \leftarrow$

گام دوم

نقطه A در سطح جدایی مایع و هوا و نقطه B را در تراز افقی A در نظر می‌گیریم. $P_A = P_B$ ، از این رابطه استفاده می‌کنیم تا h را به دست بیاوریم.

$$P_A = P_B \Rightarrow P_A = P_0 + \rho g h \Rightarrow h = \frac{P_A - P_0}{\rho g}$$

پس کافی است P_A را به دست بیاوریم، P_A فشار در نقطه A است بعد از فروبردن لوله در آب، باتوجه به ثابت ماندن تعداد مول‌های گاز محبوس در انتهای لوله می‌توانیم از قانون گازهای کامل استفاده کنیم تا فشار در حالت دوم (P_A) را به دست بیاوریم.

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \xrightarrow{L_2 = 24 - \lambda = 16\text{m}} P_1 A L_1 = P_2 A L_2$$

$$\Rightarrow P_1 L_1 = P_2 L_2 \Rightarrow 10^5 \times 24 = P_2 \times 16 \Rightarrow P_2 = P_A = 1/5 \times 10^5\text{Pa}$$

بنابراین h برابر است با:

$$h = \frac{P_A - P_0}{\rho g} \xrightarrow{\rho = 1000\text{kg/m}^3, g = 10\text{N/kg}} h = \frac{1/5 \times 10^5 - 10^5}{1000 \times 10} = \frac{10}{2} = 5\text{m}$$

با به دست آمدن اندازه h می‌توانیم مقدار طول لوله را که در آب فروخته است محاسبه کنیم:

$$x = h + \lambda = 5 + 8 = 13\text{m}$$

$$\rho = \frac{PM}{RT} \Rightarrow \rho \propto \frac{P}{T} \Rightarrow \frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{T_1}{T_2} = \frac{273}{300}$$

$$\text{درصد تغییرات چگالی} = \frac{\Delta \rho}{\rho_1} \times 100 = \frac{273 - 300}{300} \times 100 = -9\%$$

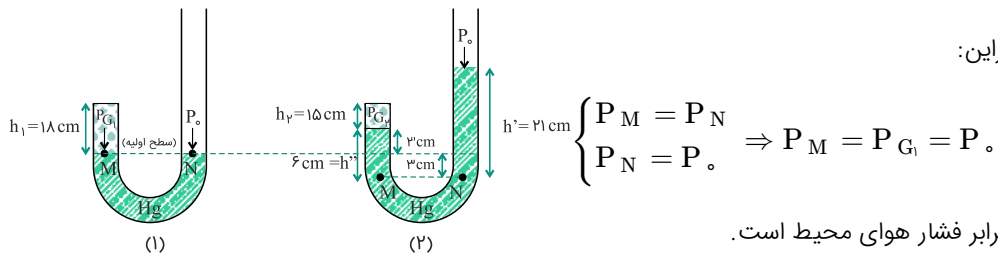
مدارس برتر ایران ریاضی و فیزیک دهم آزمون شماره ۳ ۱۳۹۶





در حالت اول (قبل از اضافه کردن جیوه) دو نقطه M و N بر روی سطح جیوه و هم‌ارتفاع هستند؛ بنابراین فشار یکسانی دارند.

فشار در نقطه N برابر با فشار هوا است؛ بنابراین:



در نتیجه در حالت اول فشار هوای محبوس برابر فشار هوای محیط است.

در حالت دوم که 21 cm^3 جیوه در لوله سمت راست می‌ریزیم، ابتدا باید محاسبه کنیم که این حجم جیوه چه مقدار ارتفاع جیوه را در لوله سمت راست بالا خواهد برد:

$$\begin{cases} h = \frac{V}{A} \\ A = 1 \text{ cm}^2 \\ V = 21 \text{ cm}^3 \end{cases} \Rightarrow h = \frac{21}{1} = 21 \text{ cm}$$

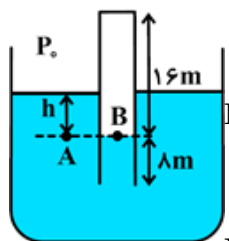
در نتیجه ارتفاع ستون جیوه به اندازه ۲۱ سانتی‌متر در دهانه سمت راست اضافه می‌شود. باتوجه به اینکه جیوه در سمت چپ لوله ۳ سانتی‌متر بالا رفته، در دهانه سمت راست نیز نقطه N به اندازه ۳ سانتی‌متر پایین‌تر می‌رود. حال باتوجه به شکل (۲) و با استفاده از قانون گازها داریم:

$$P_{G_2} + \rho gh'' = P_0 + \rho gh' \Rightarrow P_{G_2} + 6 = P_0 + 21 \Rightarrow P_{G_2} = P_0 + 15$$

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \xrightarrow{T_1=T_2} P_1 \times A_1 h_1 = P_2 A_2 h_2 \xrightarrow{A_1=A_2} P_0 \times 18 = (P_0 + 15) \times 15 \Rightarrow P_0 = 75 \text{ cmHg}$$



در حالت اول که لوله در آب فرو نرفته است، فشار هوای درون لوله برابر با $P_1 = P_0$ و حجم آن $V_1 = Ah_1 = A \times 24$ است. در حالت دوم که ۸ متر آب وارد لوله می‌شود، ارتفاع هوای درون لوله برابر با $h_2 = 24 - 8 = 16 \text{ m}$ است که در نتیجه حجم هوای درون لوله برابر با $V_2 = Ah_2 = A \times 16$ است و باتوجه به شکل زیر، فشار آن برابر با فشار نقطه A است که برابر با $P_2 = P_0 + \rho gh$ می‌شود.



$$P_2 = P_B = P_A = P_0 + \rho gh$$

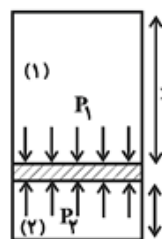
باتوجه به اینکه دما ثابت است، می‌توان نوشت:

$$\begin{aligned} P_1 V_1 &= P_2 V_2 \xrightarrow{V_1=24A, P_1=P_0} P_0 \times 24A = (P_0 + \rho gh) \times 16A \\ \Rightarrow 1/\Delta P_0 &= P_0 + \rho gh \\ \Rightarrow 0/\Delta P_0 &= \rho gh \xrightarrow{P_0=10^5 \text{ Pa}, \rho=10^3 \text{ kg/m}^3} 0/\Delta \times 10^5 \\ &= 10^3 \times 10 \times h \Rightarrow h = 5 \text{ m} \end{aligned}$$

باتوجه به شکل، طولی از لوله که در آب فرو رفته است برابر با $h + 8$ است. در نتیجه $h + 8 = 13 \text{ m}$ از طول لوله در آب فرو رفته است.

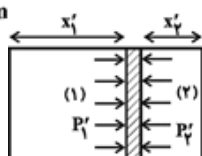
قلمچی ریاضی و فیزیک دهم آزمون شماره ۱۴ ۱۳۹۷

در حالتی که سیلندر به حالت قائم است، فشار در قسمت پایین پیستون را به دست می‌آوریم. باتوجه به اینکه سطح مقطع پیستون یکسان است داریم:



$$P_2 = P_1 + \frac{m_{\text{پیستون}} g}{A} \xrightarrow{P_1=2 \text{ kPa}=2000 \text{ Pa}, g=10 \text{ N/kg}, A=100 \text{ cm}^2=10^{-2} \text{ m}^2, m_{\text{پیستون}}=2 \text{ kg}} P_2 = 2000 + \frac{20}{10^{-2}} = 4000 \text{ Pa}$$

در حالتی که سیلندر به صورت افقی است، فشار دو بخش با یکدیگر برابر است.



$$P'_1 = P'_2$$

اگر قانون گازها را برای دو بخش در دو حالت بنویسیم باتوجه به اینکه دما ثابت است داریم:

$$\begin{aligned} \left. \begin{aligned} P_1 V_1 &= P'_1 V'_1 \xrightarrow{V=Ax} P_1 x_1 = P'_1 x'_1 \\ P_2 V_2 &= P'_2 V'_2 \xrightarrow{V=Ax} P_2 x_2 = P'_2 x'_2 \end{aligned} \right\} \\ \xrightarrow{\substack{\text{دو رابطه را بر هم تقسیم می‌کنیم} \\ P'_1=P'_2}} \frac{P_1 x_1}{P_2 x_2} &= \frac{x'_1}{x'_2} \\ \xrightarrow{\substack{P_1=2000 \text{ Pa}, P_2=4000 \text{ Pa} \\ x_1=30 \text{ cm}, x_2=10 \text{ cm}, x'_2=40-x'_1 \text{ (cm)}}} \frac{2000 \times 30}{4000 \times 10} &= \frac{x'_1}{40-x'_1} \\ \Rightarrow 240 - 6x'_1 &= 4x'_1 \Rightarrow x'_1 = \frac{240}{10} = 24 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\Rightarrow \Delta x = x_1 - x'_1 = 30 - 24 = 6 \text{ cm}$$



قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۸ ۱۳۹۵



گزینه ۱

۲۰

ابتدا با استفاده از قانون گازها، نسبت فشار ثانویه به فشار اولیه را به دست می‌آوریم:

$$\frac{P_2 V_2}{T_2} = \frac{P_1 V_1}{T_1} \xrightarrow{T_2 = 2T_1, V_2 = (2a)^3} \frac{P_2 \times 8a^3}{2T_1} = \frac{P_1 \times a^3}{T_1} \Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{1}{4}$$

نیروی که سیال ساکن بر هر سطح درون خود وارد می‌کند، عمود بر سطح است و بنا بر تعریف فشار می‌توان نوشت:

$$P = \frac{F}{A} \Rightarrow F = P A \Rightarrow \frac{F_2}{F_1} = \left(\frac{P_2}{P_1}\right) \times \left(\frac{A_2}{A_1}\right)$$

$$\xrightarrow{\substack{A_2 = (2a)^2 \\ A_1 = a^2}} \frac{F_2}{F_1} = \frac{1}{4} \times \frac{4a^2}{a^2} = 1$$

قلمچی ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۱۵ ۱۳۹۷

گزینه ۴

۲۱

چون پیستون متحرک است پس در هر دو حالت فشار گاز در هر دو قسمت استوانه برابر است. یعنی $P_1 = P'_1$ و $P_2 = P'_2$ و در نتیجه

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{P'_2}{P'_1} \text{ است.}$$

پس:

$$\left. \begin{aligned} \text{مقایسه دو حالت گاز سمت چپ: } \frac{P_2 V_2}{P_1 V_1} = \frac{T_2}{T_1} &\Rightarrow \frac{P_2 (A \times 40)}{P_1 (A \times 30)} = \frac{T_2}{273 + 7} \\ \text{مقایسه دو حالت گاز سمت راست: } \xrightarrow{T \text{ ثابت}} \frac{P'_2}{P'_1} = \frac{V'_1}{V'_2} &\Rightarrow \frac{P'_2}{P'_1} = \frac{A \times 15}{A \times 5} = 3 \end{aligned} \right\}$$

$$\Rightarrow 3 \times \frac{4}{3} = \frac{T_2}{280} \Rightarrow T_2 = 1120 \text{ K}$$

$$\Rightarrow \Delta\theta = \Delta T = 1120 - (273 + 7) = 840 \text{ K} \Rightarrow \Delta T = 840^\circ \text{C}$$

قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۵ ۱۳۹۵

گزینه ۳

۲۲

چون پیستون متحرک و بدون اصطکاک است، در طول فرآیند، فشار گاز ثابت می‌ماند:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \xrightarrow{P_1 = P_2} \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \xrightarrow{\substack{V = Ah \\ A_1 = A_2}} \frac{h_1}{T_1} = \frac{h_2}{T_2}$$

$$\xrightarrow{T_2 = 1/2 T_1} \frac{h_2}{h_1} = 1/2 \Rightarrow h_2 = 1/2 h_1 \Rightarrow \Delta h = h_2 - h_1 = 0/2 h_1$$

$$\text{درصد تغییر ارتفاع} = \frac{\Delta h}{h_1} \times 100 = +20\%$$

به عبارتی اگر دمای مطلق گاز را ۲۰ درصد افزایش دهیم، ارتفاع گاز زیر پیستون نیز ۲۰ درصد افزایش می‌یابد.

قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۸ ۱۳۹۶





پیستون می‌تواند آزادانه حرکت کند و از جرم آن نیز صرف‌نظر شده است؛ بنابراین فشار گاز طی این فرآیند ثابت و برابر با فشار محیط است ($P_2 = P_1$). همچنین دما نیز طی این فرآیند ثابت است ($T_1 = T_2$)؛ بنابراین:

$$P V = nRT \Rightarrow \frac{P V}{nRT} = 1$$

$$\Rightarrow \frac{P_1 V_1}{n_1 R T_1} = \frac{P_2 V_2}{n_2 R T_2} \xrightarrow{T_2=T_1, P_2=P_1} \frac{V_1}{n_1} = \frac{V_2}{n_2}$$

اگر سطح مقطع مخزن را A فرض کنیم:

$$V_1 = Ah, \quad V_2 = Ah'$$

همچنین:

$$n_1 = n, \quad n_2 = n + \frac{3}{2}n = \frac{5}{2}n \Rightarrow \frac{Ah}{n} = \frac{Ah'}{\frac{5}{2}n} \Rightarrow h' = \frac{5}{2}h$$

قلمچی ریاضی و فیزیک دهم آزمون شماره ۱۴ ۱۳۹۸





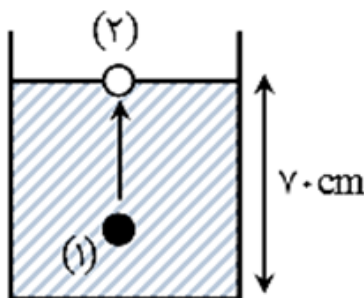
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۰

گام اول

الف) در عمق ۷۰ متری ایجاد می‌شود. $h = 70\text{m}$ ب) دما را ثابت فرض می‌کنیم. $T_1 = T_2$ ج) شعاع این حباب در سطح آب چندبرابر می‌شود؟ $\frac{R_2}{R_1} = ?$

گام دوم

تعداد مول‌های داخل حباب ثابت باقی می‌ماند و می‌توانیم از قانون گازهای کامل استفاده کنیم.



$$\begin{cases} \frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \\ V = \frac{4}{3} \pi R^3 \end{cases} \Rightarrow P_1 R_1^3 = P_2 R_2^3 \Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \left(\frac{P_1}{P_2} \right)^{\frac{1}{3}}$$

پس کافی است P_1 را به دست بیاوریم.

$$P_1 = P_0 + \rho gh \xrightarrow[\rho=1000\text{kg/m}^3]{P_2=P_0=10^5\text{Pa}} P_1 = 10^5 + 1000 \times 10 \times 70 = 8 \times 10^5 \text{Pa}$$

بنابراین نسبت $\frac{R_2}{R_1}$ برابر است با:

$$\frac{R_2}{R_1} = \left(\frac{P_1}{P_0} \right)^{\frac{1}{3}} \Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \left(\frac{8 \times 10^5}{10^5} \right)^{\frac{1}{3}} = 2$$

می‌دانیم که فشارسنج، فشار پیمانه‌ای را نشان می‌دهد:

$$P_1 = P_g + P_0 = 9 + 1 = 10 \text{ atm}$$

$$V_1 = 6 \text{ L}$$

$$T_1 = -23 + 273 = 250 \text{ K}$$

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{10 \times 6}{250} = \frac{P_2 \times 14}{(273 + 77)}$$

$$\Rightarrow P_2 = 6 \text{ atm} \Rightarrow P_g = P - P_0 = 6 - 1 = 5 \text{ atm}$$

فشار گاز ۶ atm شده است؛ اما فشارسنج فشار پیمانه‌ای را باید نشان دهد.

گزینه دو ریاضی و فیزیک دهم آزمون شماره ۱۳۹۶۹





$$V_{H_2} + V_{He} = 40 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

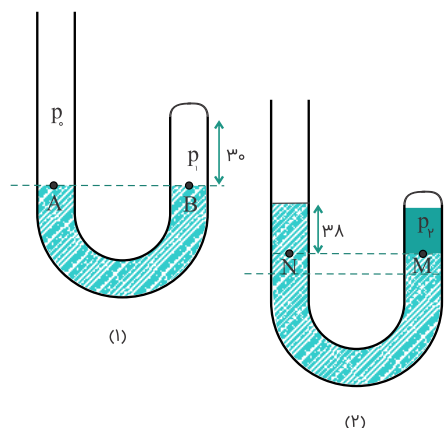
$$\frac{n_{H_2} RT_{H_2}}{P_{H_2}} + \frac{n_{He} RT_{He}}{P_{He}} = 40 \times 10^{-3} \Rightarrow \frac{\lambda \times 400}{2 \times 10^5} (n_{H_2} + n_{He}) = 4 \times 10^{-2}$$

$$\Rightarrow n_{H_2} + n_{He} = 2/5 \text{ mol} \Rightarrow \frac{m_{H_2}}{M_{H_2}} + \frac{m_{He}}{M_{He}} = 2/5$$

$$\Rightarrow \frac{m_{H_2}}{2} + \frac{m_{He}}{4} = 2/5 \Rightarrow 2m_{H_2} + m_{He} = 10 \text{ g}$$

$$\text{طبق صورت سؤال : } \left. \begin{array}{l} m_{H_2} + m_{He} = 4 \text{ g} \\ 2m_{H_2} + m_{He} = 10 \text{ g} \end{array} \right\} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} m_{H_2} = 2 \text{ g} \\ m_{He} = 6 \text{ g} \end{array} \right. \Rightarrow \frac{m_{H_2}}{m_{He}} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸



شکل (۱) : $P_A = P_B \Rightarrow P_1 = P_0$

شکل (۲) : $P_M = P_N \Rightarrow P_2 = P_0 + 38$

باتوجه به اینکه دما ثابت است داریم:

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \Rightarrow P_0 \times 30 \times A = (P_0 + 38)(30 - x)A$$

$$\xrightarrow{P_0 = 76 \text{ cm Hg}} 76 \times 30 = 114(30 - x) \Rightarrow x = 10 \text{ cm}$$

درنتیجه ارتفاع ستون گاز برابر $30 - 10 = 20 \text{ cm}$ است.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۶





گزینه ۳

۲۸

$$n_{\text{مخلوط}} = n_1 + n_2$$

$$\frac{P_{\text{مخلوط}} V_{\text{مخلوط}}}{RT_{\text{مخلوط}}} = \frac{P_1 V_1}{RT_1} + \frac{P_2 V_2}{RT_2} = \frac{P_1 V_1 + P_2 V_2}{RT} = \frac{P V}{RT}$$

$$V_{\text{مخلوط}} = V_1 + V_2 = 3V \text{ و } T_{\text{مخلوط}} = \frac{3}{2} T$$

پس:

$$\Rightarrow \frac{P_{\text{مخلوط}} \times 3V}{R \times \frac{3}{2} T} = \frac{P V}{RT} \Rightarrow 2P_{\text{مخلوط}} = P \Rightarrow P_{\text{مخلوط}} = \frac{1}{2} P$$

گزینه دو ریاضی و فیزیک دهم آزمون شماره ۹ ۱۳۹۷

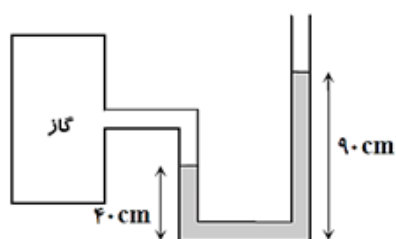
گزینه ۴

۲۹

فشار در دو شاخه در کف لوله (محل اتصال) مساوی است. در حالت اول داریم:

$$P_1 + 30 = P_0 + 100 \Rightarrow P_1 = P_0 + 70 = 140 \text{ cmHg}$$

در حالت دوم وضعیت به صورت زیر است.



$$P_2 + 40 = P_0 + 90 \Rightarrow P_2 = P_0 + 50 = 120 \text{ cmHg}$$

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{140 V}{T_1} = \frac{120 V}{T_2}$$

$$\Rightarrow 7T_2 = 6T_1 \Rightarrow T_2 = \frac{6}{7} T_1 = T_1 - 50 \Rightarrow T_1 = 350 \text{ K} = 77^\circ \text{C}$$

گزینه دو ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۹ ۱۳۹۶

گزینه ۲

۳۰

چون پیستون جابه‌جا نمی‌شود، حجم گاز ثابت است.

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \Rightarrow \frac{P_0 + \frac{m_1 g}{A}}{T_1} = \frac{P_0 + \frac{(m_1 + m_2) g}{A}}{T_2}$$

$$\Rightarrow \frac{144 \times 10^3 + \frac{36}{10^{-3}}}{280} = \frac{144 \times 10^3 + \frac{60}{10^{-3}}}{T_2} \Rightarrow \frac{120 \times 10^3}{280} = \frac{144 \times 10^3}{T_2} \Rightarrow T_2 = 336 \text{ K}$$

$$\Delta T = T_2 - T_1 = 336 - 280 = 56 \text{ K}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸





با اضافه کردن جیوه و افزایش ارتفاع آن در شاخه سمت چپ، ارتفاع ستون هوای محبوس در شاخه سمت راست یک سانتی متر کاهش می‌یابد. باتوجه به قانون گازهای کامل، داریم:

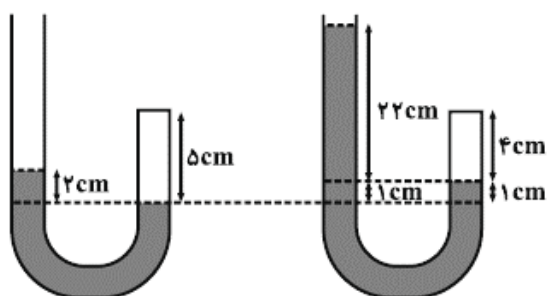
$$T_1 = T_2 \Rightarrow P_1 V_1 = P_2 V_2 \xrightarrow{V=Ah} P_1 h_1 = P_2 h_2$$

$$\frac{P_1 = P_0 + P' = 78 + 2 = 80 \text{ cmHg}}{h_1 = 5 \text{ cm}, h_2 = 5 - 1 = 4 \text{ cm}} \rightarrow 80 \times 5 = P_2 \times 4 \Rightarrow P_2 = 100 \text{ cmHg}$$

$$P_2 = P_0 + P'' \Rightarrow 100 = 78 + P'' \Rightarrow P'' = 22 \text{ cmHg}$$

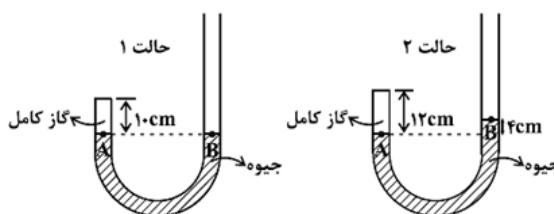
این فشار ناشی از اختلاف ارتفاع در دو شاخه چپ و راست در حالت دوم است؛ بنابراین داریم:

$$\text{افزایش ارتفاع جیوه در شاخه سمت چپ} = (22 + 1) - 2 = 21 \text{ cm}$$



قلمچی ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۱۵ ۱۳۹۶

سطح جیوه در شاخه سمت چپ ۲ cm پایین می‌آید. سپس به اندازه ۲ cm در شاخه سمت راست بالا می‌رود.



$$P_A = P_B \Rightarrow P_1 = P_0 \quad (1)$$

$$P_A = P_B \Rightarrow P_2 = P_0 + 4 \quad (2)$$

$$V_1 = Ah_1 = 10A \quad (3)$$

$$V_2 = Ah_2 = 12A \quad (4)$$

اختلاف سطح جیوه در دو شاخه در ابتدا صفر و سپس به ۴ cm می‌رسد. با استفاده از

قانون گازهای کامل می‌توان نوشت:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \xrightarrow{1,2,3,4} \frac{P_0 (10A)}{350} = \frac{(P_0 + 4)(12A)}{444} \Rightarrow P_0 = 70 \text{ cmHg}$$

قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۵ ۱۳۹۶

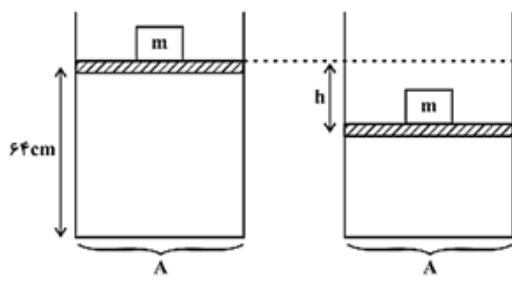


دانلود جزوه
نمونه سوال
گام به گام

dourkhiz.com



چون پیستون آزادانه حرکت می‌کند و همواره نیروی وارد بر پیستون ثابت است، پس فشار گاز داخل مخزن ثابت می‌ماند. اگر فرض کنیم سطح مقطع پیستون برابر A باشد و پیستون به اندازه h پایین بیاید، باتوجه به قانون عمومی گازهای کامل داریم:



$$\begin{aligned} \frac{P_1 V_1}{T_1} &= \frac{P_2 V_2}{T_2} \xrightarrow{P_1=P_2} \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \\ \Rightarrow \frac{A \times 64}{273 + 27} &= \frac{A(64 - h)}{273 + (-23)} \Rightarrow \frac{64}{300} = \frac{64 - h}{250} \\ \Rightarrow \frac{64}{300} &= \frac{64 - h}{250} \Rightarrow 2 = \frac{64 - h}{25} \\ \Rightarrow 50 = 64 - h &\Rightarrow h = 14 \text{ cm} \end{aligned}$$

قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۲ ۱۳۹۵

باتوجه به اینکه مقدار ماده ثابت است، داریم:

$$n_o = n_1 + n_2$$

سپس با استفاده از معادله حالت گازهای کامل ($PV = nRT$) خواهیم داشت:

$$\frac{P_o V_o}{RT_o} = \frac{P_1 V_1}{RT_1} + \frac{P_2 V_2}{RT_2} \Rightarrow \frac{P_o V_o}{T_o} = \frac{P_1 V_1}{T_1} + \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

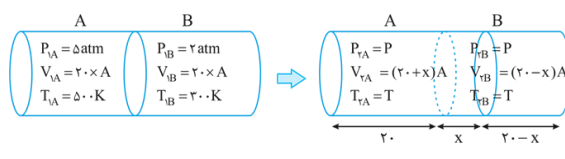
از آنجاکه دما همیشه ثابت است ($T_o = T_1 = T_2$) داریم:

$$P_o V_o = P_1 V_1 + P_2 V_2 \Rightarrow 4 \times 6 = 2 \times 6 + 1 V_2$$

$$V_2 = 12 \text{ lit}$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۸۸

چون فشار گاز در قسمتی که دمای آن 227°C است، بیشتر می‌باشد؛ بنابراین وقتی پیستون را رها می‌کنیم به سمت گاز با دمای 27°C که فشار آن کمتر است، حرکت می‌کند و پس از رسیدن به حالت تعادل، پیستون ساکن می‌ماند. در حالت تعادل فشار گاز در دو طرف پیستون باهم برابر می‌شود، بنابراین با نوشتن قانون گازهای آرمانی برای سمت چپ و سمت راست پیستون، جابه‌جایی آن را به دست می‌آوریم.



$$\left\{ \begin{array}{l} \text{قسمت A} \Rightarrow \frac{P_{A'} V_{A'}}{T_{A'}} = \frac{P_{1A} V_{1A}}{T_{1A}} \Rightarrow \frac{P \times (20 + x)A}{T} = \frac{5 \times 20A}{500} \\ \text{قسمت B} \Rightarrow \frac{P_{B'} V_{B'}}{T_{B'}} = \frac{P_{1B} V_{1B}}{T_{1B}} \Rightarrow \frac{P \times (20 - x)A}{T} = \frac{2 \times 20A}{300} \end{array} \right.$$

$$\xrightarrow{\text{با تقسیم دو طرف رابطه (۲) و (۱)}} \frac{20 + x}{20 - x} = \frac{100}{300} \Rightarrow \frac{20 + x}{20 - x} = \frac{100 \times 300}{300 \times 500}$$

$$\Rightarrow \frac{20 + x}{20 - x} = \frac{3}{5} \Rightarrow 40 + 2x = 60 - 3x \Rightarrow 5x = 20 \Rightarrow x = 4 \text{ cm}$$

قلمچی علوم تجربی یازدهم آزمون شماره ۱ تابستان ۱۳۹۸

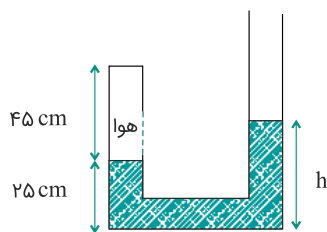




در حالت اول، فشار هوای محبوس در لوله برابر ۹۰ سانتی‌متر جیوه است.

$$P_1 + 20 = P_0 + 40 \Rightarrow P_1 = P_0 + 20 = 90 \text{ cmHg}$$

در حالت دوم، وضعیت به شکل زیر است.



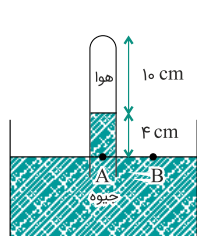
$$\text{قانون گازها برای هوای محبوس} \Rightarrow P_1 V_1 = P_2 V_2 \Rightarrow 90 \times 50 = 45 P_2 \Rightarrow P_2 = 100 \text{ cmHg}$$

$$100 + 25 = P_0 + h \Rightarrow 125 = 70 + h \Rightarrow h = 55 \text{ cm}$$

از مقایسه این شکل با شکل اولیه معلوم می‌شود که حجم جیوه ۶۰ سانتی‌متر مکعب زیاد شده است.

$$\text{حجم جیوه افزوده شده} : [(25 + 55) - (20 + 40)] \times 3 = 60 \text{ cm}^3$$

گزینه دو ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۴ ۱۳۹۶

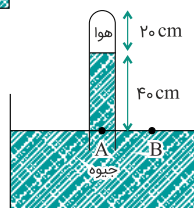


$$P_A = P_B$$

$$\Rightarrow P_{\text{هوای}} + 4 = 76$$

$$\Rightarrow P_{\text{هوای}} = 76 - 4 = 72 \text{ cmHg}$$

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \Rightarrow 72 \times 10 = P_2 \times 20$$



$$P_2 = 36 \text{ cmHg}$$

$$P_{A'} = P_{B'}$$

$$\Rightarrow P_2 + h = 76$$

$$\Rightarrow h = 76 - 36 = 40 \text{ cmHg}$$

$$\Delta h = (40 + 20) - (4 + 10) = 46 \text{ cm}$$

گزینه دو علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۴ ۱۳۹۵





باتوجه به قانون گازهای کامل داریم:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \xrightarrow{P \text{ ثابت}} \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

$$\frac{T_1 = 273 + 27 = 300 \text{ K}}{T_2 = 273 + 227 = 500 \text{ K}} \rightarrow \frac{V_1}{300} = \frac{V_2}{500} \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{3}{5} \quad (1)$$

حال طبق رابطه چگالی، با ثابت ماندن جرم گاز داریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \xrightarrow{m \text{ ثابت}} \frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{V_1}{V_2} \xrightarrow{(1)} \frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{3}{5} \quad (2)$$

$$\text{درصد تغییرات چگالی} = \frac{\rho_2 - \rho_1}{\rho_1} \times 100 = \left(\frac{\rho_2}{\rho_1} - 1 \right) \times 100$$

$$\xrightarrow{(2)} \text{درصد تغییرات چگالی} = \left(\frac{3}{5} - 1 \right) \times 100 = -\frac{2}{5} \times 100 = -40\%$$

علامت منفی نشان دهنده کاهش چگالی است.

قلمچی ریاضی و فیزیک دهم آزمون شماره ۱۵ ۱۳۹۶

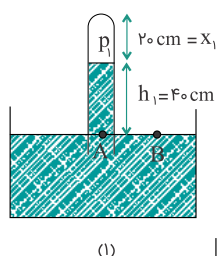




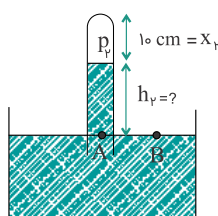
گام اول

الف) در ظرفی، مقداری هوا بالای ستون جیوه در لوله وجود دارد. $\left\{ \begin{array}{l} x_1 = 20 \text{ cm} \\ h_1 = 40 \text{ cm} \end{array} \right. \Rightarrow L = 60 \text{ cm} \leftarrow$
 ب) لوله را به آرامی چند سانتی متر پایین ببریم تا ارتفاع ستون هوا نصف شود. $x_2 = 10 \text{ cm}$, $h_2 = ?$
 ج) فشار هوا را 76 cmHg بگیرد و دما ثابت است. $P_0 = 76 \text{ cmHg}$, $T_1 = T_2$

گام دوم



(۱)



(۲)

در هر دو حالت ۱ و ۲، نقطه A را در تراز افقی سطح مایع در نظر می‌گیریم که فشار آن برابر با فشار هوا است پس:

$$P_{A1} = P_{A2} = 76 \text{ cmHg}$$

از این رابطه استفاده می‌کنیم تا ارتفاع جیوه را در حالت دوم به دست بیاوریم:

$$P_{A1} = P_{A2} \Rightarrow P_1 + h_1 = P_2 + h_2 \Rightarrow h_2 = (P_1 - P_2) + 40$$

بنابراین باید P_1 و P_2 را به دست بیاوریم.

$$P_A = 76 \text{ cmHg}$$

$$P_A = h_1 + P_1 \Rightarrow 76 = 40 + P_1 \Rightarrow P_1 = 36 \text{ cmHg}$$

اما برای محاسبه P_2 نمی‌توانیم از این روش استفاده کنیم (زیرا مقدار h_2 را نداریم). در عوض چون تعداد مول‌های هوای محبوس در انتهای لوله ثابت باقی می‌ماند می‌توانیم از قانون گازها استفاده کنیم:

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \\ V = \rho A x \end{array} \right. \Rightarrow \frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \xrightarrow{A_1=A_2} 36 \times 20 = P_2 \times 10 \Rightarrow P_2 = 72 \text{ cmHg}$$

حال که P_1 و P_2 را به دست آوردیم h_2 برابر است با:

$$h_2 = (P_1 - P_2) + 40 \Rightarrow h_2 = (36 - 72) + 40 = 4 \text{ cm}$$

به این ترتیب، طول لوله خارج از جیوه در حالت (۱) و (۲) را به دست می‌آوریم:

$$\begin{aligned} L_{(1)} &= 20 + 40 = 60 \text{ cm} \\ L_{(2)} &= 10 + 4 = 14 \text{ cm} \end{aligned} \Rightarrow L_{(1)} - L_{(2)} = 60 - 14 = 46 \text{ cm}$$

بنابراین لوله به اندازه 46 cm درون جیوه پایین رفته است.





$P_1 = P_o - 10\text{cmHg}$

وقتی لوله را ۲۲ سانتی متر بالا ببریم وضع به شکل زیر می شود.

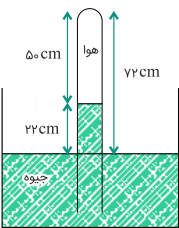
$P_2 = P_o - 22\text{cmHg}$

$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow P_1 V_1 = P_2 V_2$

$\Rightarrow (P_o - 10) \times 40A = (P_o - 22) \times 50A$

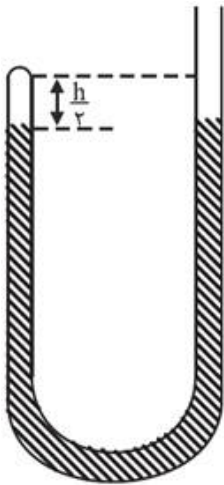
$\Rightarrow 40P_o - 400 = 50P_o - 1100$

$10P_o = 700 \Rightarrow P_o = 70\text{cmHg}$



گزینه دو ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۴ ۱۳۹۵

اگر حجم محبوس نصف شود، سطح جیوه در دو طرف لوله یکسان می شود و ارتفاع ستون هوا برابر $\frac{h}{2}$ می شود. (مطابق شکل)



فشار اولیه هوای محبوس برابر $P_{1g} + P_o + h = 125\text{cmHg}$ و فشار ثانویه آن برابر $P_{2g} = P_o = 75\text{cmHg}$ می شود. برای هوای محبوس قانون گازها را می نویسیم:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{P_{1g} \times h \times A}{T_1} = \frac{P_{2g} \times \frac{h}{2} \times A}{T_2}$$
$$\Rightarrow \frac{125 \times 50}{T_1} = \frac{75 \times 25}{T_2} \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \frac{3}{5}$$

مدارس برتر ایران علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۶ ۱۳۹۵

مدارس برتر ایران ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۶ ۱۳۹۵





چون اصطکاک بین پیستون و استوانه ناچیز است، فشار در قسمت‌های A و B در همهٔ حالات باهم برابر است.

$$\Rightarrow \frac{P_A V_A}{T_A} = \frac{P_B V_B}{T_B} \Rightarrow n_A = n_B$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{در دمای } 27^\circ\text{C} : \frac{P \cdot V_A}{T_A} = n_A \cdot R \\ \text{در دمای } 73^\circ\text{C} : \frac{P \cdot V_B}{T_B} = n_B \cdot R \end{array} \right\} \frac{V_A}{300} = \frac{V_B}{200} \Rightarrow$$

$$\left\{ \begin{array}{l} V_A = \frac{3}{2} V_B \\ V_A + V_B = 6 \end{array} \right. \Rightarrow \begin{array}{l} V_B = 1/6 \text{ lit} \\ V_A = 2/4 \text{ lit} \end{array}$$

مدارس برتر ایران علوم تجربی دهم آزمون شماره ۱۳۹۶۴

مدارس برتر ایران ریاضی و فیزیک دهم آزمون شماره ۱۳۹۶۴

چون جرم و جرم مولی گازها معلوم است، ابتدا تعداد مول‌های مخلوط دو گاز را به دست می‌آوریم و سپس با استفاده از رابطه $PV = nRT$ حجم مخلوط را محاسبه می‌کنیم و در نهایت از رابطه $\rho = \frac{m}{V}$ چگالی مخلوط را به دست می‌آوریم:

$$n_{\text{مخلوط}} = n_{\text{He}} + n_{\text{O}_2} \xrightarrow{n = \frac{m}{M}} n = \frac{m_{\text{He}}}{M_{\text{He}}} + \frac{m_{\text{O}_2}}{M_{\text{O}_2}}$$

$$\xrightarrow{m_{\text{He}}=2\text{g}, m_{\text{O}_2}=16\text{g}} n = \frac{2}{4} + \frac{16}{32} = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \Rightarrow n = 1 \text{ mol}$$

$$PV = nRT \xrightarrow{n=1 \text{ mol}, P=10^5 \text{ Pa}, T=300 \text{ K}, R=8 \text{ J/mol.K}} 10^5 \times V = 1 \times 8 \times 300 \Rightarrow V = \frac{2400}{10^5} = 24 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$\rho = \frac{m}{V} \xrightarrow{m=2+16=18\text{g}=18 \times 10^{-3} \text{ kg}, V=24 \times 10^{-3} \text{ m}^3} \rho = \frac{18 \times 10^{-3}}{24 \times 10^{-3}} \Rightarrow \rho = \frac{3}{4} \text{ kg/m}^3 = 0.75 \text{ kg/m}^3$$

قلمچی ریاضی و فیزیک دهم آزمون شماره ۱۳۹۸ ۱۵

برای حل این مسئله فرض می‌کنیم مقداری گاز از یک مخزن به دو مخزن دیگر تقسیم شده است؛ بنابراین اگر معادلهٔ زیر را بنویسیم:

مقدار گاز موجود در مخزن (۳) + مقدار گاز موجود در مخزن (۲) $\equiv$ مقدار گاز موجود در مخزن (۱)

$P_1 = 4 \text{ atm}$ $V_1 = 6 \text{ L}$ $T_{\text{ثابت}}$	$\Rightarrow$	$P_2 = 2 \text{ atm}$ $V_2 = 6 \text{ L}$ $T_{\text{ثابت}}$	+	$P_3 = 1 \text{ atm}$ $V_3 = ?$ $T_{\text{ثابت}}$
---	---------------	---	---	---

بنابراین داریم:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} + \frac{P_3 V_3}{T_3} \xrightarrow{T_{\text{ثابت}}} P_1 V_1 = P_2 V_2 + P_3 V_3$$

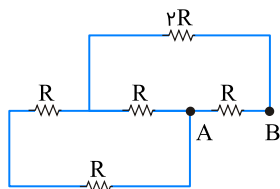
$$\xrightarrow{P_1=4 \text{ atm}, V_1=6 \text{ L}, P_2=2 \text{ atm}, V_2=6 \text{ L}, P_3=1 \text{ atm}} 4 \times 6 = 2 \times 6 + 1 \times V_3$$

$$\Rightarrow 24 = 12 + V_3 \Rightarrow V_3 = 12 \text{ L}$$

قلمچی علوم تجربی دوازدهم آزمون شماره ۱۳۹۸ ۱۲



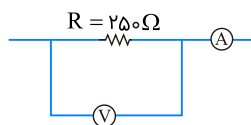
۱ در مدار شکل زیر، مقاومت معادل بین نقاط A و B چند R است؟



- (۱) $\frac{3}{4}$
(۲) $\frac{6}{11}$
(۳) $\frac{8}{11}$
(۴) $\frac{5}{8}$

قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۵ ۱۳۹۷

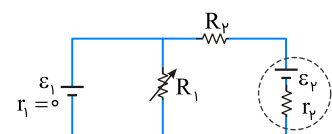
۲ شکل زیر قسمتی از یک مدار الکتریکی را نشان می‌دهد. اگر عددی که آمپرسنج و ولت‌سنج نشان می‌دهند، به ترتیب برابر با $1/45\text{ A}$ و 300 V باشد، مقاومت ولت‌سنج چند اهم است؟



- (۱) ۱۱۰۰
(۲) ۱۵۰۰
(۳) ۶۰۰
(۴) ۱۲۰۰

قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۵ ۱۳۹۷

۳ در مدار شکل زیر با افزایش مقاومت متغیر R_1 ، توان مصرفی مقاومت‌های R_1 و R_2 به ترتیب از راست به چپ چگونه تغییر می‌کند؟



- (۱) افزایش می‌یابد، تغییر نمی‌کند.
(۲) تغییر نمی‌کند، کاهش می‌یابد.
(۳) کاهش می‌یابد، تغییر نمی‌کند.
(۴) کاهش می‌یابد، افزایش می‌یابد.

قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۵ ۱۳۹۷

۴ پیچهای از ۱۰۰ دور سیم روکش‌دار مسی به قطر مقطع 2 mm تشکیل شده که به صورت یک لایه دور استوانه‌ای به شعاع 10 سانتی‌متر پیچیده شده است. مقاومت الکتریکی سیم پیچیده شده تقریباً چند اهم است؟ ($\rho_{\text{مس}} = 1/7 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$)



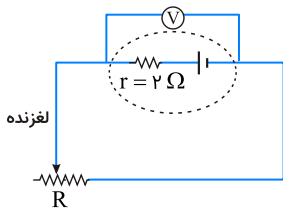
- (۱) $0/17$
(۲) $0/34$
(۳) 17
(۴) 34

قلمچی علوم تجربی یازدهم آزمون شماره ۶ ۱۳۹۷



۵

در مدار شکل زیر، اگر مقاومت رئوستا برابر با ۸ اهم باشد، اختلاف پتانسیل دو سر مولد برابر با V است. مقاومت را تقریباً چند اهم تغییر و لغزنده رئوستا را به کدام سمت حرکت دهیم تا اختلاف پتانسیل دو سر مولد ۵۰ درصد کاهش یابد؟



(۱) $\frac{4}{3}$ ، راست

(۲) $\frac{4}{3}$ ، چپ

(۳) $\frac{20}{3}$ ، راست

(۴) $\frac{20}{3}$ ، چپ

قلمچی علوم تجربی یازدهم آزمون شماره ۷ ۱۳۹۷

۶

در سیمی که مقاومت ویژه ماده سازنده آن ρ است، نسبت طول رسانا به سطح مقطع آن $(\frac{L}{A})$ ، در SI برابر با 10^8 است. اگر دو سر رسانا را به اختلاف پتانسیل 10 V متصل کنیم، در مدت $3/2\text{ ms}$ تعداد 4×10^{16} الکترون از مقطع رسانا عبور می‌کند. ρ کدام است؟ ($e = 1/6 \times 10^{-19}\text{ C}$)

(۲) $5 \times 10^{-8}\text{ Ohm m}$

(۱) $2/1 \times 10^{-8}\text{ Ohm m}$

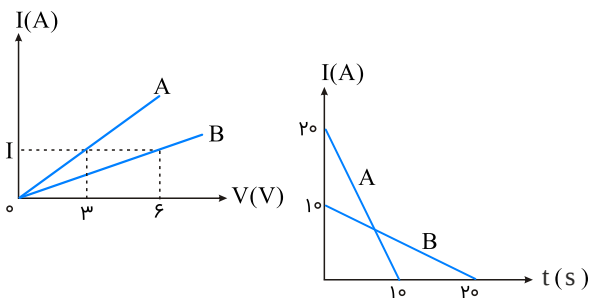
(۴) $10 \times 10^{-8}\text{ Ohm m}$

(۳) $7/5 \times 10^{-8}\text{ Ohm m}$

گزینه دو علوم تجربی یازدهم آزمون شماره ۵ ۱۳۹۷

۷

شکل‌های زیر نمودار جریان الکتریکی برحسب ولتاژ و همین‌طور جریان الکتریکی برحسب زمان در دو رسانای A و B را نشان می‌دهند. در لحظه $t = 5\text{ s}$ ، ولتاژ اعمالی به دو سر رسانای A چندبرابر ولتاژ دو سر رسانای B است؟ (دما ثابت است)



(۱) $\frac{1}{3}$

(۲) ۱

(۳) $\frac{2}{3}$

(۴) $\frac{4}{3}$

قلمچی علوم تجربی یازدهم آزمون شماره ۸ ۱۳۹۷

۸

در دمای ثابت و با ثابت ماندن جرم یک سیم، قطر مقطع آن را ۲ برابر و جریان الکتریکی عبوری از آن را نصف می‌کنیم. اختلاف پتانسیل دو سر این سیم چندبرابر شده است؟

(۲) $\frac{1}{16}$

(۱) $\frac{1}{8}$

(۴) $\frac{1}{2}$

(۳) $\frac{1}{32}$

قلمچی علوم تجربی یازدهم آزمون شماره ۸ ۱۳۹۷



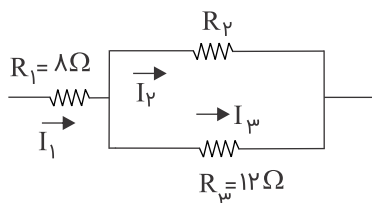
نمونه سوال
گام به گام

dourkhiz.com



۹

در مدار زیر، اگر انرژی مصرفی در مقاومت R_1 در یک مدت معین، ۳ برابر انرژی مصرفی در مقاومت R_2 در همان مدت باشد، R_2 چند اهم می‌تواند باشد؟



(۱) ۹

(۲) ۱۲

(۳) ۱۵

(۴) ۲۴

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۶

۱۰

اگر بخواهیم مقاومت یک سیم مسی به طول L و شعاع سطح مقطع r را ۷۵ درصد کاهش دهیم، در این صورت می‌توان طول آن را برابر کنیم و استوانه‌ای به شعاع را از داخل سیم خالی کنیم. (دما ثابت فرض شود)

$$\frac{\sqrt{2}}{2}r \text{ و } \frac{1}{6} \quad (۲)$$

$$\frac{\sqrt{2}}{2}r \text{ و } \frac{1}{8} \quad (۴)$$

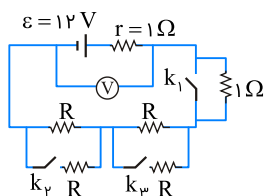
$$\frac{\sqrt{3}}{2}r \text{ و } \frac{1}{6} \quad (۱)$$

$$\frac{\sqrt{3}}{2}r \text{ و } \frac{1}{8} \quad (۳)$$

قلمچی علوم تجربی یازدهم آزمون شماره ۹ ۱۳۹۷

۱۱

در مدار شکل زیر، اگر نسبت عددی که ولت‌سنج ایده‌آل در هنگام باز بودن تمام کلیدها نشان می‌دهد به عددی که در زمان بسته بودن تمام آن‌ها نشان می‌دهد برابر با $\frac{5}{4}$ باشد، R چند اهم است؟



(۱) ۴

(۲) ۳

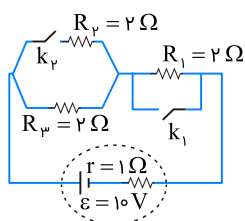
(۳) ۲

(۴) ۱

قلمچی علوم تجربی یازدهم آزمون شماره ۱۰ ۱۳۹۷

۱۲

باتوجه به مدار شکل زیر برای اینکه توان خروجی مولد بیشینه گردد، وضعیت کلیدهای k_1 و k_2 به چه شکلی باید باشد؟

(۱) k_1 بسته و k_2 باز(۲) k_1 باز و k_2 بسته

(۳) هر دو کلید باز

(۴) هر دو کلید بسته

قلمچی علوم تجربی یازدهم آزمون شماره ۱۰ ۱۳۹۷





۱۳

به یک قطعه سیم به چگالی 6 g/cm^3 و مساحت مقطع 0.4 mm^2 ، در دمای صفر درجه سلسیوس 90°C ژول گرما می‌دهیم. اگر مقاومت ویژه سیم در دمای صفر درجه سلسیوس $10^{-7} \Omega \cdot \text{m}$ و ضریب دمایی مقاومت ویژه آن 10^{-3} K^{-1} باشد، مقاومت سیم چند اهم تغییر می‌کند؟ ($500 \text{ J/kg}^\circ \text{C}$ = گرمای ویژه سیم)

$$\frac{1}{80} \quad (2)$$

$$\frac{3}{4} \quad (4)$$

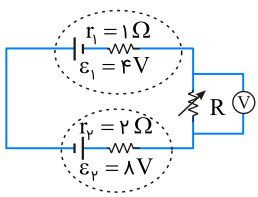
$$\frac{2}{3} \quad (1)$$

$$\frac{1}{8} \quad (3)$$

قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۰ ۱۳۹۷

۱۴

در مدار شکل زیر، اگر مقاومت R را 3Ω افزایش دهیم، عددی که ولت‌سنج ایده‌آل نشان می‌دهد یک ولت تغییر می‌کند. در این صورت جریان عبوری از مدار چند آمپر کاهش می‌یابد؟



$$\frac{3}{2} \quad (1)$$

$$\frac{1}{3} \quad (2)$$

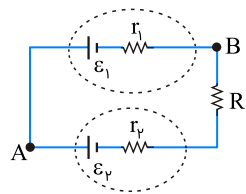
$$1 \quad (3)$$

$$2 \quad (4)$$

قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۰ ۱۳۹۷

۱۵

در مدار شکل زیر انرژی پتانسیل الکتریکی بار $q < 0$ ، در نقاط A و B به ترتیب U_A و U_B است. اگر $U_B < U_A$ باشد، کدام گزینه در مورد جهت جریان و مقایسه نیروی محرکه باتری‌ها صحیح است؟



$$\epsilon_1 > \epsilon_2 \text{ ساعت گرد،} \quad (1)$$

$$\epsilon_1 > \epsilon_2 \text{ پادساعت گرد،} \quad (2)$$

$$\epsilon_2 > \epsilon_1 \text{ پادساعت گرد،} \quad (3)$$

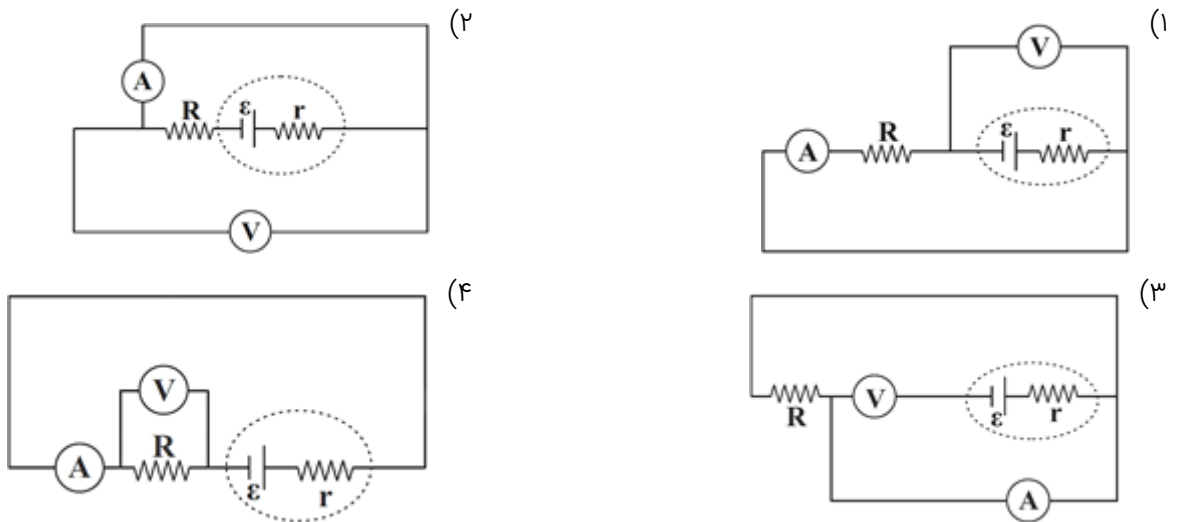
$$\epsilon_2 > \epsilon_1 \text{ ساعت گرد،} \quad (4)$$

قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۰ ۱۳۹۷



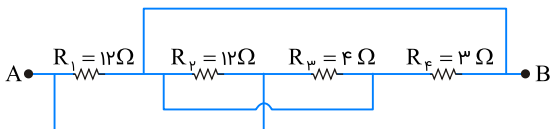


۱۶ در کدامیک از گزینه‌های زیر اگر جای آمپرسنج ایده‌آل و ولت‌سنج ایده‌آل با یکدیگر عوض شود، مقادیری که نشان می‌دهند تغییری نمی‌کند؟



قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۱ ۱۳۹۷

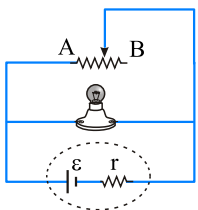
۱۷ مقاومت معادل مدار شکل زیر بین دو نقطه A و B چند اهم است؟



- (۱) ۶
(۲) $\frac{12}{5}$
(۳) ۱۰
(۴) $\frac{12}{7}$

قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۱ ۱۳۹۷

۱۸ در مدار شکل زیر، در صورتی که باتری دچار فرسودگی شود، برای آنکه نور لامپ تغییری نکند، لغزنده باید به سمت حرکت داده شود و در این حالت جریان خروجی از باتری (مقاومت لامپ ثابت فرض شود)



- (۱) A، کاهش می‌یابد.
(۲) B، کاهش می‌یابد.
(۳) A، ثابت می‌ماند.
(۴) B، ثابت می‌ماند.

قلمچی علوم تجربی یازدهم آزمون شماره ۱۱ ۱۳۹۷

۱۹ دو سیم هم جرم و هم جنس، یکی توپر به شعاع R و دیگری توخالی به شعاع خارجی R و شعاع داخلی r موجود است. اگر مقاومت سیم توخالی $\frac{9}{4}$ برابر مقاومت سیم توپر باشد، حاصل $\frac{R}{r}$ کدام است؟

- (۱) ۲
(۲) ۳
(۳) $\sqrt{3}$
(۴) $\sqrt{2}$



قلمچی علوم تجربی یازدهم آزمون شماره ۱۱ ۱۳۹۷



۲۰

سیمی به طول L و سطح مقطع A دارای مقاومت R است. اگر سیم را n بار از وسط تا کنیم، مقاومت آن چند R می‌شود؟

$$\frac{1}{2^n} \quad (۲)$$

$$\frac{1}{n^2} \quad (۱)$$

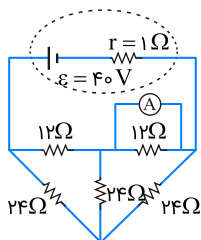
$$\frac{1}{n^{2n}} \quad (۴)$$

$$\frac{1}{2^{2n}} \quad (۳)$$

قلمچی علوم تجربی یازدهم آزمون شماره ۱۲ ۱۳۹۷

۲۱

در مدار شکل زیر، آمپرسنج ایده‌آل چند آمپر را نشان می‌دهد؟



$$0.5 \quad (۱)$$

$$2 \quad (۲)$$

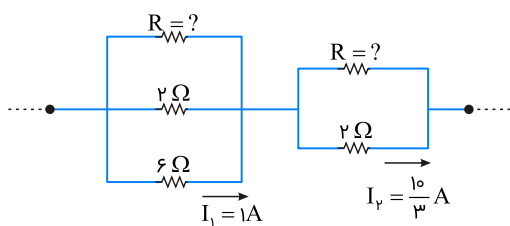
$$2.5 \quad (۳)$$

$$3.5 \quad (۴)$$

قلمچی علوم تجربی یازدهم آزمون شماره ۱۳ ۱۳۹۷

۲۲

بخشی از یک مدار در شکل زیر نشان داده شده است. مقاومت الکتریکی R چند اهم است؟



$$0.5 \quad (۱)$$

$$0.75 \quad (۲)$$

$$1 \quad (۳)$$

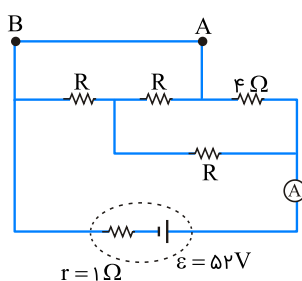
$$1.25 \quad (۴)$$

گزینه دو علوم تجربی دوازدهم آزمون شماره ۵ تابستان ۱۳۹۸

گزینه دو ریاضی و فیزیک دوازدهم آزمون شماره ۵ تابستان ۱۳۹۸

۲۳

در مدار زیر، آمپرسنج آرمانی A ۱۲ را نشان می‌دهد. جریان عبوری از سیم AB چند آمپر است؟ (سه مقاومت R با یکدیگر برابرند)



$$9 \quad (۱)$$

$$10 \quad (۲)$$

$$11 \quad (۳)$$

$$12 \quad (۴)$$

گزینه دو علوم تجربی دوازدهم آزمون شماره ۵ تابستان ۱۳۹۸

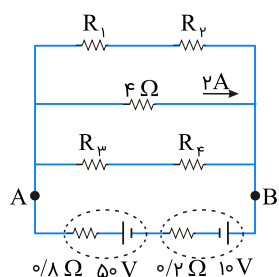
گزینه دو ریاضی و فیزیک دوازدهم آزمون شماره ۵ تابستان ۱۳۹۸





در مدار زیر، مقاومت معادل بین دو نقطه A و B چند اهم است؟

۲۴



(۱) ۰/۲

(۲) ۰/۲۵

(۳) ۰/۴

(۴) ۰/۵

گزینه دو علوم تجربی دوازدهم آزمون شماره ۵ تابستان ۱۳۹۸

گزینه دو ریاضی و فیزیک دوازدهم آزمون شماره ۵ تابستان ۱۳۹۸

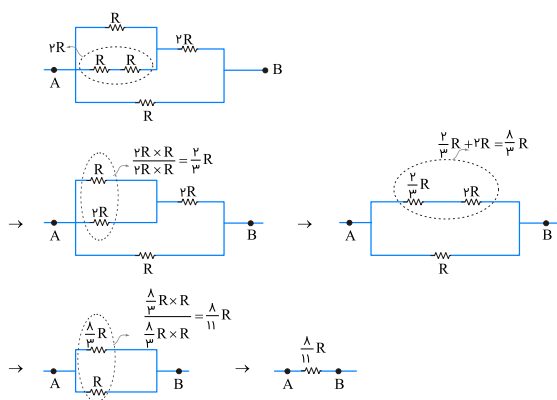




گزینه ۳

۱

مدار را ساده می‌کنیم و مقاومت معادل را به دست می‌آوریم:



قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۵ ۱۳۹۷

گزینه ۴

۲

ابتدا جریان عبوری از مقاومت R را به دست می‌آوریم:

$$I = \frac{V}{R} \quad \frac{V=300V}{R=250\Omega} \rightarrow I_1 = \frac{300}{250} = 1/2 \text{ A}$$

باتوجه به قاعده انشعاب کیرشهف، جریان عبوری از ولت‌سنج را محاسبه می‌کنیم:

$$I_1 + I_2 = I_{\text{کل}} \quad \frac{I_{\text{کل}}=1/45 \text{ A}}{I_1=1/2 \text{ A}} \rightarrow I_2 = 1/45 - 1/2 = 0/25 \text{ A}$$

اکنون با استفاده از قانون اهم، مقاومت ولت‌سنج را به دست می‌آوریم:

$$R_V = \frac{V}{I_V} \quad \frac{I_V=I_2=0/25 \text{ A}}{V=300 \text{ V}} \rightarrow R_V = \frac{300}{0/25} = 1200 \Omega$$

قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۵ ۱۳۹۷

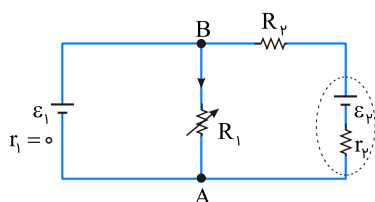




گزینه ۳

۳

باتوجه به اینکه $r_1 = 0$ است، اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت R_1 برابر با $\mathcal{E}_1$ و ثابت است؛ بنابراین توان مصرفی آن مطابق رابطه $P_1 = \frac{\mathcal{E}_1^2}{R_1}$ ، با افزایش مقدار R_1 کاهش می‌یابد.



مطابق شکل بالا اختلاف پتانسیل نقاط A و B ثابت و برابر با $\mathcal{E}_1$ است. با فرض آنکه جریان در شاخه راست به صورت پادساعت گرد و از A به B باشد، جریان عبوری از مقاومت R_2 را به دست می‌آوریم، داریم:

$$V_A - I_2 r_2 + \mathcal{E}_2 - I_2 R_2 = V_B \xrightarrow{V_B - V_A = \mathcal{E}_1} I_2 = \frac{\mathcal{E}_2 - \mathcal{E}_1}{R_2 + r_2}$$

باتوجه به رابطه فوق، جریان عبوری از R_2 مستقل از R_1 است، بنابراین با تغییر مقاومت R_1 توان مصرفی مقاومت R_2 تغییر نمی‌کند.

دقت کنید که اگر جهت جریان در شاخه راست را به صورت ساعت گرد از A به B بگیریم نیز به رابطه $I_2 = \frac{\mathcal{E}_1 - \mathcal{E}_2}{R_2 + r_2}$ می‌رسیم که باز هم همان نتیجه را در پی دارد.

قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۵ ۱۳۹۷

گزینه ۲

۴

باتوجه به تعداد دور سیم‌پیچ (N)، طول سیم (L) را محاسبه و سپس مقاومت آن را تعیین می‌کنیم:

$$L = N \times 2\pi R = 100 \times 2\pi \times 10 \times 10^{-2} = 20\pi \text{ m}$$

$$A = \frac{\pi D^2}{4} = \pi \times \frac{(2 \times 10^{-3})^2}{4} = (10^{-6})\pi \text{ m}^2$$

$$R = \rho \frac{L}{A} = 1/7 \times 10^{-8} \times \frac{20\pi}{10^{-6}\pi} = 0/34 \Omega$$

قلمچی علوم تجربی یازدهم آزمون شماره ۶ ۱۳۹۷





جریان در مدار تک حلقه با یک مقاومت خارجی از رابطه $I = \frac{\varepsilon}{R + r}$ و اختلاف پتانسیل دو سر مولد از رابطه $V = \varepsilon - rI = RI$ به دست می‌آید و می‌توان نوشت:

$$V = \varepsilon - rI = RI = \frac{R\varepsilon}{R + r}$$

اختلاف پتانسیل ۵۰ درصد کاهش یافته، پس $V' = \frac{V}{2}$ خواهد بود.
برای مقایسه دو حالت داریم:

$$V = \frac{\lambda \varepsilon}{\lambda + 2} \quad (1)$$

$$V' = \frac{V}{2} = \frac{R' \varepsilon}{R' + 2} \quad (2)$$

$$\frac{V}{V'} = \frac{\frac{\lambda \times \varepsilon}{\lambda + 2}}{\frac{R' \times \varepsilon}{R' + 2}} \Rightarrow 2 = \frac{\lambda \times (R' + 2)}{R' \times (\lambda + 2)}$$

$$\Rightarrow 2 \cdot R' = \lambda R' + 16 \Rightarrow R' = \frac{16}{3} \Omega$$

پس مقاومت جدید باید برابر با $\frac{16}{3} \Omega$ باشد و این یعنی:

$$\Delta R = R' - R = \frac{16}{3} - 8 = -\frac{8}{3} \Omega$$

پس مقاومت رئوستا باید $\frac{8}{3} \Omega$ کاهش یابد و بنابراین لازم است لغزنده رئوستا به سمت راست حرکت کند.

قلمچی علوم تجربی یازدهم آزمون شماره ۷ ۱۳۹۷

$$\left. \begin{array}{l} q = ne \\ I = \frac{\Delta q}{\Delta t} \\ V = RI \end{array} \right\} \Rightarrow V = R \times \frac{ne}{\Delta t}$$

$$\Rightarrow R = \frac{10 \times 3/2 \times 10^{-3}}{4 \times 10^{16} \times 1/6 \times 10^{-19}} = 5 \Omega$$

$$R = \rho \frac{L}{A} \Rightarrow \rho = 5 \times \frac{A}{L} = 5 \times \frac{1}{10^8} = 5 \times 10^{-8} \Omega m$$

گزینه دو علوم تجربی یازدهم آزمون شماره ۵ ۱۳۹۷





ابتدا باتوجه به نمودار جریان برحسب ولتاژ، نسبت مقاومت دو رسانا را به دست می‌آوریم.

$$V = RI = \frac{V_A}{V_B} = \frac{R_A}{R_B} \times \frac{I_A}{I_B}$$

$$\Rightarrow \frac{3}{6} = \frac{R_A}{R_B} \times \frac{I}{I} \Rightarrow \frac{R_A}{R_B} = \frac{1}{2}$$

حال باتوجه به نمودار جریان برحسب زمان با نوشتن معادله خط، جریان الکتریکی در لحظه $t = 5 \text{ s}$ را برای دو رسانا حساب می‌کنیم.

$$I = at + b \xrightarrow{A} \begin{cases} 20 = a \times 0 + b \\ 0 = a \times 10 + b \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} b = 20 \\ a = -2 \end{cases} \Rightarrow I_A = -2t + 20$$

$$\Rightarrow t = 5 \text{ s} \Rightarrow I_A = -2 \times 5 + 20 = 10 \text{ A}$$

$$I = a't + b' \xrightarrow{B} \begin{cases} 10 = a' \times 0 + b' \\ 0 = a' \times 20 + b' \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} b' = 10 \\ a' = -\frac{1}{2} \end{cases} \Rightarrow I_B = -\frac{1}{2}t + 10$$

$$\Rightarrow t = 5 \text{ s} \Rightarrow I_B = -\frac{1}{2} \times 5 + 10 = \frac{15}{2} \text{ A}$$

حال با مقایسه ولتاژ اعمالی داریم:

$$V = RI \Rightarrow \frac{V_A}{V_B} = \frac{R_A}{R_B} \times \frac{I_A}{I_B}$$

$$\xrightarrow{\frac{R_A}{R_B} = \frac{1}{2}, I_A = 10 \text{ A}, I_B = \frac{15}{2} \text{ A}} \frac{V_A}{V_B} = \frac{1}{2} \times \frac{10}{\frac{15}{2}} = \frac{2}{3}$$

قلمچی علوم تجربی یازدهم آزمون شماره ۸ ۱۳۹۷





جرم و در نتیجه حجم سیم ثابت است، بنابراین:

$$\text{حجم سیم} = V' : V'_1 = V'_2 \Rightarrow A_1 L_1 = A_2 L_2 \Rightarrow \frac{L_2}{L_1} = \frac{A_1}{A_2}$$

$$\Rightarrow \frac{L_2}{L_1} = \left(\frac{D_1}{D_2}\right)^2 \Rightarrow \frac{L_2}{L_1} = \frac{1}{4}$$

بنابراین برای مقاومت الکتریکی سیم داریم:

$$R = \rho \frac{L}{A} \Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \frac{L_2}{L_1} \times \frac{A_1}{A_2} = \left(\frac{L_2}{L_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \frac{1}{16}$$

برای محاسبه اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر سیم، طبق قانون اهم، داریم:

$$V = IR \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{I_2}{I_1} \times \frac{R_2}{R_1} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{16} \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{1}{32}$$

قلمچی علوم تجربی یازدهم آزمون شماره ۸ ۱۳۹۷

$$\frac{U_1 t}{U_2 t} = 3 \xrightarrow{P = \frac{U}{t}} \frac{P_{R_1}}{P_{R_2}} = 3 \xrightarrow{P = RI^2} \frac{R_1 I_1^2}{R_2 I_2^2} = 3 \quad (1)$$

$$\begin{cases} I_2 + I_3 = I_1 \\ I_2 R_2 = I_3 R_3 \end{cases} \Rightarrow I_2 + \frac{I_2 R_2}{R_3} = I_1 \Rightarrow I_2 = \frac{I_1}{\left(1 + \frac{R_2}{R_3}\right)} \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow \frac{(12 + R_2)^2}{3 \times 18 R_2} = 1 \quad (*)$$

تمام گزینه ها را در رابطه * امتحان می کنیم:

$$\text{گزینه ۱: } \frac{(12 + 9)^2}{3 \times 18 \times 9} \neq 1$$

$$\text{گزینه ۲: } \frac{(12 + 12)^2}{3 \times 18 \times 12} \neq 1$$

$$\text{گزینه ۳: } \frac{(12 + 15)^2}{3 \times 18 \times 15} \neq 1$$

$$\text{گزینه ۴: } \frac{(12 + 24)^2}{3 \times 18 \times 24} = 1$$

پس گزینه "۴" صحیح است.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۶





اگر بخواهیم مقاومت سیم ۷۵ درصد کاهش یابد، پس مقاومت سیم $\frac{1}{۴}$ مقاومت حالت اول است.

$$R_۲ = \frac{1}{۴}R_1 \Rightarrow \rho \frac{L_۲}{A_۲} = \frac{1}{۴}\rho \frac{L}{\pi r^۲} \Rightarrow \frac{L_۲}{A_۲} = \frac{L}{۴\pi r^۲}$$

از طرفی چون باید از داخل سیم یک استوانه با شعاع x خالی کنیم، پس سطح مقطع در حالت جدید برابر است با:

$$A_۲ = \pi(r^۲ - x^۲)$$

$$\frac{L_۲}{\pi(r^۲ - x^۲)} = \frac{L}{۴\pi r^۲} \Rightarrow \frac{L_۲}{L} = \frac{r^۲ - x^۲}{۴r^۲}$$

حال فرض کنیم طول ثانویه سیم $L_۲ = nL$ شود، داریم:

$$\frac{r^۲ - x^۲}{۴r^۲} = n \Rightarrow r^۲ - x^۲ = ۴r^۲n \Rightarrow x^۲ = r^۲(1 - ۴n)$$

$$\Rightarrow x = r\sqrt{1 - ۴n} \Rightarrow n \leq \frac{1}{۴}$$

حال اگر $n = \frac{L_۲}{L} = \frac{1}{۸}$ باشد، در این صورت داریم:

$$x = r\sqrt{1 - ۴ \times \frac{1}{۸}} = r\sqrt{1 - \frac{1}{۲}} = \frac{\sqrt{۲}}{۲}r$$

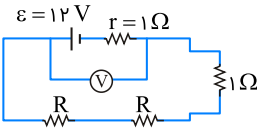
هنگامی که طول آن $\frac{1}{۸}$ برابر می‌شود، شعاع استوانه‌ای که خالی می‌کنیم باید برابر با $\frac{\sqrt{۲}}{۲}r$ باشد.

اگر $n = \frac{L_۲}{L} = \frac{1}{۶}$ باشد، داریم:

$$x = r\sqrt{1 - ۴ \times \frac{1}{۶}} \Rightarrow x = \frac{\sqrt{۳}}{۳}r$$



در هنگامی که تمامی کلیدها باز هستند، داریم:

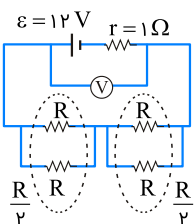


$$I = \frac{\Sigma \varepsilon}{\Sigma R + \Sigma r}$$

$$I = \frac{12}{2 + 2R} \Rightarrow I = \frac{6}{R + 1}$$

$$V = \varepsilon - Ir \Rightarrow V = 12 - (1) \times \left(\frac{6}{R + 1} \right)$$

در هنگامی که تمامی کلیدها بسته‌اند، داریم:



$$I' = \frac{\Sigma \varepsilon}{\Sigma R + \Sigma r} \Rightarrow I' = \frac{12}{\frac{R}{2} + \frac{R}{2} + 1} \Rightarrow I' = \frac{12}{R + 1}$$

$$V' = \varepsilon - I'r \Rightarrow V' = 12 - (1) \times \left(\frac{12}{R + 1} \right)$$

$$\frac{V}{V'} = \frac{5}{4} \Rightarrow \frac{12 - \frac{6}{R + 1}}{12 - \frac{12}{R + 1}} = \frac{5}{4}$$

$$\Rightarrow 48 - \frac{24}{R + 1} = 60 - \frac{60}{R + 1} \Rightarrow \frac{36}{R + 1} = 12$$

$$\Rightarrow R + 1 = 3 \Rightarrow R = 2 \Omega$$

قلمچی علوم تجربی یازدهم آزمون شماره ۱۰ ۱۳۹۷

$$P_{\text{خروجی}} = \varepsilon I - rI^2$$

مطابق رابطه بالا، رابطه توان خروجی مولد برحسب I به صورت یک تابع درجه دوم است که بیشینه آن به ازای

$$I_{\text{max}} = \frac{-b}{2a} = \frac{\varepsilon}{2r} \text{ اتفاق می افتد.}$$

$$I_{\text{max}} = \frac{\varepsilon}{2r} \xrightarrow[\text{از طرفی می دانیم در یک مدار تک حلقه } I = \frac{\varepsilon}{r + R_{\text{eq}}}]{} r = R_{\text{eq}}$$

در نتیجه در یک مدار، هنگامی توان مفید مولد بیشینه می گردد که اندازه مقاومت معادل خارجی با مقاومت درونی مولد برابر گردد؛ بنابراین اگر هر دو کلید k_1 و k_2 بسته شوند، R_1 اتصال کوتاه می شود و مقاومت معادل مدار با مقاومت درونی مولد برابر می شود، زیرا:

$$R_{\text{eq}} = R_{2,3} = 1 \Omega = r$$





$$\Delta R = R_0 \alpha \Delta \theta \xrightarrow{R_0 = \rho_0 \frac{L}{A}, \Delta \theta = \frac{Q}{mc}, m = \rho V = \rho AL}$$

$$\Delta R = \rho_0 \frac{L}{A} \alpha \frac{Q}{\rho ALc} \Rightarrow \Delta R = \frac{\rho_0 \alpha Q}{\rho A^2 c}$$

$$\xrightarrow{\rho_0 = 8 \times 10^{-7} \Omega \cdot m, \alpha = 5 \times 10^{-3} K^{-1}, Q = 90 J, \rho = 6 g/cm^3 = 6000 kg/m^3, A = 0.4 mm^2 = 4 \times 10^{-7} m^2, c = 500 J/kg^\circ C} \Delta R = \frac{8 \times 10^{-7} \times 5 \times 10^{-3} \times 90}{6000 \times (4 \times 10^{-7})^2 \times 500}$$

$$= \frac{36 \times 10^{-8}}{6 \times 16 \times 5 \times 10^{-9}} = \frac{36 \times 10^{-8}}{48 \times 10^{-8}} = \frac{6}{8} = \frac{3}{4} \Omega$$

قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۰ ۱۳۹۷

با افزایش مقاومت متغیر R ، جریان عبوری از مدار کاهش می‌یابد. با کاهش جریان عبوری از مدار افت پتانسیل در باتری‌ها کاهش می‌یابد، لذا اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت R افزایش خواهد یافت.

$$I = \frac{\varepsilon_1 + \varepsilon_2}{r_1 + r_2 + R} \xrightarrow{V=RI} V = \frac{R(\varepsilon_1 + \varepsilon_2)}{(r_1 + r_2 + R)}$$

$$\xrightarrow{\varepsilon_1 = 4V, \varepsilon_2 = 8V, r_1 = 1\Omega, r_2 = 2\Omega} V = \frac{12R}{3 + R} \quad (I)$$

$$I' = \frac{\varepsilon_1 + \varepsilon_2}{r_1 + r_2 + R'} \xrightarrow{V'=R'I'} V' = \frac{(R + 3)(\varepsilon_1 + \varepsilon_2)}{r_1 + r_2 + R + 3}$$

$$\xrightarrow{\varepsilon_1 = 4V, \varepsilon_2 = 8V, r_1 = 1\Omega, r_2 = 2\Omega} V' = \frac{12(R + 3)}{R + 6} \quad (II)$$

$$(I), (II) \Rightarrow V' - V = \frac{12(R + 3)}{R + 6} - \frac{12R}{R + 3}$$

$$\xrightarrow{V' - V = 1V} 1 = 12 \left(\frac{(R + 3)^2 - R(R + 6)}{(R + 6)(R + 3)} \right)$$

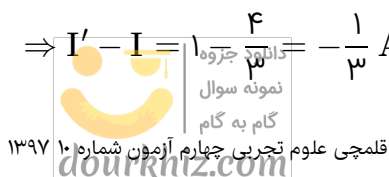
$$\Rightarrow (R + 6)(R + 3) = 12(R^2 + 6R + 9 - R^2 - 6R)$$

$$\Rightarrow R^2 + 9R + 18 = 108 \Rightarrow R^2 + 9R - 90 = 0$$

$$\Rightarrow (R + 15)(R - 6) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} R = -15 \Omega \\ R = 6 \Omega \end{cases} \xrightarrow{\text{غ.ق.ق}} \Rightarrow \begin{cases} I = \frac{12}{3+6} = \frac{4}{3} A \\ I' = \frac{12}{3+9} = 1 A \end{cases}$$

$$\Rightarrow I' - I = 1 - \frac{4}{3} = -\frac{1}{3} A$$





گزینه ۲

۱۵

$$U_A - U_B = q(V_A - V_B) \xrightarrow[q < 0]{U_A - U_B > 0} V_A - V_B < 0 \Rightarrow V_A < V_B$$

اگر فرض کنیم جریان در مدار ساعت گرد است از نقطه A به نقطه B حرکت کنیم، داریم:

$$V_A - \varepsilon_1 - r_1 I = V_B \Rightarrow V_B < V_A$$

بنابراین جریان در مدار پادساعت گرد است؛ لذا داریم: $\varepsilon_1 > \varepsilon_2$

قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۰ ۱۳۹۷

گزینه ۲

۱۶

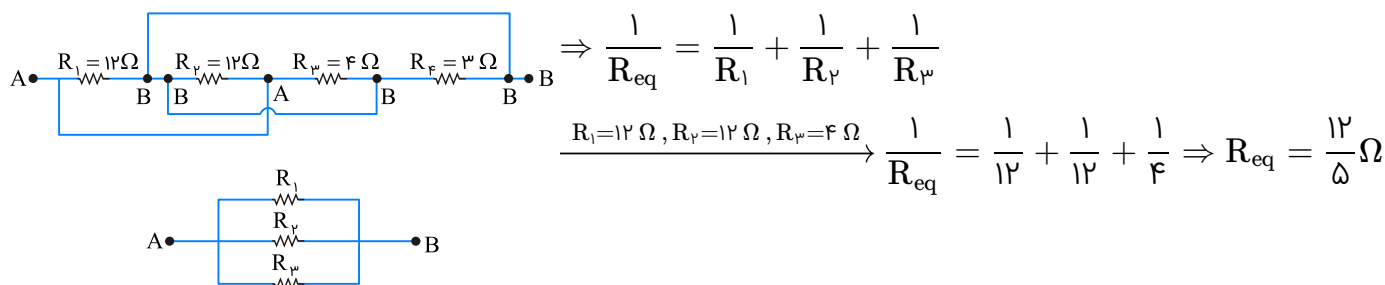
آمپرسنج و ولتسنج ایده آل به صورت موازی به هم متصل هستند؛ بنابراین با عوض کردن جای آن‌ها عددی که نشان می‌دهند تغییر نمی‌کند.

قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۱ ۱۳۹۷

گزینه ۲

۱۷

نقاط هم‌پتانسیل را مشخص می‌کنیم. باتوجه به مدار زیر، مقاومت R_F اتصال کوتاه می‌شود و از مدار حذف می‌گردد؛ بنابراین مدار به صورت زیر ساده می‌شود.



قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۱ ۱۳۹۷





طبق رابطه $P = RI^2 = \frac{V^2}{R}$ ، برای اینکه نور لامپ تغییری نکند، ولتاژ دو سر آن یا جریان عبوری از آن باید تغییر نکند. ولتاژ دو سر لامپ، همان ولتاژ دو سر باتری نیز است. در این حالت داریم:

$$V = \varepsilon - rI \xrightarrow{I = \frac{\varepsilon}{r + R_{eq}}} V = \varepsilon - r \frac{\varepsilon}{r + R_{eq}}$$

$$\Rightarrow V = \varepsilon - \frac{\varepsilon}{1 + \frac{R_{eq}}{r}}$$

با فرسوده شدن باتری، مقاومت درونی آن افزایش پیدا می‌کند. باتوجه به رابطه زیر، برای اینکه ولتاژ دو سر باتری ثابت بماند، مقاومت معادل مدار نیز باید افزایش یابد.

$$V = \varepsilon - \frac{\varepsilon}{1 + \frac{R_{eq} \uparrow}{r \uparrow}}$$

طبق رابطه زیر، برای افزایش مقاومت معادل مدار، مقاومت رئوستا باید افزایش یابد و برای این کار باید طول قسمتی از رئوستا که در مدار قرار می‌گیرد افزایش یابد؛ بنابراین لغزنده رئوستا باید به سمت B حرکت داده شود.

$$\frac{1}{\uparrow R_{eq}} = \frac{1}{\uparrow R_R} + \frac{1}{R_L}$$

طبق رابطه زیر، جریان خروجی از باتری نیز کاهش می‌یابد.

$$\downarrow I = \frac{\varepsilon}{r \uparrow + R_{eq} \uparrow}$$

قلمچی علوم تجربی یازدهم آزمون شماره ۱۱ ۱۳۹۷





مشخصات سیم توخالی را با اندیس (۱) و مشخصات سیم توپر را با اندیس (۲) نشان می‌دهیم، با استفاده از رابطه چگالی داریم:

$$\rho \Rightarrow m_1 = m_2 \Rightarrow \rho_1 V_1 = \rho_2 V_2$$

$$\xrightarrow[\substack{\rho_1=\rho_2 \\ V=AL}]{\rho_1=\rho_2} A_1 L_1 = A_2 L_2 \Rightarrow \frac{A_2}{A_1} = \frac{L_1}{L_2}$$

مقاومت یک سیم رسانا برابر است با $R = \rho \frac{L}{A}$. بنابراین داریم:

$$\rho \Rightarrow \frac{R_1}{R_2} = \frac{\rho_1}{\rho_2} \times \frac{L_1}{L_2} \times \frac{A_2}{A_1}$$

$$\xrightarrow[\substack{A_2=L_1 \\ \rho_1=\rho_2}]{\frac{A_2}{A_1}=\frac{L_1}{L_2}} \frac{R_1}{R_2} = \left(\frac{A_2}{A_1}\right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{1}{4} = \left(\frac{\pi R_2^2}{\pi R^2 - \pi r^2}\right)^2 \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{R^2}{R^2 - r^2}$$

$$\Rightarrow 2R^2 = R^2 - r^2$$

$$\Rightarrow R^2 = -r^2 \Rightarrow R = \sqrt{3}r$$

قلمچی علوم تجربی یازدهم آزمون شماره ۱۲ ۱۳۹۷

اگر سیم را n بار از وسط تا کنیم طول آن بعد از n مرحله از رابطه $L_n = \frac{L}{\gamma^n}$ به دست می‌آید و چون حجم سیم ثابت می‌ماند، داریم:

$$A_1 L_1 = A_n L_n \Rightarrow \frac{A_n}{A_1} = \frac{L_1}{L_n}$$

$$\xrightarrow{L_n = \frac{L_1}{\gamma^n}} \frac{A_n}{A_1} = \frac{L_1}{\frac{L_1}{\gamma^n}} = \gamma^n \Rightarrow A_n = \gamma^n A_1$$

حال طبق رابطه مقاومت داریم:

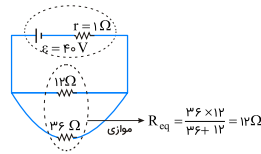
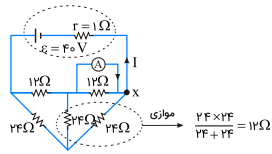
$$R = \rho \frac{L}{A} \Rightarrow \frac{R_n}{R_1} = \frac{L_n}{L_1} \times \frac{A_1}{A_n} \Rightarrow \frac{R_n}{R} = \frac{1}{\gamma^n} \times \frac{1}{\gamma^n} \Rightarrow R_n = \frac{1}{\gamma^{2n}} R$$

قلمچی علوم تجربی یازدهم آزمون شماره ۱۲ ۱۳۹۷



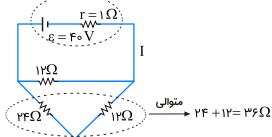


باتوجه به ایده آل بودن آمپرسنج، مقاومت آن برابر با صفر است؛ بنابراین مقاومت ۱۲ اهمی متصل به آن اتصال کوتاه می شود و از مدار حذف می گردد. با ساده سازی مدار و محاسبه مقاومت معادل، جریان خروجی از باتری به صورت زیر است:



$$I = \frac{\varepsilon}{r + R_{eq}} \Rightarrow I = \frac{40}{1 + 9} = 4 \text{ A}$$

حال از طریق روابط زیر، جریان عبوری از مقاومت ۳۶ اهمی را حساب می کنیم.



$$V_{36} = V_{12,36} \Rightarrow R_{36}I_{36} = R_{12,36}I_{12,36} \xrightarrow{I_{12,36}=I}$$

$$R_{36}I_{36} = R_{12,36}I \Rightarrow 36I_{36} = 9 \times 4 \Rightarrow I_{36} = 1 \text{ A}$$

این جریان همان جریان عبوری از مقاومت ۲۴ اهمی سمت چپ و مقاومت معادل مقاومت های ۲۴ میانی و ۲۴ سمت راست است. باتوجه به یکسان و موازی بودن مقاومت های ۲۴ میانی و ۲۴ سمت راست، جریان ۱ آمپری به طور مساوی بین آنها تقسیم می شود و برابر با ۰/۵ آمپر می گردد. از طرفی در گره X داریم:

$$I = I_A + I_{24} \Rightarrow 4 = I_A + 0.5 \Rightarrow I_A = 3.5 \text{ A}$$

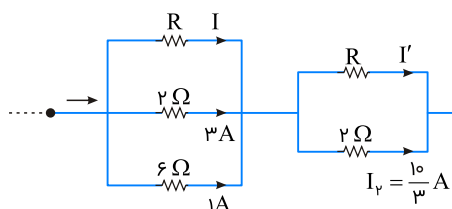
قلمچی علوم تجربی یازدهم آزمون شماره ۱۳ ۱۳۹۷





باتوجه به اینکه در مقاومت‌های موازی ولتاژها برابر است، جریان مقاومت 2Ω (در سه مقاومت سمت چپ) برابر خواهد بود با:

$$V_{2\Omega} = V_{6\Omega} \Rightarrow 2I_{2\Omega} = 6 \times 1 \Rightarrow I_{2\Omega} = 3\text{ A}$$



ازطرفی، مجموع جریان‌های سه مقاومت سمت چپ با مجموع جریان‌های دو... مقاومت سمت راست برابر است (چون با یکدیگر متوالی‌اند)، پس:

$$\left. \begin{aligned} I + 3 + 1 &= I' + \frac{10}{3} \\ RI &= 6 \times 1 \Rightarrow I = \frac{6}{R} \\ RI' &= 2 \times \frac{10}{3} \Rightarrow I' = \frac{20}{3R} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{6}{R} + 4 = \frac{20}{3R} + \frac{10}{3}$$

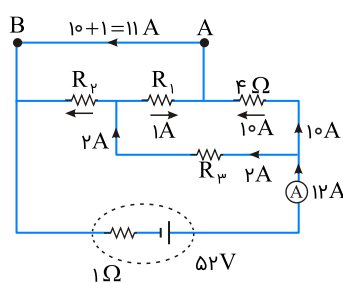
$$\Rightarrow \frac{6}{R} + 4 = \frac{20}{3R} + \frac{10}{3} \Rightarrow \frac{6 + 4R}{R} = \frac{20 + 10R}{3R}$$

$$\Rightarrow 18 + 12R = 20 + 10R \Rightarrow 2R = 2 \Rightarrow R = 1\Omega$$

گزینه دو علوم تجربی دوازدهم آزمون شماره ۵ تابستان ۱۳۹۸

گزینه دو ریاضی و فیزیک دوازدهم آزمون شماره ۵ تابستان ۱۳۹۸

مقاومت 4Ω به دو سر باتری متصل شده و در نتیجه اختلاف پتانسیل آن با اختلاف پتانسیل باتری برابر است.



$$V_{\text{باتری}} = \varepsilon - rI = 52 - 1 \times 12 = 40\text{ V}$$

$$I_{4\Omega} = \frac{V}{R} = \frac{40}{4} = 10\text{ A}$$

$$I_3 + I_{4\Omega} = I_{\text{آمپرسنج}} \Rightarrow I_3 + 10 + 12 \Rightarrow I_3 = 2\text{ A}$$

$$\left. \begin{aligned} R_2 \text{ موازی } R_1 &\Rightarrow R_1 I_1 = R_2 I_2 \xrightarrow{R_1=R_2} I_1 = I_2 \\ I_1 + I_2 &= I_3 = 2\text{ A} \end{aligned} \right\} \Rightarrow I_1 = I_2 = 1\text{ A}$$

$$I_1 + I_{4\Omega} = I_{AB} \Rightarrow I_{AB} = 1 + 10 = 11\text{ A}$$

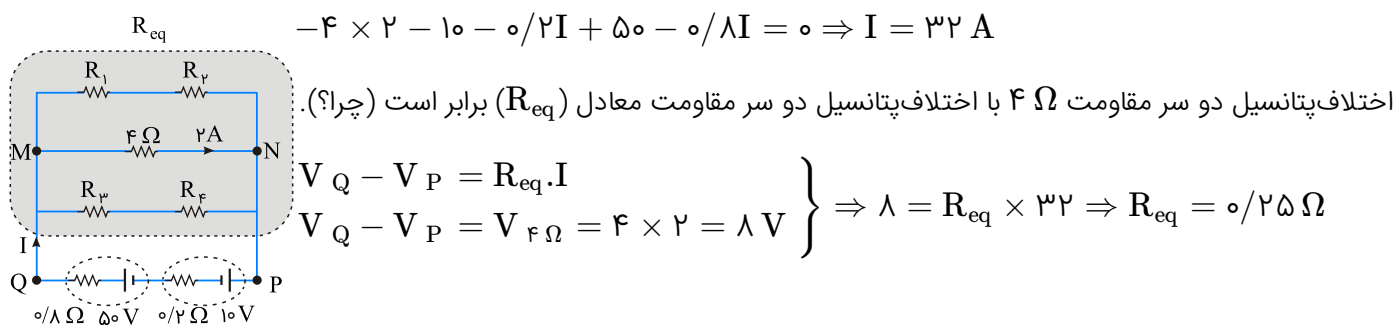
گزینه دو علوم تجربی دوازدهم آزمون شماره ۵ تابستان ۱۳۹۸

گزینه دو ریاضی و فیزیک دوازدهم آزمون شماره ۵ تابستان ۱۳۹۸





قانون حلقه را برای حلقه MNPQM به کار می‌گیریم تا جریان عبوری از درون منبع‌ها محاسبه شود (جریان اصلی). حلقه را ساعت‌گرد طی می‌کنیم:



گزینه دو علوم تجربی دوازدهم آزمون شماره ۵ تابستان ۱۳۹۸

گزینه دو ریاضی و فیزیک دوازدهم آزمون شماره ۵ تابستان ۱۳۹۸



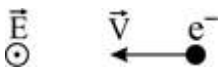


۱ ذره‌ای با بار $+4\mu\text{C}$ و با سرعت 10^6 m/s در جهت مثبت محور x وارد میدان الکتریکی $\vec{E} = 10^6(\vec{i} - 2\vec{j})$ و میدان مغناطیسی $\vec{B} = \vec{i} + 2\vec{j}$ می‌شود. اگر از جرم ذره صرف نظر کنیم، اندازه برآیند نیروهای وارد بر ذره چند نیوتن است؟ (همه واحدها در SI هستند.)

- (۱) ۲
(۲) ۳
(۳) ۶
(۴) ۱۲

قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۶ ۱۳۹۵

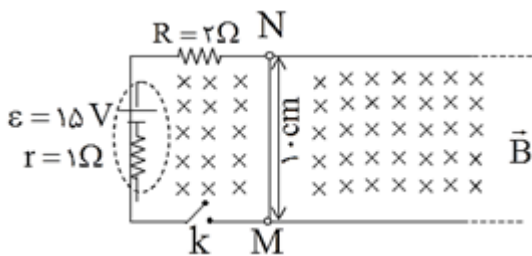
۲ مطابق شکل زیر، الکترونی با سرعت ثابت $\vec{v}$ ، به درون میدان الکتریکی یکنواخت و برون سوی $\vec{E}$ شلیک می‌شود. با میدان مغناطیسی یکنواخت $\vec{B}$ می‌خواهیم مانع از انحراف الکترون از مسیرش شویم. میدان $\vec{B}$ در چه جهتی می‌تواند باشد؟ (از نیروی وزن صرف نظر کنید.)



- (۱) $\otimes$
(۲) $\uparrow$
(۳) $\downarrow$
(۴) $\odot$

قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۶ ۱۳۹۶

۳ در شکل زیر، میدان مغناطیسی، درون سو و یکنواخت و بزرگی آن 0.2 T است و جرم میله فلزی و قائم MN که بدون مقاومت الکتریکی است برابر با 20 g است. کلید k را می‌بندیم. در لحظه‌ای که شتاب حرکت میله برابر 2 m/s^2 است، $V_M - V_N$ برابر چند ولت است؟ (اصطکاک میله با قاب ناچیز است)



- (۱) -۲۱
(۲) ۹
(۳) -۹
(۴) ۲۱

قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۸ ۱۳۹۵

۴ شدت جریان الکتریکی عبوری از یک القاگر را چند درصد افزایش دهیم تا انرژی ذخیره شده در آن ۲۱ درصد افزایش یابد؟



- (۱) ۱۰
(۲) ۱۱
(۳) ۱۲
(۴) ۲۱

قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۸ ۱۳۹۴



۵

از سیمی به قطر سطح مقطع 3 mm سیملوله‌ای به شعاع 10 cm به گونه‌ای ساخته‌ایم که حلقه‌های آن در یک ردیف و به هم چسبیده‌اند، اگر جریان 2 A را از این سیم عبور دهیم، بزرگی میدان مغناطیسی در مرکز سیملوله چند میلی‌تسلا خواهد بود؟ ($\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \text{ T.m/A}$)

$$(1) \quad 8 \times 10^{-4}$$

$$(2) \quad 0/8$$

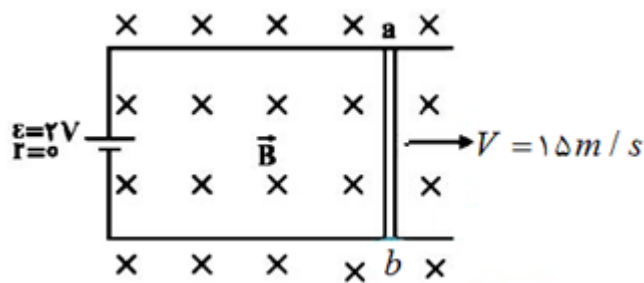
$$(3) \quad 24 \times 10^{-6}$$

$$(4) \quad 24 \times 10^{-3}$$

قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۸ ۱۳۹۶

۶

در شکل زیر، میلهٔ رسانای ab به طول 20 cm در میدان مغناطیسی یکنواخت $\vec{B}$ به بزرگی $0/6 \text{ T}$ که عمود بر صفحهٔ کاغذ است با سرعت ثابت به سمت راست کشیده می‌شود. اگر مقاومت الکتریکی میله 5Ω باشد و از مقاومت سیم‌های رابط صرف نظر شود، شدت جریان مدار چند آمپر خواهد بود؟



$$(1) \quad 0/2$$

$$(2) \quad 0/4$$

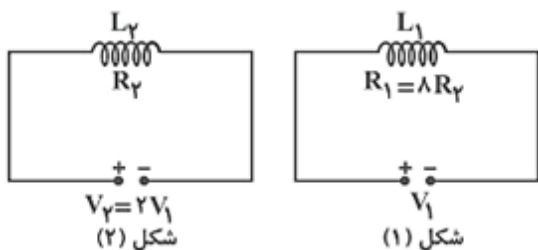
$$(3) \quad 0/02$$

$$(4) \quad 0/04$$

قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۸ ۱۳۹۶

۷

اگر نسبت انرژی مغناطیسی ذخیره شده در سیملولهٔ مدار شکل (۱) به سیملولهٔ مدار شکل (۲) برابر $\frac{3}{2}$ باشد، نسبت ضریب خودالقایی سیملوله در شکل (۱) به شکل (۲) کدام است؟



$$(1) \quad \frac{32}{3}$$

$$(2) \quad \frac{3}{32}$$

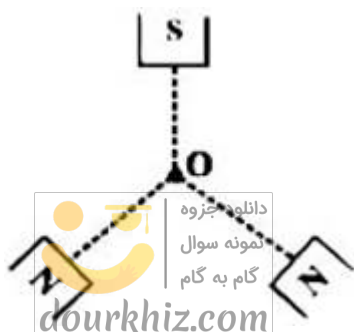
$$(3) \quad 384$$

$$(4) \quad \frac{1}{384}$$

قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۲ ۱۳۹۵

۸

مطابق شکل زیر، سه آهنربای تیغه‌ای مشابه به فاصلهٔ مساوی از نقطهٔ O قرار دارند. جهت بردار برآیند میدان‌های مغناطیسی حاصل از سه آهنربا در نقطهٔ O ، مطابق کدام گزینه است؟ (راستی هر سه آهنربا با یکدیگر زاویهٔ یکسان می‌سازند)



$$(1) \quad \leftarrow$$

$$(2) \quad \downarrow$$

$$(3) \quad \rightarrow$$

$$(4) \quad \uparrow$$

قلمچی علوم تجربی سوم آزمون شماره ۱۰ ۱۳۹۶



۹

سیمی به طول 120 cm را به صورت یک حلقه مستطیل شکل درمی آوریم به طوری که طول آن 2 برابر عرض آن می باشد. این حلقه را در میدان مغناطیسی $G = 500$ قرار می دهیم به طوری که سطح حلقه با میدان زاویه 30° درجه می سازد. شار گذرنده از این سطح چند وبر (Wb) است؟

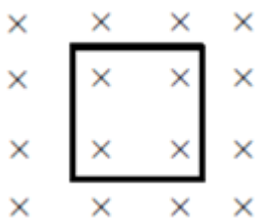
- (۱) 4×10^{-3} (۲) 2×10^{-3}
(۳) $4\sqrt{3} \times 10^{-3}$ (۴) $2\sqrt{3} \times 10^{-3}$

مدارس برتر ایران علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۰ ۱۳۹۶

مدارس برتر ایران ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۱۰ ۱۳۹۶

۱۰

شکل زیر یک حلقه مربع شکل را در $t = 0$ در یک میدان مغناطیسی نشان می دهد. اگر معادله میدان مغناطیسی در SI به صورت $B = (t - 5) \times 10^{-3}$ باشد، جهت جریان القا شده در حلقه در $t = 3$ و $t = 6$ به ترتیب چگونه است؟



- (۱) ساعتگرد - ساعتگرد
(۲) ساعتگرد - پادساعتگرد
(۳) پادساعتگرد - ساعتگرد
(۴) پادساعتگرد - پادساعتگرد

مدارس برتر ایران علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۰ ۱۳۹۶

مدارس برتر ایران ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۱۰ ۱۳۹۶

۱۱

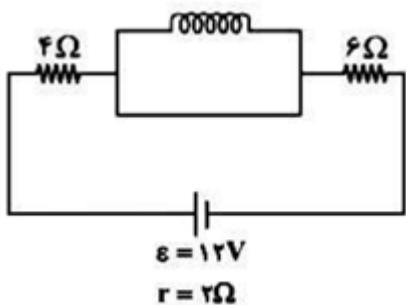
سیمی را به دور استوانه ای توخالی به گونه ای می پیچیم که حلقه ها در کنار هم و چسبیده به هم باشند. اگر شدت جریانی که از سیم می گذرد 1 A باشد و میدان مغناطیسی روی محور استوانه و به دوراز لبه ها برابر $10^{-2}\pi$ گاوس شود، قطر سیم انتخابی چند میلی متر است؟ ($\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T.m/A}$)

- (۱) ۲۰ (۲) ۴۰
(۳) ۵۰ (۴) ۸۰

قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۴ ۱۳۹۵

۱۲

در شکل زیر، سیملوله دارای مقاومت 2Ω و طول 10 cm است و تعداد 30 دور دارد. پس از برقراری جریان، بزرگی میدان مغناطیسی درون سیملوله و روی محور اصلی آن چند تسلا است؟ ($\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \text{ T.m/A}$)



- (۱) 36×10^{-5} (۲) 18×10^{-5}
(۳) 72×10^{-5} (۴) صفر

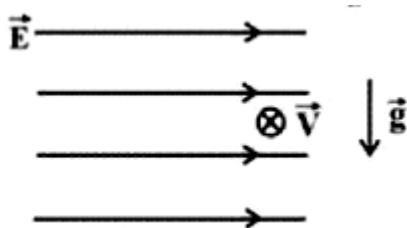
قلمچی علوم تجربی سوم آزمون شماره ۱۱ ۱۳۹۶





۱۳

مطابق شکل زیر، ذره‌ای به جرم ۱۵ گرم و بار الکتریکی $-50\mu\text{C}$ وارد میدان الکتریکی افقی و یکنواخت $\vec{E}$ به بزرگی 3000 N/C می‌شود. اگر این ذره با سرعت $1/4 \times 10^5\text{ m/s}$ به صورت درون‌سو و عمود بر صفحه کاغذ وارد میدان الکتریکی شود، میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی چند تسلا و در چه جهتی می‌تواند مانع انحراف آن از مسیر مستقیم خود شود؟ ($g = 10\text{ N/kg}$, $\sqrt{2} = 1/4$)



(۱) $0.03\text{ و } \downarrow$

(۲) $0.03\text{ و } \searrow$

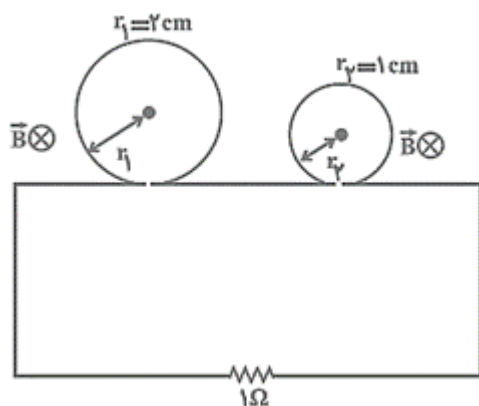
(۳) $0.05\text{ و } \searrow$

(۴) $0.03\text{ و } \nearrow$

قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۴ ۱۳۹۴

۱۴

در مدار شکل زیر، میدان مغناطیسی درون‌سو از داخل حلقه‌ها عبور می‌کند و آهنگ تغییر این میدان ۱۰ تسلا بر ثانیه است. جریان عبوری از مقاومت یک اهمی چند میلی‌آمپر می‌شود؟ ($\pi = 3$ و مقاومت حلقه‌ها ناچیز است)



(۱) ۳

(۲) ۹

(۳) ۱۲

(۴) ۱۵

قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۵ ۱۳۹۵

۱۵

معادله نیم‌خط عمود بر قابی مستطیلی‌شکل به ابعاد $20\text{ cm} \times 30\text{ cm}$ که در یک میدان مغناطیسی یکنواخت قرار دارد، به صورت $4y - 3x + 12 = 0$ است. اگر بردار میدان مغناطیسی در جهت مثبت محور y و مقدار آن برابر با 0.05 T باشد، بزرگی شار عبوری از قاب چند وبر است؟ ($\sin 37^\circ = 0.6$)

(۲) 3×10^{-2}

(۱) 9×10^{-3}

(۴) $2/4 \times 10^{-3}$

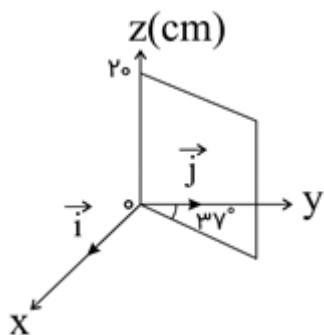
(۳) $1/8 \times 10^{-3}$

قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۵ ۱۳۹۵





۱۶ در شکل زیر، قاب مربع شکلی درون میدان مغناطیسی یکنواخت $\vec{B} = (0/5T)\vec{i}$ قرار دارد. قاب حول ضلعی که منطبق بر محور Z است دوران می‌کند به طوری که زاویه‌اش با محور y به اندازه 16° افزایش می‌یابد. شار مغناطیسی گذرنده از قاب چند میلی‌وبر و چگونه تغییر می‌کند؟ ($\cos 37^\circ = 0/8$)



(۱) ۴، کاهش

(۲) ۴، افزایش

(۳) 4×10^{-3} ، کاهش(۴) 4×10^{-3} ، افزایش

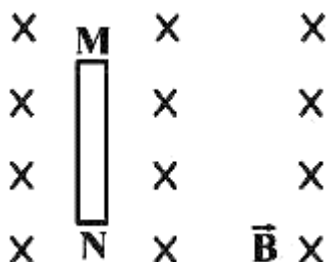
قلمچی علوم تجربی سوم آزمون شماره ۱۴ ۱۳۹۶

۱۷ سیمی به طول L را به شکل قاب مربعی به مساحت 9cm^2 درآورده‌ایم و آن را عمود بر خطوط میدان مغناطیسی به بزرگی 500 G قرار می‌دهیم. اگر همین سیم را به شکل مستطیلی که طول آن 5 cm است درآوریم و عمود بر همان میدان مغناطیسی قرار دهیم، شار مغناطیسی عبوری چند و بر نسبت به حالت اول تغییر می‌کند؟

(۲) 2×10^{-5} (۱) 2×10^{-4} (۴) 2×10^{-3} (۳) 2×10^{-2}

قلمچی علوم تجربی سوم آزمون شماره ۱۴ ۱۳۹۶

۱۸ مطابق شکل سیم رسانای MN در میدان مغناطیسی $\vec{B}$ در حال سکون قرار دارد. اگر سیم MN به موازات خودش به سمت راست حرکت کند، در مورد پتانسیل نقاط M و N کدام گزینه درست است؟



(۱) پتانسیل نقطه M بیشتر است.

(۲) پتانسیل نقطه N بیشتر است.

(۳) پتانسیل نقاط M و N یکسان هستند.

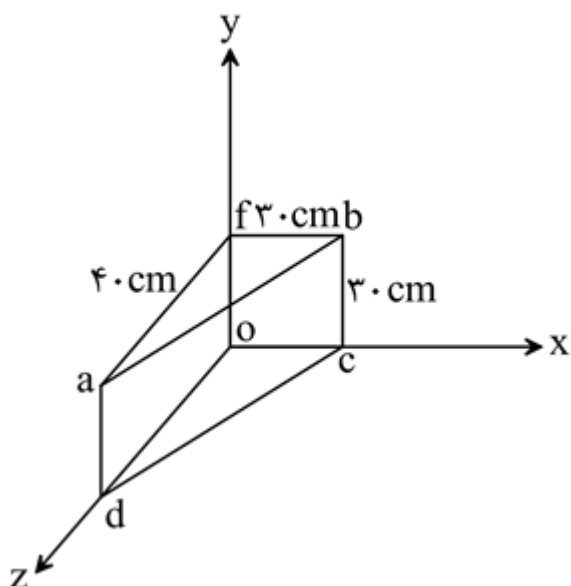
(۴) نمی‌توان اظهار نظر کرد.

قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۵ ۱۳۹۶





۱۹ در شکل زیر، خط‌های میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی $\frac{1}{2}$ تسلا عمود بر صفحه YOZ و در جهت محور X است، شار مغناطیسی عبوری از وجه $abcd$ چند وبر است؟



(۱) 4×10^{-2}

(۲) 8×10^{-2}

(۳) 12×10^{-3}

(۴) 24×10^{-3}

قلمچی علوم تجربی سوم آزمون شماره ۱۶ ۱۳۹۶

۲۰ چه تعداد از یکاهای زیر معادل یکای شار مغناطیسی در SI است؟
(a) کولن اهم (b) هانری آمپر (c) ولت ثانیه (d) ژول بر آمپر

(۱) ۱

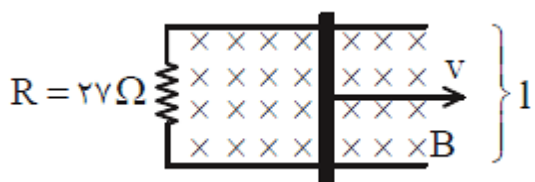
(۲) ۲

(۴) ۴

(۳) ۳

قلمچی علوم تجربی سوم آزمون شماره ۱۶ ۱۳۹۶

۲۱ در شکل زیر، سیم متحرک با چه سرعتی حرکت کند تا توان گرمایی در مقاومت ۲۷ اهمی برابر ۳ وات شود؟
($B = 0.4 \text{ T}$, $l = 50 \text{ cm}$)



(۱) 63 m/s

(۲) 50 m/s

(۳) 45 m/s

(۴) 20 m/s

مدارس برتر ایران علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۴ ۱۳۹۵

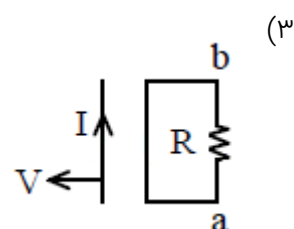
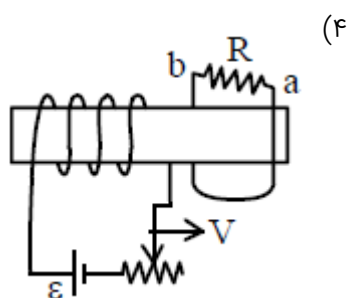
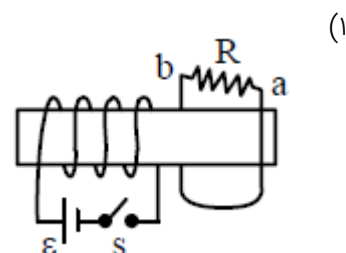
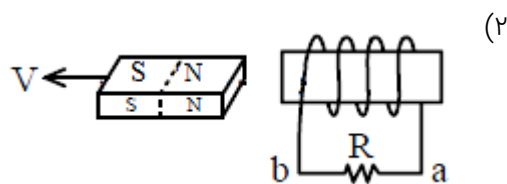
مدارس برتر ایران ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۱۴ ۱۳۹۵





۲۲

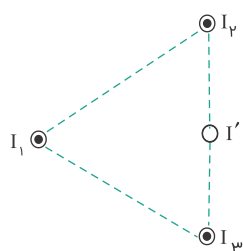
در کدام یک از شکل‌های زیر، جریان الکتریکی القایی در مقاومت R از a به b است؟



مدارس برتر ایران علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۳ ۱۳۹۶

مدارس برتر ایران ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۳ ۱۳۹۶

سه سیم بلند و موازی، هریک حامل جریان I عمود بر صفحه قرار دارند. نقطه تلاقی سیم‌ها با صفحه یک مثلث متساوی‌الاضلاع را تشکیل می‌دهد. سیمی حامل جریان I' از وسط قاعده مثلث و موازی با سیم‌های دیگر عبور کرده است. اگر نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان I_۱ برابر صفر باشد، اندازه و جهت جریان I' کدام است؟



(۱) $\odot$ و $\frac{3}{2}I$

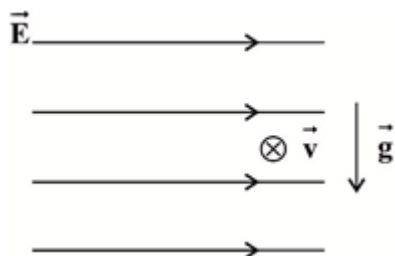
(۲) $\otimes$ و $\frac{3}{2}I$

(۳) $\odot$ و I

(۴) $\otimes$ و I

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۶

مطابق شکل زیر، ذره‌ای به جرم ۱۵ گرم و بار الکتریکی $50 \mu C$ - وارد میدان الکتریکی افقی و یکنواخت $\vec{E}$ به بزرگی $3000 N/C$ می‌شود. اگر این ذره با تندی $1/4 \times 10^5 m/s$ به صورت درون‌سو و عمود بر صفحه کاغذ وارد میدان الکتریکی شود، میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی حداقل تقریباً چند تسلا و در چه جهتی مانع انحراف آن از مسیر مستقیم خود می‌شود؟ ($g = 10 N$ و $\sqrt{2} \simeq 1/4$)



(۱) $\downarrow$ و 0.03

(۲) $\searrow$ و 0.03

(۳) $\searrow$ و 0.05

(۴) $\nearrow$ و 0.03

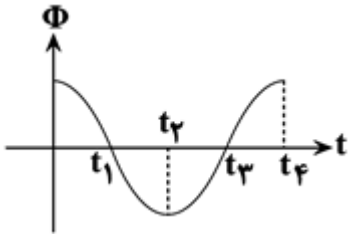
قلمچی علوم تجربی یازدهم آزمون شماره ۱۱ ۱۳۹۷





۲۵

نمودار شار مغناطیسی بر حسب زمان که از یک حلقه می‌گذرد مطابق شکل زیر است. در کدام بازه زمانی نیروی محرکه القایی در حال افزایش و مثبت است؟



(۱) t_1 تا ۰

(۲) t_1 تا t_2

(۳) t_2 تا t_3

(۴) t_3 تا t_4

قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۲ ۱۳۹۷

۲۶

سیمی به قطر مقطع ۱ mm و طول ۱۲/۵۶ متر را که مقاومت ویژه آن $۲۵ \times ۱۰^{-۸} \Omega.m$ است، به شکل سیملوله‌ای درآورده‌ایم که در هر سانتی‌متر طولش ۴ حلقه دارد. برای ایجاد میدان مغناطیسی $۶/۲۸ G$ درون این سیملوله آن را به باتری ایده‌آلی با نیروی محرکه چند ولت باید متصل کرد؟ ($\mu_0 = ۴\pi \times ۱۰^{-۷} T.m/A$ و $\pi = ۳/۱۴$)

(۲) $۱/۲۵$

(۱) ۵

(۴) $۶/۲۸$

(۳) ۴

قلمچی علوم تجربی یازدهم آزمون شماره ۱۳ ۱۳۹۷

۲۷

سیملوله‌ای دارای N حلقه و طول L است. زمانی که این سیملوله را به اختلاف پتانسیل V وصل می‌کنیم، اندازه میدان مغناطیسی روی محور اصلی آن B می‌شود. اگر این سیملوله را به ۶ قسمت مساوی تقسیم کنیم و یکی از قسمت‌ها را به همان اختلاف پتانسیل متصل کنیم، اندازه میدان روی محور اصلی آن چند B می‌شود؟

(۲) ۶

(۱) ۳

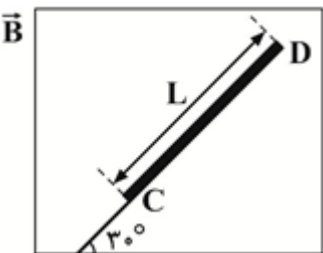
(۴) $\frac{1}{6}$

(۳) $\frac{1}{3}$

قلمچی علوم تجربی یازدهم آزمون شماره ۱۴ ۱۳۹۷

۲۸

مطابق شکل زیر، از میله فلزی همگنی به طول L، قطر مقطع ۱ cm و چگالی $۸ g/cm^3$ که بر روی صفحه افقی بزرگ و بدون اصطکاکی به حالت سکون قرار گرفته است، جریان الکتریکی به بزرگی $۴۰ A$ از C به D عبور می‌کند. اگر در تمامی فضای این صفحه میدان مغناطیسی یکنواخت و برون‌سویی به بزرگی $۱/۲ \times ۱۰^{-۲}$ تسلا برقرار شود، اندازه شتاب افقی حرکت میله بر سطح افقی در اثر نیروی مغناطیسی وارد بر آن چند متر بر مجذور ثانیه است؟ ($\pi \simeq ۳$)



(۱) $۰/۲$

(۲) $۰/۴$

(۳) $۰/۸$

(۴) می‌بایست طول میله فلزی (L) معلوم باشد.

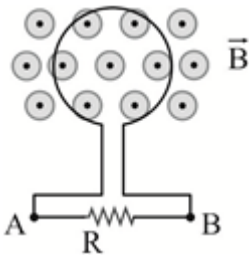
قلمچی علوم تجربی یازدهم آزمون شماره ۱۴ ۱۳۹۷





۲۹

شکل زیر، سطح یک حلقه فلزی را عمود بر خطوط یک میدان مغناطیسی که اندازه آن متغیر است، در لحظه $t = 0$ نشان می‌دهد. اگر معادله شار مغناطیسی‌ای که از حلقه می‌گذرد در SI، به صورت $\Phi = t^2 - 16$ باشد، جهت جریان القایی در مقاومت R در لحظه $t = 2$ s چگونه است و در ثانیه دوم بزرگی نیروی محرکه القایی متوسط چند ولت است؟



(۱) از A به B، ۳

(۲) از B به A، ۱۲

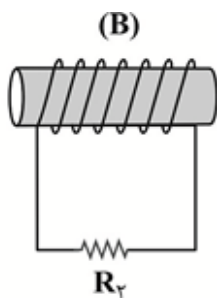
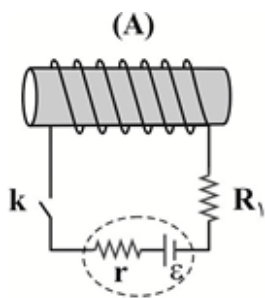
(۳) از B به A، ۳

(۴) از A به B، ۱۲

قلمچی علوم تجربی یازدهم آزمون شماره ۱۵ ۱۳۹۷

۳۰

مطابق شکل زیر در کدام حالت یا حالت‌ها جریان القایی در مقاومت R_2 به سمت راست است؟



حالت ۱: لحظه وصل کلید

حالت ۲: هنگامی که کلید وصل است، مقاومت R_1 کاهش یابد.

حالت ۳: هنگامی که کلید وصل است، سیم‌لوله B به سمت راست حرکت کند.

(۱) حالت ۳

(۲) حالت ۱ و ۲

(۳) حالت ۱ و ۳

(۴) حالت ۲ و ۳

قلمچی علوم تجربی یازدهم آزمون شماره ۱۵ ۱۳۹۷

۳۱

در شکل زیر یک آهنربا به نیروسنجی متصل بوده و در پایین آن نیز سیم‌لوله‌ای قرار دارد. اگر وزن آهنربا را با W نشان دهیم، عددی که نیروسنج نشان می‌دهد به چه صورت است؟ (از وزن نخ‌ها و قلاب صرف‌نظر کنید)



(۱) کوچک‌تر از W

(۲) بزرگ‌تر از W

(۳) برابر با W

(۴) بسته به شرایط هرکدام از گزینه‌ها ممکن است.

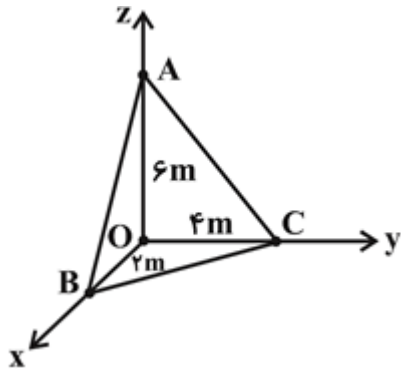
قلمچی علوم تجربی یازدهم آزمون شماره ۱۵ ۱۳۹۷





۳۲

در شکل زیر، صفحه ABC در یک میدان مغناطیسی به بزرگی 2 T که در امتداد محور x ها است، قرار دارد. شار مغناطیسی گذرنده از سطح ABC چند وبر است؟



(۱) ۸

(۲) ۱۲

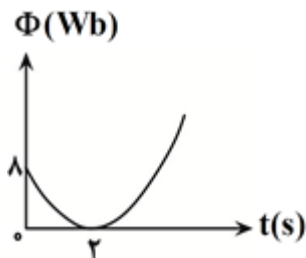
(۳) ۱۵

(۴) ۲۴

قلمچی علوم تجربی یازدهم آزمون شماره ۱۵ ۱۳۹۷

۳۳

نمودار شار مغناطیسی عبوری از یک حلقه برحسب زمان به صورت سهمی زیر است. نیروی محرکه القایی متوسط در دو ثانیه دوم چند ولت است؟



(۱) ۲

(۲) ۴

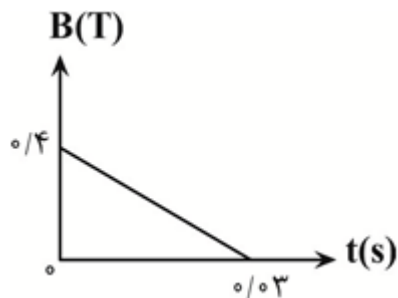
(۳) -۴

(۴) -۲

قلمچی علوم تجربی یازدهم آزمون شماره ۱۵ ۱۳۹۷

۳۴

سیمی با مقاومت الکتریکی 0.1 اهم و طول 120 cm به شکل مربعی به ضلع 10 cm درآورده شده است. سطح این مربع عمود بر میدان مغناطیسی ای است که اندازه آن برحسب زمان مطابق نمودار زیر تغییر می کند. اندازه جریان القایی متوسط درون آن در بازه زمانی $t = 0$ تا $t = 0.02\text{ s}$ چند آمپر می شود؟

(۱) $\frac{4}{3}$ (۲) 0.4

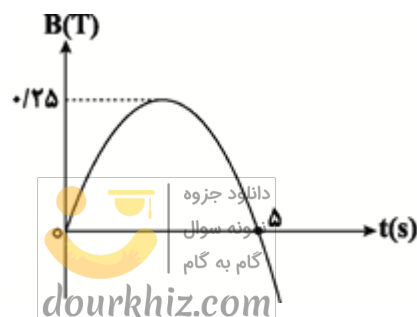
(۳) ۴

(۴) $\frac{2}{15}$

قلمچی علوم تجربی یازدهم آزمون شماره ۱۵ ۱۳۹۷

۳۵

نمودار تغییرات میدان مغناطیسی برحسب زمان که خط های آن بر یک قاب مستطیل شکل به مساحت 200 سانتی مترمربع عمود است، مطابق سهمی شکل زیر است. اگر مقاومت قاب 2 اهم باشد، توان مصرفی قاب در لحظه $t = 2\text{ s}$ چند وات است؟

(۱) $3/2 \times 10^{-6}$ (۲) $3/2 \times 10^{-7}$ (۳) $2/4 \times 10^{-3}$ (۴) $6/4 \times 10^{-7}$

قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۵ ۱۳۹۷



۳۶

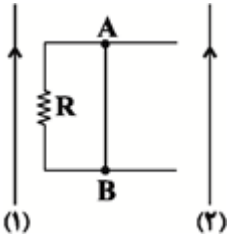
معادله شار عبوری از یک حلقه بر حسب زمان در SI به صورت $\Phi = (-t^2 + 5t - 6) \times 10^{-3}$ است. بزرگی نیروی محرکه القایی متوسط در کدام بازه زمانی زیر بزرگتر است؟

- (۱) $(3\text{ s}, 5\text{ s})$ (۲) $(2/5\text{ s}, 4/5\text{ s})$
(۳) $(1/5\text{ s}, 5/5\text{ s})$ (۴) $(3\text{ s}, 4\text{ s})$

قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۵ ۱۳۹۷

۳۷

در شکل زیر جریان عبوری از سیم‌های راست، مستقیم و موازی (۱) و (۲) یکسان است و میله AB موازی دو سیم و در وسط فاصله آنها قرار دارد. در چه صورتی $V_A > V_B$ خواهد شد؟ (V پتانسیل الکتریکی است)



- (۱) جریان عبوری از سیم (۱) افزایش یابد.
(۲) جریان عبوری از سیم (۲) افزایش یابد.
(۳) میله AB را به موازات خودش به سمت راست جابه‌جا کنیم.
(۴) سیم (۱) را به موازات خودش به سمت چپ جابه‌جا کنیم.

قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۵ ۱۳۹۷

۳۸

پیچهای را درون میدان مغناطیسی یکنواختی قرار می‌دهیم. چه تعداد از موارد زیر، تأثیری در اندازه شار مغناطیسی عبوری از این پیچه ندارد؟

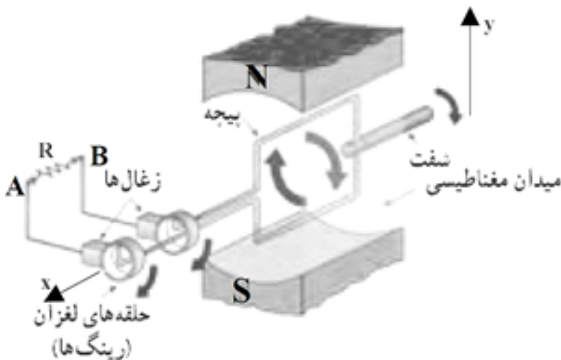
شعاع حلقه‌های پیچه - زاویه بین سطح پیچه و خط‌های میدان مغناطیسی - تعداد حلقه‌های پیچه - مدت زمانی که پیچه در میدان قرار می‌گیرد.

- (۱) صفر (۲) یک مورد
(۳) دو مورد (۴) سه مورد

قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۵ ۱۳۹۷

۳۹

شکل زیر پیچهای را نشان می‌دهد که در میدان مغناطیسی یکنواخت حول محور x می‌چرخد. در این لحظه که سطح قاب موازی خطوط میدان مغناطیسی است، جریان عبوری از مقاومت R از به است و بزرگی جریان عبوری از مقاومت پس از این لحظه می‌یابد.



- (۱) A, B, کاهش
(۲) B, A, کاهش
(۳) A, B, افزایش
(۴) B, A, افزایش

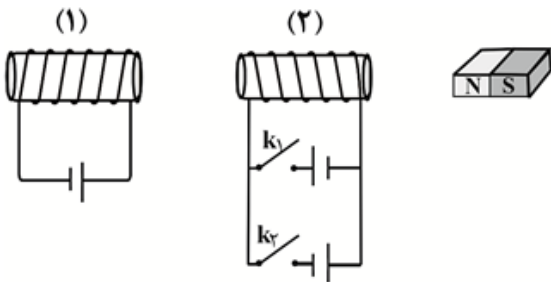
قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۵ ۱۳۹۷





۴۰

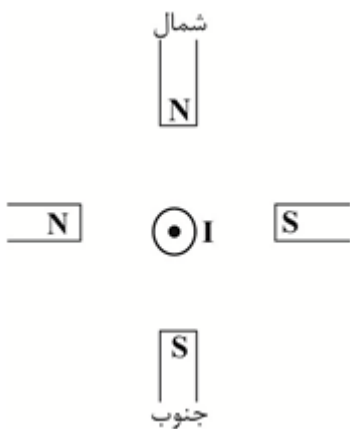
در شکل زیر، بعد از بستن کلید سیملوله (۲)، سیملوله (۱) را جذب می‌کند و در این حالت آهنربا می‌شود.

(۱) - k_1 - جذب(۲) - k_1 - دفع(۳) - k_2 - جذب(۴) - k_2 - دفع

قلمچی علوم تجربی یازدهم آزمون شماره ۱۶ ۱۳۹۷

۴۱

سیمی به طول یک متر در میدان مغناطیسی حاصل از ۴ آهنربا، مطابق شکل قرار دارد. جهت نیروی مغناطیسی وارد بر سیم به کدام جهت است؟



(۱) شمال غربی

(۲) جنوب غربی

(۳) شمال شرقی

(۴) جنوب شرقی

قلمچی علوم تجربی یازدهم آزمون شماره ۱۶ ۱۳۹۷

۴۲

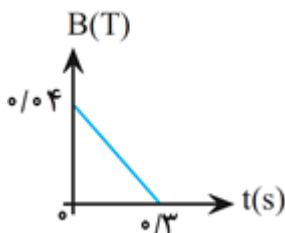
نیم‌خط عمود بر یک صفحه دایره‌ای به شعاع 0.5 m موازی محور x ها قرار دارد و در میدان مغناطیسی $\vec{B} = 4\vec{i} + 3\vec{j} \text{ (T)}$ قرار گرفته است. شار مغناطیسی عبوری از این صفحه تقریباً چند وبر است؟ ($\pi \simeq 3$)

(۲) $2/25$ (۱) $3/75$ (۴) $5/25$ (۳) 3

قلمچی علوم تجربی یازدهم آزمون شماره ۱۶ ۱۳۹۷

۴۳

حلقه‌ای به شعاع 10 cm و مقاومت $5\ \Omega$ ، عمود بر میدان مغناطیسی که مطابق شکل تغییر می‌کند، قرار دارد. جریان القایی حلقه در لحظه $t = 0.2\text{ s}$ چند میلی‌آمپر است؟ ($\pi = 3$)

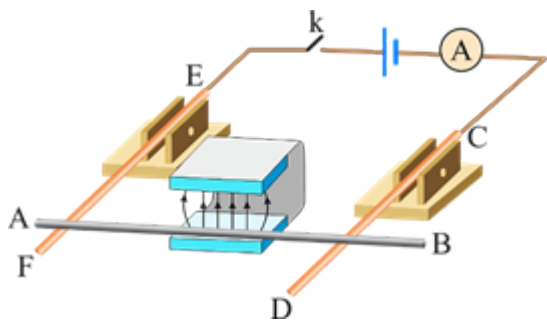
(۱) 0.6 (۲) 0.8 (۳) 1 (۴) 4

قلمچی علوم تجربی دوازدهم آزمون شماره ۱ تابستان ۱۳۹۸





۴۴ دو میلهٔ رسانای CD و EF که در مداری شامل مولد، آمپرسنج و کلید قطع و وصل است، توسط دو گیرهٔ عایق به صورت افقی نگه داشته شده‌اند و میلهٔ رسانای AB که از بین دو قطب یک آهنربای U شکل که جهت میدان مغناطیسی آن روبه‌بالا است عبور کرده، روی دو میلهٔ افقی CD و EF تکیه دارد. اگر کلید k را وصل کنیم، میلهٔ AB چگونه حرکت می‌کند؟



- (۱) به سمت بیرون آهنربا می‌لغزد.
- (۲) به سمت داخل آهنربا می‌لغزد.
- (۳) به سمت بالا پرتاب می‌شود.
- (۴) به تکیه‌گاه فشرده می‌شود.

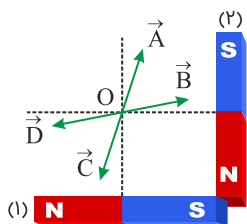
قلمچی علوم تجربی دوازدهم آزمون شماره ۵ تابستان ۱۳۹۸

۴۵ طول و شعاع مقطع سیمولولهٔ A به ترتیب ۲ و $\frac{1}{p}$ طول و شعاع مقطع سیمولولهٔ B و جرم و چگالی سیم سیمولولهٔ A به ترتیب ۳ و $\frac{4}{3}$ برابر جرم و چگالی سیم سیمولولهٔ B است. اگر جریان عبوری از سیمولولهٔ B، ۴ برابر جریان عبوری از سیمولولهٔ A باشد، بزرگی میدان مغناطیسی درون سیمولولهٔ A چندبرابر بزرگی میدان مغناطیسی درون سیمولولهٔ B است؟ (حلقه‌های هریک از دو سیمولوله به هم چسبیده است)

- | | |
|-------------------|--------------------|
| (۱) $\frac{4}{9}$ | (۲) $\frac{1}{9}$ |
| (۳) $\frac{4}{3}$ | (۴) $\frac{1}{18}$ |

قلمچی علوم تجربی دوازدهم آزمون شماره ۴ ۱۳۹۸

۴۶ مطابق شکل زیر، دو آهنربای میله‌ای با اندازهٔ مشابه (۱) و (۲) که به صورت عمود بر هم قرار دارند، در محل خود ثابت شده‌اند. اگر آهنربای (۱) قوی‌تر از آهنربای (۲) باشد، جهت میدان مغناطیسی برآیند ناشی از آهنرباها در نقطهٔ O (محل تقاطع عمودمنصف‌های دو آهنربا) با کدامیک از بردارهای نشان داده‌شده در شکل هم‌جهت است؟



(۱) $\vec{A}$

(۲) $\vec{B}$

(۳) $\vec{C}$

(۴) $\vec{D}$

قلمچی علوم تجربی یازدهم آزمون شماره ۱۰ ۱۳۹۸

۴۷ سیمی به طول L را به صورت یک پیچ به قطر D درمی‌آوریم و آن را عمود بر میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی B قرار می‌دهیم. اگر در مدت زمان t بزرگی میدان مغناطیسی بدون تغییر جهت، n برابر شود، اندازهٔ نیروی محرکهٔ القایی متوسط در این مدت کدام است؟

- | | |
|---------------------------------|-------------------------------|
| (۱) $\frac{(n-1)BD^2\pi L}{4t}$ | (۲) $\frac{(n-1)BD^2L}{4t}$ |
| (۳) $\frac{(n-1)BDL}{4t}$ | (۴) $\frac{(n-1)BD\pi L}{4t}$ |

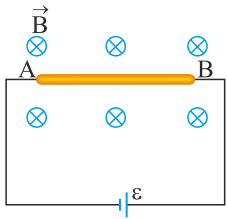


قلمچی علوم تجربی دوازدهم آزمون شماره ۱۱ ۱۳۹۸



۴۸

مطابق شکل، سیم فلزی AB از طریق سیم‌های رابط به باتری متصل شده است و این سیم درون میدان مغناطیسی یکنواخت درون سو قرار دارد. اگر این سیم را دو لا کنیم و مجدداً به دو سر مولد ببندیم، بزرگی نیروی مغناطیسی وارد بر این سیم چندبرابر می‌شود؟



(۱) نصف

(۲) دو برابر

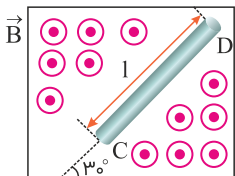
(۳) چهار برابر

(۴) تغییر نمی‌کند.

قلمچی علوم تجربی یازدهم آزمون شماره ۱۱ ۱۳۹۸

۴۹

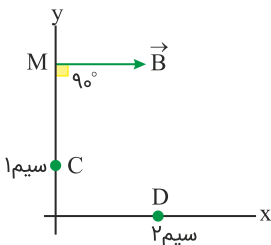
مطابق شکل زیر، از میله فلزی همگنی به طول l ، قطر مقطع 1 cm و چگالی 8 g/cm^3 که روی صفحه افقی بزرگ و بدون اصطکاکی به حالت سکون قرار گرفته است، جریانی الکتریکی به بزرگی 40 A از C به D عبور می‌کند. اگر در تمامی فضای این صفحه میدان مغناطیسی یکنواخت و برون‌سویی به بزرگی $1/2 \times 10^{-2}$ تسلا برقرار شود، اندازه شتاب افقی حرکت میله بر سطح افقی در اثر نیروی مغناطیسی وارد بر آن چند متر بر مجذور ثانیه است؟ ($\pi \simeq 3$)

(۱) $0/2$ (۲) $0/4$ (۳) $0/8$ (۴) می‌بایست طول میله فلزی (l) معلوم باشد.

قلمچی علوم تجربی یازدهم آزمون شماره ۱۱ ۱۳۹۸

۵۰

مطابق شکل زیر، دو سیم رسانای حامل جریان عمود بر صفحه XOY واقع‌اند و محل برخورد سیم (۱) و سیم (۲) با صفحه XOY به ترتیب نقاط C و D است. اگر میدان مغناطیسی ناشی از سیم (۱) در نقطه M مطابق بردار $\vec{B}$ باشد و نیرویی که دو سیم به یکدیگر وارد می‌کنند از نوع جاذبه باشد، جهت بردار میدان مغناطیسی حاصل از سیم (۲) در نقطه M مطابق کدام گزینه است؟



(۱) ↗

(۲) ↘

(۳) ↖

(۴) ↙

قلمچی علوم تجربی دوازدهم آزمون شماره ۱۲ ۱۳۹۸





۵۱

حلقه‌ای به شعاع ۲ سانتی‌متر، عمود بر خط‌های یک میدان مغناطیسی یکنواخت قرار دارد. این حلقه از سیمی مسی به شعاع مقطع ۲ mm و مقاومت ویژه $1/7 \times 10^{-8} \Omega.m$ تشکیل شده است. میدان مغناطیسی تقریباً با چه آهنگی در SI تغییر کند تا جریانی برابر با ۰/۲ آمپر در حلقه القا شود؟ ($\pi = 3$)

(۲) ۰/۲۸۰

(۱) ۰/۰۲۸

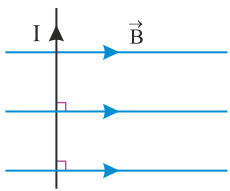
(۴) ۰/۸۲۰

(۳) ۰/۰۸۲

قلمچی علوم تجربی دوازدهم آزمون شماره ۱۲ ۱۳۹۸

۵۲

در شکل زیر، بردار نیروی مغناطیسی وارد بر طول ℓ از سیم حامل جریان از طرف میدان برابر با $\vec{F}$ است. سیم حداقل چند درجه در صفحه کاغذ بچرخد تا بردار نیروی مغناطیسی وارد بر همین طول ℓ از سیم $-\frac{\vec{F}}{2}$ شود؟

(۱) 120° (۲) 30° (۳) 60° (۴) 150°

قلمچی علوم تجربی یازدهم آزمون شماره ۱۳ ۱۳۹۸

۵۳

سیملوله ای به طول ℓ را به یک مولد با اختلاف پتانسیل V وصل کرده‌ایم به طوری که از آن جریان I عبور می‌کند و شدت میدان مغناطیسی در داخل سیملوله B می‌شود. اگر این سیملوله را به سه قسمت مساوی تقسیم کنیم و یکی از این سه سیملوله جدید را به همان اختلاف پتانسیل قبلی V وصل کنیم، شدت میدان مغناطیسی داخل آن چندبرابر B می‌شود؟

(۲) ۱

(۱) $\frac{1}{3}$

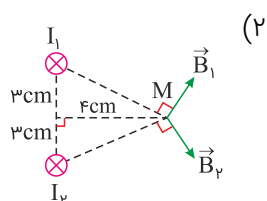
(۴) ۶

(۳) ۳

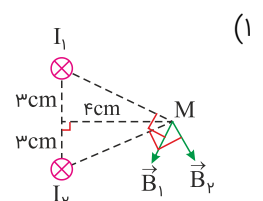
قلمچی علوم تجربی یازدهم آزمون شماره ۱۳ ۱۳۹۸

۵۴

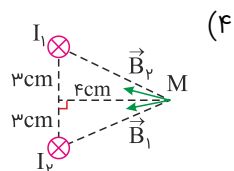
از دو سیم نازک، بلند و موازی، جریان‌های مساوی یکسان به صورت درون‌سو عبور می‌کند. در کدام یک از گزینه‌های زیر جهت میدان‌های مغناطیسی ناشی از جریان سیم‌ها در نقطه M به درستی نمایش داده شده است؟



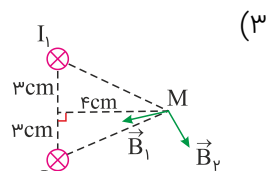
(۲)



(۱)



(۴)



(۳)

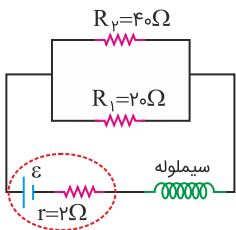


دانلود جزوه
نمونه سوال
گام به گام

قلمچی علوم تجربی یازدهم آزمون شماره ۱۴ ۱۳۹۸



در مدار شکل زیر و بعد از ثابت شدن جریان، در مقاومت R_1 در مدت ۳ دقیقه 360 kJ انرژی مصرف شده است. اگر در هر متر از سیملوله ۸۰۰ دور حلقه وجود داشته باشد، میدان مغناطیسی درون سیملوله چند تسلا است؟ ($\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \text{ T.m/A}$)



(۱) $1/44 \times 10^{-3}$

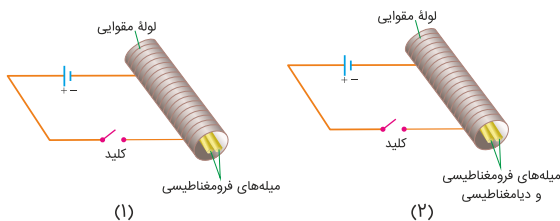
(۲) $2/88 \times 10^{-3}$

(۳) $1/44 \times 10^{-2}$

(۴) $2/88 \times 10^{-2}$

قلمچی علوم تجربی یازدهم آزمون شماره ۱۴ ۱۳۹۸

در هریک از شکل‌های (۱) و (۲)، دو میله درون سیملوله‌ای که دور یک لوله مقوایی پیچیده شده است قرار دارند. در شکل (۱) هر دو میله فرومغناطیسی و در شکل (۲) یک میله فرومغناطیسی و دیگری دیامغناطیسی است. با بستن کلیدها، نیرویی که میله‌ها در شکل (۱) بر هم وارد می‌کنند و نیرویی که میله‌ها در شکل (۲) بر هم وارد می‌کنند، به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟



(۱) جاذبه - جاذبه

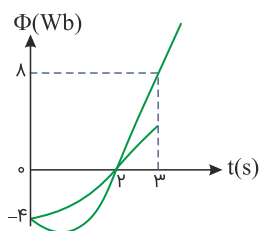
(۲) جاذبه - دافعه

(۳) دافعه - جاذبه

(۴) دافعه - دافعه

قلمچی علوم تجربی یازدهم آزمون شماره ۱۴ ۱۳۹۸

منحنی شار مغناطیسی گذرنده از یک پیچه با ۱۰ دور به صورت سهمی شکل زیر است. اندازه نیروی محرکه القایی متوسط ایجادشده در پیچه در ثانیه دوم چند ولت است؟



(۱) ۴۰

(۲) ۴

(۳) ۶۰

(۴) ۶

قلمچی علوم تجربی یازدهم آزمون شماره ۱۴ ۱۳۹۸

معادله شار مغناطیسی عبوری از یک پیچه که دارای ۱۰۰۰ حلقه است، در SI به صورت $\Phi = (at^2 + bt - 1) \times 10^{-3}$ است. چنانچه شار عبوری از پیچه در لحظه $t = 1 \text{ s}$ برابر با 10^{-2} Wb و نیروی محرکه القایی متوسط در پیچه در ثانیه دوم برابر با -17 V باشد، a و b برحسب واحدهای SI کدام‌اند؟

(۲) $a = 8$ و $b = 3$

(۱) $a = 3$ و $b = 8$

(۴) $a = 7$ و $b = 4$

(۳) $a = -2$ و $b = 13$



قلمچی علوم تجربی یازدهم آزمون شماره ۱۵ ۱۳۹۸



۵۹

سیمی به طول L را به صورت پیچهای مسطح درآورده و سطح آن را به طور عمود بر خطوط میدان مغناطیسی یکنواختی قرار می‌دهیم. اگر بزرگی این میدان با آهنک ثابتی در حال افزایش باشد، برای آنکه بزرگی جریان القایی متوسط درون این پیچه دو برابر شود، تعداد دورهای این سیم بدون تغییر طول سیم (L) باید چند برابر شود؟

(۲) ۴

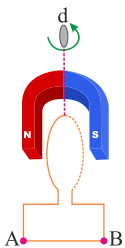
(۱) ۲

(۴) $\frac{1}{4}$ (۳) $\frac{1}{2}$

قلمچی علوم تجربی یازدهم آزمون شماره ۱۵ ۱۳۹۸

۶۰

در شکل زیر، یک پیچه در یک مدار بسته، بین قطب‌های یک آهنربای نعلی شکل به صورت عمود بر صفحه قرار دارد. اگر آهنربای نعلی را حول محور خط d آن در جهت نشان داده شده شروع به چرخاندن بکنیم، شار مغناطیسی عبوری از سطح پیچه در ابتدا می‌یابد و جریان القایی در مدار بسته از خواهد بود.



(۱) کاهش - B به A

(۲) کاهش - A به B

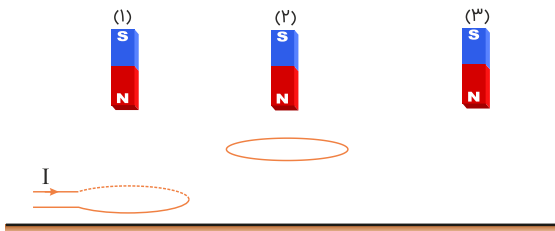
(۳) افزایش - B به A

(۴) افزایش - A به B

قلمچی علوم تجربی یازدهم آزمون شماره ۱۵ ۱۳۹۸

۶۱

در شکل زیر، سه آهنربای میله‌ای مشابه به طور قائم از ارتفاع معینی از سطح زمین رها می‌شوند به طوری که آهنرباهای (۱) و (۲)، از درون حلقه می‌گذرند و حلقه دارای جریان در نزدیکی سطح زمین قرار دارد. اگر تندی برخورد آهنرباهای (۱)، (۲) و (۳) با زمین به ترتیب با v_1 ، v_2 و v_3 نشان داده شود، کدام مقایسه درست است؟ (از اثر جریان القایی در حلقه شامل جریان I صرف نظر کنید)

(۱) $v_3 < v_2 < v_1$ (۲) $v_2 = v_3 > v_1$ (۳) $v_2 = v_3 < v_1$ (۴) $v_2 < v_3 < v_1$

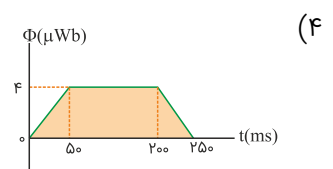
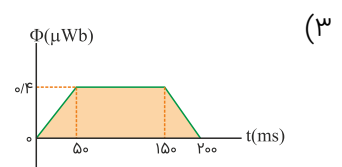
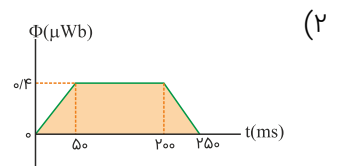
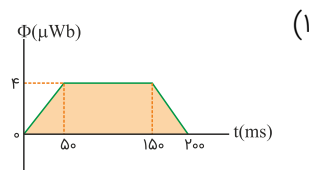
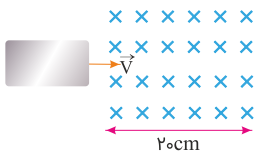
قلمچی علوم تجربی یازدهم آزمون شماره ۱۵ ۱۳۹۸





۶۲

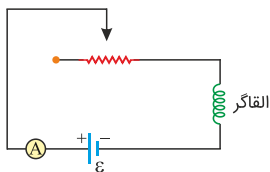
مطابق شکل زیر، قاب فلزی مستطیل‌شکلی به ابعاد $4\text{ cm} \times 5\text{ cm}$ با تندی ثابت 1 m/s به طور عمود بر خط‌های میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی 20 G وارد آن می‌شود و از طرف دیگر آن خارج می‌شود. نمودار تغییرات شار مغناطیسی ناشی از میدان خارجی که از حلقه می‌گذرد برحسب زمان کدام است؟



قلمچی علوم تجربی یازدهم آزمون شماره ۱۶ ۱۳۹۸

۶۳

در مدار شکل زیر، در لحظه کم کردن مقاومت رئوستا، نیروی محرکه خودالقایی در القاگر در کدام جهت است؟ همچنین اگر ابتدا جهت مولد را عوض کرده و سپس مقاومت رئوستا را زیاد کنیم، نیروی محرکه خودالقایی ایجادشده در القاگر در کدام جهت خواهد بود؟



(۱) $\frac{+}{-}, \frac{+}{-}$

(۲) $\frac{+}{-}, \frac{+}{+}$

(۳) $\frac{+}{+}, \frac{+}{+}$

(۴) $\frac{+}{+}, \frac{+}{-}$

قلمچی علوم تجربی یازدهم آزمون شماره ۱۶ ۱۳۹۸





۶۴

در یک مولد جریان متناوب، شار گذرنده از قاب مولد در یک لحظه $\frac{3}{4}$ مقدار بیشینه‌اش است. اندازه جریان القایی در این لحظه چه کسری از بیشینه اندازه جریان است؟

$$\frac{\sqrt{2}}{4} \quad (2)$$

$$\frac{1}{4} \quad (1)$$

$$\frac{5}{4} \quad (4)$$

$$\frac{1}{2} \quad (3)$$

قلمچی علوم تجربی یازدهم آزمون شماره ۱۶ ۱۳۹۸

۶۵

معادله شار مغناطیسی گذرنده از سطح یک حلقه در SI به صورت $\Phi = 0.05 \cos(40\pi t)$ است. دومین بار در چه لحظه‌ای برحسب ثانیه مقدار جریان به بیشترین مقدار خود می‌رسد و در هر دقیقه چند بار جهت جریان عوض می‌شود؟

$$1200 \text{ و } \frac{3}{80} \quad (2)$$

$$1200 \text{ و } \frac{1}{6} \quad (1)$$

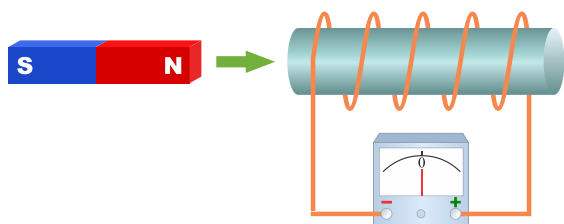
$$2400 \text{ و } \frac{3}{80} \quad (4)$$

$$2400 \text{ و } \frac{1}{6} \quad (3)$$

قلمچی علوم تجربی دوازدهم آزمون شماره ۵ ۱۳۹۹

۶۶

مطابق شکل زیر، آهنربایی را وارد یک سیملوله می‌کنیم. کدامیک از عوامل زیر در اندازه نیروی محرکه القایی متوسط در سیملوله مؤثر نیست؟



(۱) سرعت حرکت آهنربا

(۲) مساحت هر حلقه سیملوله

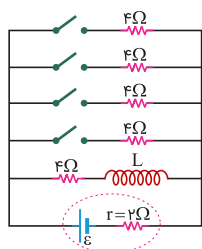
(۳) تعداد دورهای سیملوله

(۴) جنس سیم حلقه‌ها

قلمچی علوم تجربی دوازدهم آزمون شماره ۵ ۱۳۹۹

۶۷

در مدار زیر، مقاومت الکتریکی القاگر برابر با صفر و انرژی ذخیره‌شده در آن $J/8$ است، چه تعداد از کلیدها را ببندیم تا انرژی ذخیره‌شده در القاگر، $J/35$ کاهش یابد؟



(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

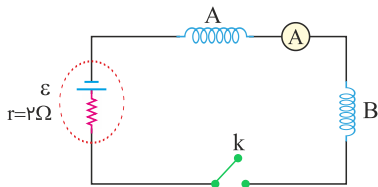
قلمچی ریاضی و فیزیک دوازدهم آزمون شماره ۵ ۱۳۹۹





۶۸

در مدار شکل زیر، طول، شعاع سطح مقطع سیملوله مسی A و شعاع سیم سازنده آن به ترتیب ۳ و $\frac{۳}{۲}$ برابر طول، شعاع سطح مقطع سیملوله مسی B و شعاع سیم سازنده آن است و مقاومت الکتریکی سیملوله A برابر با ۱۲Ω است. با بستن کلید k، بزرگی میدان مغناطیسی درون سیملوله A، دو برابر بزرگی میدان مغناطیسی درون سیملوله B می‌شود. اگر در این حالت آمپرسنج ایده‌آل ۲ A را نشان دهد، نیروی محرکه باتری چند ولت است؟



(۱) ۳۰

(۲) ۳۴

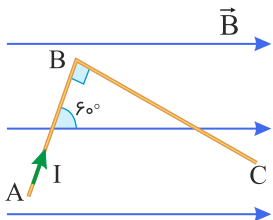
(۳) ۴۶

(۴) ۳۶

قلمچی ریاضی و فیزیک دوازدهم آزمون شماره ۸ ۱۳۹۹

۶۹

در شکل زیر، دو قطعه سیم عمود بر هم AB و BC به طول‌های ۱۰ cm و ۲۰ cm که به‌طور متوالی به یکدیگر متصل هستند، درون یک میدان مغناطیسی یکنواخت با بزرگی ۵۰۰ G قرار دارند و از آن‌ها جریان الکتریکی ۱۰ A عبور می‌کند. اندازه نیروی مغناطیسی خالص وارد بر این مجموعه سیم، چند نیوتون است؟

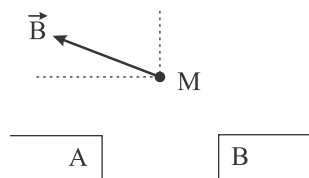
(۱) $\frac{۲ + \sqrt{۳}}{۴۰}$ (۲) $\frac{۲ - \sqrt{۳}}{۴۰}$ (۳) $\frac{\sqrt{۷}}{۴۰}$

(۴) صفر

قلمچی علوم تجربی یازدهم آزمون شماره ۱۱ ۱۳۹۹

۷۰

باتوجه به شکل زیر اگر $\vec{B}$ برآیند میدان‌های حاصل از آهنربای A و B باشد کدام گزینه درست است؟ (M بر روی عمودمنصف خط واصل دو آهنربا قرار دارد)



(۱) هر دو قطب S هستند و B قوی‌تر است.

(۲) هر دو قطب N هستند و A قوی‌تر است.

(۳) A قطب S، B قطب N و B قوی‌تر است.

(۴) A قطب S، B قطب N و A قوی‌تر است.

مدارس برتر ایران علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۱ ۱۳۹۴

مدارس برتر ایران ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۱۱ ۱۳۹۴

۷۱

سیملوله‌ای از سیم روکش‌داری به قطر π میلی‌متر که حلقه‌های آن در یک لایه در کنار یکدیگر قرار گرفته‌اند، تشکیل شده است. اگر از این سیملوله جریان $A \frac{۰}{۲}$ بگذرد، بزرگی میدان مغناطیسی یکنواخت روی محور سیملوله چند گاوس است؟ ($\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T.m/A}$)



(۲) ۰/۰۸

(۱) ۰/۰۰۸

(۴) ۸

(۳) ۰/۸

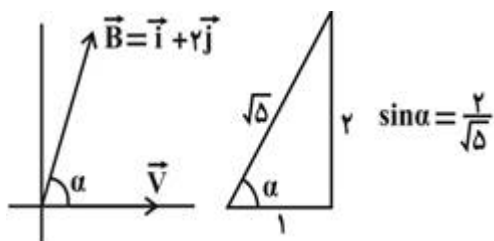
قلمچی ریاضی و فیزیک دوازدهم آزمون شماره ۱۲ ۱۳۹۹



گزینه ۴

۱

به ذره باردار هم از طرف میدان الکتریکی و هم از طرف میدان مغناطیسی نیرو وارد می‌شود.



$$\vec{F}_E = \vec{E}q = 10^6 \times (\vec{i} - 2\vec{j}) \times 4 \times 10^{-6} = 4\vec{i} - 8\vec{j}$$

$$\Rightarrow |\vec{F}_E| = \sqrt{4^2 + 8^2} = \sqrt{80} \text{ N}$$

$$|\vec{B}| = \sqrt{1^2 + 2^2} = \sqrt{5} \text{ T}$$

چون $\vec{F}_E$ روی صفحه xoy و $\vec{F}_B$ عمود بر آن است، پس:

$$|\vec{F}_B| = qvB \sin \alpha = 4 \times 10^{-6} \times 10^{+6} \times \sqrt{5} \times \frac{2}{\sqrt{5}} = 8 \text{ N}$$

جهت نیروی مغناطیسی عمود بر صفحه xoy است.

$$F_T = \sqrt{F_E^2 + F_B^2} = \sqrt{80 + 64} = \sqrt{144} = 12 \text{ N}$$

قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۶ ۱۳۹۵

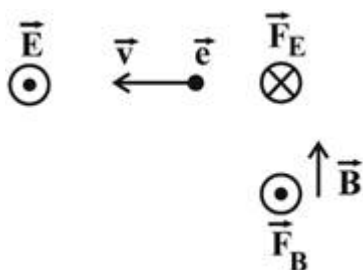




گزینه ۲

۲

میدان الکتریکی $\vec{E}$ به الکترون خلاف جهت خودش (درون سو) نیرو وارد می‌کند. از آنجاکه می‌خواهیم مانع از انحراف الکترون از مسیر شویم، میدان مغناطیسی باید طوری باشد که نیرویی مساوی و خلاف جهت نیروی میدان الکتریکی به الکترون وارد کند تا نیروی حاصل از میدان الکتریکی را خنثی سازد. در نتیجه مطابق شکل، طبق قاعده دست راست و منفی بودن ذره، میدان مغناطیسی می‌تواند به سمت بالا باشد.

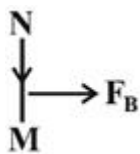


قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۶ ۱۳۹۶

گزینه ۳

۳

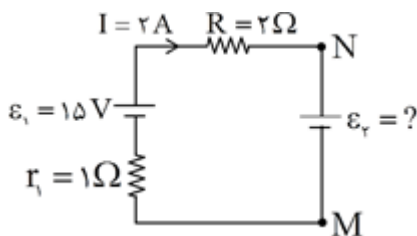
پس از بستن کلید k جریان در جهت ساعت گرد در مدار برقرار می‌شود و جریان در سیم از N به M برقرار می‌شود. مطابق شکل زیر با برقراری جریان به سیم MN نیروی مغناطیسی به سمت راست وارد می‌شود.



این نیرو سبب می‌شود تا سیم MN در جهت راست شروع به حرکت کند با حرکت کردن سیم به سمت راست در دو سر سیم MN مطابق قانون لنز ولتاژ القایی ایجاد می‌شود که با جریان عبوری در مدار مخالفت می‌کند. نیروی مغناطیسی که به سیم وارد می‌شود سبب شتاب گرفتن سیم می‌گردد. بنابراین مطابق قانون دوم نیوتن و طبق رابطه نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان داریم:

$$\left. \begin{aligned} F &= ma \\ F_B &= I l B \end{aligned} \right\} \xrightarrow{F_B = F} ma = I l B$$

$$\Rightarrow I = \frac{ma}{lB} \xrightarrow{\substack{I = 10 \text{ cm} = 0.1 \text{ m} \\ B = 0.2 \text{ T}, m = 20 \text{ g} = 0.02 \text{ kg}, a = 2 \text{ m/s}^2}} I = \frac{0.02 \times 2}{0.1 \times 0.2} \Rightarrow I = 2 \text{ A}$$



با استفاده از قانون حلقه مقدار ϵ_2 را در لحظه‌ای که جریان عبوری از حلقه برابر 2 A است به دست می‌آوریم:

$$I = \frac{\epsilon_1 - \epsilon_2}{r_1 + R} \Rightarrow 2 = \frac{15 - \epsilon_2}{3}$$

$$\Rightarrow \epsilon_2 = 9 \text{ V} \Rightarrow V_N - V_M = 9 \text{ V} \Rightarrow V_M - V_N = -9 \text{ V}$$



قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۸ ۱۳۹۵



گزینه ۱

۴

درصد تغییرات کمیته مانند x از رابطه $\frac{\Delta x}{x_1} \times 100$ به دست می‌آید. حال باتوجه به رابطه انرژی الکتریکی ذخیره شده در القاگر ($U = \frac{1}{2}LI^2$) می‌توان نوشت:

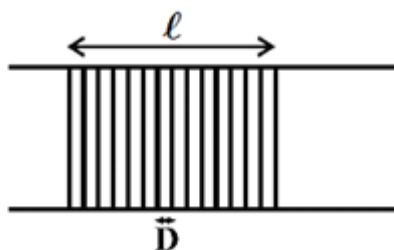
$$\begin{aligned} \frac{\Delta U}{U_1} \times 100 &= \frac{U_2 - U_1}{U_1} \times 100 = \left(\frac{U_2}{U_1} - 1 \right) \times 100 \\ \frac{L_1=L_2}{\frac{U_2}{U_1} = \left(\frac{I_2}{I_1} \right)^2} \rightarrow \frac{\Delta U}{U_1} \times 100 &= \left(\left(\frac{I_2}{I_1} \right)^2 - 1 \right) \times 100 \\ \frac{\frac{\Delta U}{U_1} = \frac{21}{100}}{\rightarrow \frac{21}{100}} &= \left(\frac{I_2}{I_1} \right)^2 - 1 \Rightarrow \left(\frac{I_2}{I_1} \right)^2 = 1/21 \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = \sqrt{1/21} \\ \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} &= 1/1 \Rightarrow \frac{\Delta I}{I_1} = \frac{1 - 1/1}{1} = 0/1 \Rightarrow \frac{\Delta I}{I_1} = 0/1 \times 100 = 10\% \end{aligned}$$

قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۸ ۱۳۹۴

گزینه ۲

۵

برای به دست آوردن بزرگی میدان مغناطیسی روی محور اصلی سیملوله از رابطه $B = \frac{\mu_0 NI}{l}$ استفاده می‌کنیم که در آن l طول سیملوله است. باتوجه به شکل زیر در این مسئله می‌توان گفت که $l = ND$ است (D : قطر سطح مقطع سیم)، پس داریم:



$$B = \frac{\mu_0 NI}{ND} = \frac{\mu_0 I}{D} = \frac{12 \times 10^{-7} \times 2}{3 \times 10^{-3}} = 8 \times 10^{-4} \text{ T} = 0/8 \text{ mT}$$

قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۸ ۱۳۹۶

گزینه ۴

۶

$$\varepsilon' = BvL \Rightarrow \varepsilon' = 0/6 \times 15 \times 0/2 = 1/8 \text{ V}$$

نیروی محرکه القایی در میله از b به سمت a یعنی خلاف جهت نیروی محرکه مولد است (طبق قاعده دست راست و قانون لنز) اندازه جریان مدار برابر است با:

$$I = \frac{\varepsilon - \varepsilon'}{R} = \frac{1/8 - 0/5}{5} = \frac{0/2}{5} = 0/04 \text{ A}$$

قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۸ ۱۳۹۶



گزینه ۳

۷

انرژی مغناطیسی ذخیره شده در سیملوله برابر است با:

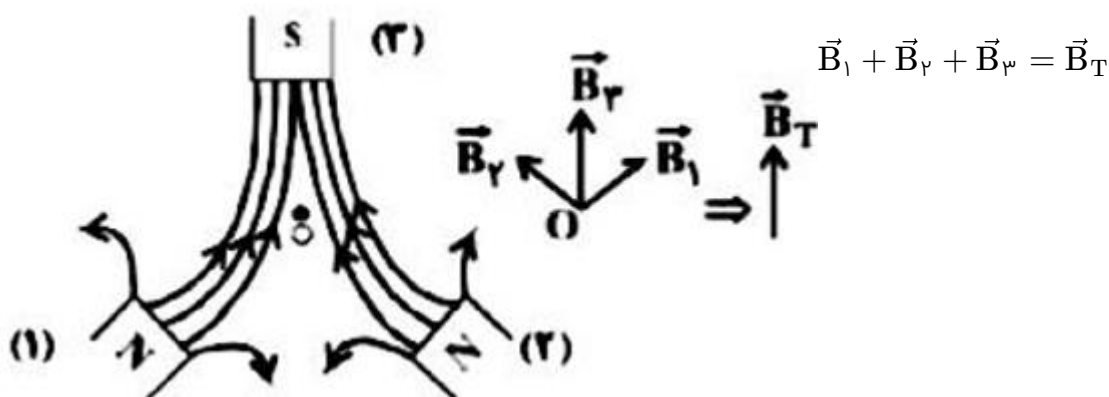
$$\begin{aligned}
 U &= \frac{1}{2} L I^2 \xrightarrow{I=\frac{V}{R}} U = \frac{1}{2} L \left(\frac{V}{R} \right)^2 \\
 \Rightarrow \frac{U_1}{U_2} &= \frac{L_1}{L_2} \times \left(\frac{V_1}{V_2} \right)^2 \times \left(\frac{R_2}{R_1} \right)^2 \\
 \Rightarrow \frac{3}{2} &= \frac{L_1}{L_2} \times \left(\frac{V_1}{2V_1} \right)^2 \times \left(\frac{R_2}{8R_2} \right)^2 \\
 \Rightarrow \frac{3}{2} &= \frac{L_1}{L_2} \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{64} \Rightarrow \frac{3}{2} = \frac{L_1}{L_2} \times \frac{1}{256} \Rightarrow \frac{L_1}{L_2} = 384
 \end{aligned}$$

قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۲ ۱۳۹۵

گزینه ۴

۸

باتوجه به اینکه خط‌های میدان مغناطیسی در خارج از آهنربا از قطب N خارج و به قطب S وارد می‌شوند، می‌توان بردار میدان هریک از قطب‌ها را در نقطه O رسم کرد و سپس برآیند آن‌ها را به دست آورد. مطابق شکل می‌توان دریافت که بردار برآیند میدان‌های مغناطیسی در جهت (↑) خواهد بود که همان راستای عقربه مغناطیسی‌ای است که در این نقطه به حالت تعادل قرار گرفته است.



قلمچی علوم تجربی سوم آزمون شماره ۱۰ ۱۳۹۶

گزینه ۲

۹

اگر عرض مستطیل را a و طول آن را ۲a فرض کنیم:

$$l = a + a + 2a + 2a \Rightarrow 6a = 120 \Rightarrow a = 20 \text{ cm}$$

$$A = a \times 2a = 20 \times 40 = 800 \text{ cm}^2$$

$$\varphi = AB \cos \theta = 800 \times 10^{-4} \times 500 \times 10^{-4} \times \cos 60 = 40 \times 10^{-4} \times \frac{1}{2} = 2 \times 10^{-3} \text{ Wb}$$

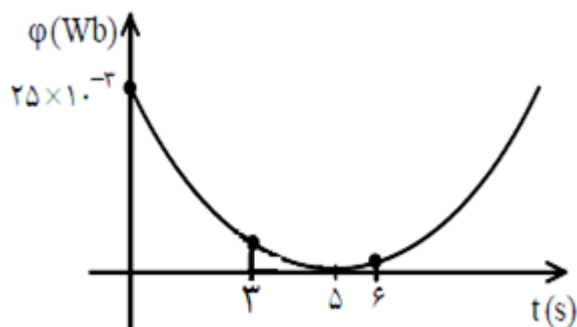
دانشگاه جزوه
نمونه سوال
مدارس برتر ایران علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۰ ۱۳۹۶
گام به گام
مدارس برتر ایران ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۱۰ ۱۳۹۶
dourkhiz.com



گزینه ۲

۱۰

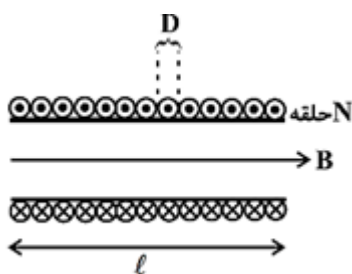
ابتدا نمودار میدان بر حسب زمان که یک سهمی است را رسم می‌کنیم. در $t = ۳$ میدان درون سو و در حال کاهش است؛ پس حلقه میدان درون سو ایجاد کرده و جریان ساعتگرد می‌باشد. در $t = ۶$ میدان درون سو و در حال افزایش است پس حلقه میدان برون سو ایجاد کرده و جریان پادساعتگرد می‌باشد.



مدارس برتر ایران علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۰ ۱۳۹۶
مدارس برتر ایران ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۱۰ ۱۳۹۶

گزینه ۲

۱۱



اگر مطابق شکل قطر سیم‌ها D و تعداد حلقه‌ها N باشد، طول سیملوله از رابطه $\ell = N \cdot D$ به دست می‌آید و رابطه بزرگی میدان مغناطیسی روی محور سیملوله به صورت زیر به دست می‌آید.

$$B = \mu_0 \frac{N}{\ell} I \xrightarrow{\ell = N \cdot D} B = \mu_0 \frac{N}{N \cdot D} I \Rightarrow B = \mu_0 \frac{I}{D} \quad (۱)$$

$$B = ۱۰^{-۲} \pi G = ۱۰^{-۲} \pi \times ۱۰^{-۴} T = ۱۰^{-۶} \pi T$$

$$\xrightarrow{(۱)} ۱۰^{-۶} \pi = ۴ \pi \times ۱۰^{-۷} \frac{۰/۱}{D} \Rightarrow D = \frac{۴ \pi \times ۱۰^{-۸}}{۱۰^{-۶} \pi}$$

$$= ۴ \times ۱۰^{-۲} m = ۴۰ \times ۱۰^{-۳} m = ۴۰ mm$$

قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۴ ۱۳۹۵

گزینه ۴

۱۲

چون دو سر سیملوله با سیم بدون مقاومت به هم متصل شده است، هم‌پتانسیل‌اند؛ بنابراین جریان الکتریکی از سیملوله عبور نمی‌کند.

لذا طبق رابطه $B = \frac{\mu_0 NI}{\ell}$ ، بزرگی میدان مغناطیسی درون آن صفر است.



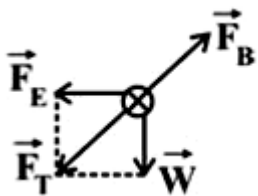
قلمچی علوم تجربی سوم آزمون شماره ۱۱ ۱۳۹۶



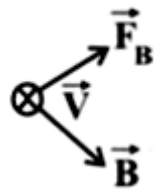
$$W = mg = 15 \times 10^{-3} \times 10 = 0.15 \text{ N}$$

$$F_E = E|q| = 3000 \times (50 \times 10^{-6}) = 0.15 \text{ N}$$

بار الکتریکی ذره منفی است؛ بنابراین جهت نیروی الکتریکی وارد بر آن در خلاف جهت میدان الکتریکی $\vec{E}$ خواهد بود.



در شکل بالا، برآیند دو نیروی وزن ($\vec{W}$) و نیروی الکتریکی ($\vec{F}_E$) را با $\vec{F}_T$ نشان داده‌ایم که به علت هم‌اندازه بودن $\vec{F}_E$ و $\vec{W}$ ، جهت $\vec{F}_T$ به صورت $\swarrow$ خواهد شد.



نیروی مغناطیسی ($\vec{F}_B$) باید $\vec{F}_T$ را خنثی کند، پس جهت $\vec{F}_B$ باید به صورت $\nearrow$ باشد. از طرفی می‌دانیم $\vec{F}_B$ هم بر $\vec{V}$ و هم بر $\vec{B}$ عمود است. لذا طبق قاعده دست راست و باتوجه به منفی بودن بار ذره باید جهت میدان مغناطیسی ($\vec{B}$) به صورت $\searrow$ باشد. اکنون اندازه $\vec{B}$ را به دست می‌آوریم:

$$F_T = \sqrt{W^2 + F_E^2} = 0.15\sqrt{2} \text{ N} \xrightarrow{\text{جهت خنثی شدن}} F_B = F_T = 0.15\sqrt{2} \text{ N}$$

$$F_B = qvB \sin 90^\circ \Rightarrow 0.15\sqrt{2} = (50 \times 10^{-6}) \times (1/4 \times 10^5) \times B \times 1 \xrightarrow{\sqrt{2}=1/4} B = 0.03 \text{ T}$$

قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۴ ۱۳۹۴

مقدار شار عبوری از هر حلقه از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\Phi = AB \cos \theta = \pi r^2 \times B \cos(0) = B\pi r^2$$

باتوجه به اینکه B متغیر است، مقدار نیروی محرکه القایی در هر حلقه از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\varepsilon = \left| -N \frac{d\Phi}{dt} \right| = \left| -1 \times \pi r^2 \frac{dB}{dt} \right| = \pi r^2 \frac{dB}{dt}$$

$$\left. \begin{aligned} \varepsilon_1 &= \pi (0.02)^2 \times 10 = 0.012 \text{ V} \\ \varepsilon_2 &= \pi (0.01)^2 \times 10 = 0.003 \text{ V} \end{aligned} \right\}$$

$$\Rightarrow I = \frac{\sum \varepsilon}{\sum R + \sum r} = \frac{0.012 + 0.003}{1 + 0} = 0.015 \text{ A} \Rightarrow I = 15 \text{ mA}$$

قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۵ ۱۳۹۵

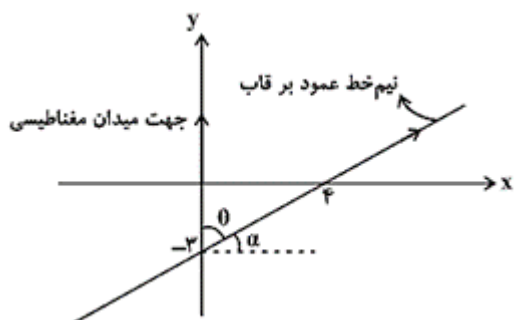




گزینه ۳

۱۵

باتوجه به شکل زیر، زاویه بین نیم خط عمود و بردار میدان برابر با θ است. از رابطه شار عبوری از قاب با استفاده از معادله نیم خط، θ را به دست می آوریم.



$$\Phi = AB \cos \theta$$

$$y = \frac{3}{4}x - 3 \Rightarrow \tan \alpha = m = \frac{3}{4} \Rightarrow \hat{\alpha} = 37^\circ \xrightarrow{\hat{\alpha} + \hat{\theta} = 90^\circ} \hat{\theta} = 53^\circ$$

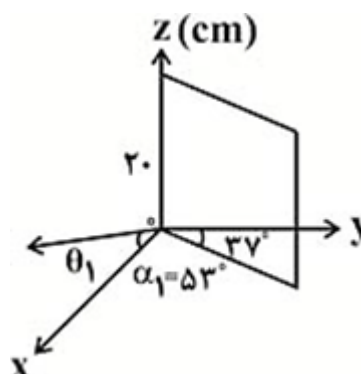
$$\Phi = AB \cos \theta \xrightarrow[B=0.05 \text{ T}, \theta=53^\circ]{A=0.2 \times 0.3=0.06 \text{ m}^2} \Phi = 0.06 \times 0.05 \times 0.6 = 1/8 \times 10^{-3} \text{ Wb}$$

قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۵ ۱۳۹۵

گزینه ۱

۱۶

زاویه بین نیم خط عمود بر صفحه و جهت میدان (جهت محور x) برابر زاویه بین سطح صفحه و محور y است، داریم:



$$\alpha_1 = 53^\circ \rightarrow \theta_1 = 90^\circ - \alpha_1 = 90^\circ - 53^\circ = 37^\circ$$

$$\alpha_2 = 53^\circ - 16^\circ = 37^\circ \rightarrow \theta_2 = 90^\circ - \alpha_2 = 53^\circ$$

$$\Delta \Phi = BA (\Delta \cos \theta) = BA (\cos \theta_2 - \cos \theta_1)$$

$$\Delta \Phi = 0.5 \times (20 \times 20 \times 10^{-4}) \times (\cos 53^\circ - \cos 37^\circ) \\ = 2 \times 10^{-2} (0.6 - 0.8) = -4 \times 10^{-3} \text{ Wb} = -4 \text{ mWb}$$

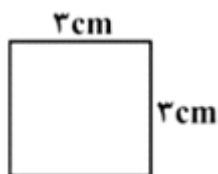
قلمچی علوم تجربی سوم آزمون شماره ۱۴ ۱۳۹۶





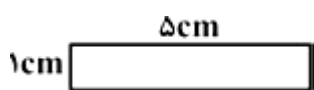
ابتدا باتوجه به مساحت مربع طول سیم را می‌یابیم:

$$A = a^2 \xrightarrow{A=9 \text{ cm}^2} 9 = a^2 \Rightarrow a = 3 \text{ cm} \Rightarrow L = 4a = 4 \times 3 = 12 \text{ cm}$$



حال باتوجه به طول سیم عرض مستطیل را به دست می‌آوریم.

$$L = 2(\omega + x) \Rightarrow 12 = 2(\omega + x) \Rightarrow x = 1 \text{ cm}$$



حال تغییر شار را می‌یابیم:

$$\Delta\phi = \phi_{\text{مستطیل}} - \phi_{\text{مربع}}$$

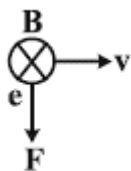
$$\Rightarrow \Delta\phi = BA_{\text{مستطیل}} \cos \theta - BA_{\text{مربع}} \cos \theta \xrightarrow{\theta=0}$$

$$\Rightarrow \Delta\phi = 500 \times 10^{-4} \times (1 \times 5 \times 10^{-4} - 9 \times 10^{-4}) = -2 \times 10^{-5} \text{ Wb}$$

$$\Rightarrow |\Delta\phi| = 2 \times 10^{-5} \text{ Wb}$$

قلمچی علوم تجربی سوم آزمون شماره ۱۴ ۱۳۹۶

اگر حرکت یک الکترون از سیم را در نظر بگیریم، طبق قاعده دست راست خواهیم داشت:



همان‌طور که مشاهده می‌شود در حین حرکت میله، الکترون‌ها به سمت پایین رانده می‌شوند. بنابراین در حین حرکت وضعیت الکترون‌ها به صورت زیر است:



بنابراین پتانسیل نقطه M از پتانسیل نقطه N بیشتر است.

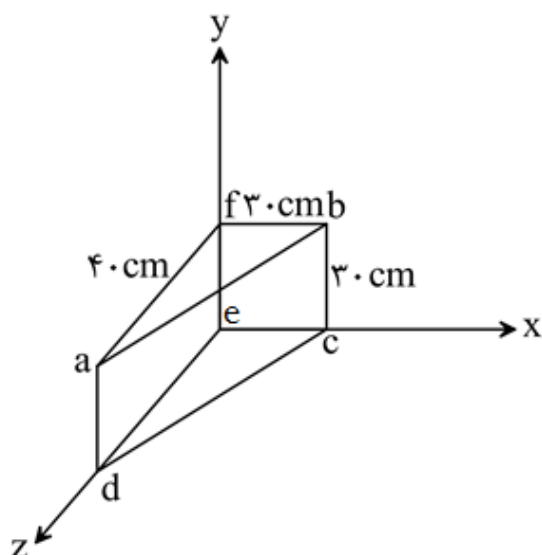
راه دوم: میله MN را می‌توان قسمتی از قاب فرضی در نظر گرفت که با حرکت آن به سمت راست شار عبوری از قاب افزایش می‌یابد. لذا بایستی جهت جریان القایی در جهتی باشد تا مطابق قانون لنز با افزایش شار مخالفت کند. لذا میله MN به صورت مولدی عمل می‌کند که جریان درون آن از N به M است. لذا $V_M > V_N$ می‌باشد.



قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۵ ۱۳۹۶



شار مغناطیسی گذرنده از وجه abcd با شار عبوری از وجه afed برابر است زیرا تصویر وجه abcd در راستای عمود بر میدان afed خواهد بود.



$$\Phi_{abcd} = \Phi_{afed} = BA$$

$$\Rightarrow \Phi = 0/2 \times 0/4 \times 0/3 = 24 \times 10^{-3} \text{ Wb}$$

قلمچی علوم تجربی سوم آزمون شماره ۱۶ ۱۳۹۶





هر چهار مورد a، b، c و d را بررسی می‌کنیم:

$$c) \varepsilon = \frac{d\Phi}{dt} \Rightarrow \Phi = \varepsilon t$$

$$\Rightarrow \Phi \text{ یکای } (\varepsilon \text{ یکای } t) \Rightarrow \Phi \text{ یکای } = (\text{ولت}) (\text{ثانیه})$$

$$b) \begin{cases} \varepsilon = L \frac{dI}{dt} \\ \varepsilon = \frac{d\Phi}{dt} \end{cases} \Rightarrow L = \frac{\Phi}{I} \Rightarrow \Phi = LI$$

$$\Rightarrow \Phi \text{ یکای } = (L \text{ یکای } I) \Rightarrow \Phi \text{ یکای } = \text{آمپر} \times \text{هانری}$$

$$a) \varepsilon = \frac{d\Phi}{dt} \Rightarrow IR = \frac{d\Phi}{dt} \Rightarrow I = \frac{d\Phi}{R dt} \Rightarrow \frac{dq}{dt} = \frac{d\Phi}{R dt} \Rightarrow dq = \frac{d\Phi}{R}$$

$$\Rightarrow q = \frac{\Phi}{R} \Rightarrow \Phi = qR$$

$$\Phi \text{ یکای } = (q \text{ یکای } R) \Rightarrow \Phi \text{ یکای } = \text{اهم} \times \text{کولن}$$

$$d) \varepsilon = \frac{d\Phi}{dt} \Rightarrow d\Phi = \varepsilon dt \Rightarrow d\Phi = \frac{\varepsilon I dt}{I}$$

$$\Phi \text{ یکای } = \frac{\text{یکای } (\varepsilon) \times \text{یکای } (I) \times \text{یکای } (t)}{\text{یکای } (I)}$$

$$\Phi \text{ یکای } = \frac{(\text{ولت}) \times (\text{آمپر}) \times (\text{ثانیه})}{\text{آمپر}} \Rightarrow \Phi \text{ یکای } = \frac{\text{ژول}}{\text{آمپر}}$$

پس هر چهار مورد ذکر شده معادل یکای شار مغناطیسی یعنی وبر هستند.

قلمچی علوم تجربی سوم آزمون شماره ۱۶ ۱۳۹۶

توان مصرفی مقاومت برابر است با:

$$P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow V = \sqrt{PR}$$

نیروی محرکه القایی در مدار نیز از رابطه $\varepsilon = Blv$ به دست می‌آید:

$$Blv = V \Rightarrow Blv = \sqrt{PR} \Rightarrow v = \frac{\sqrt{PR}}{B} = \frac{\sqrt{0.4 \times 0.5}}{0.4} = 45 \text{ m/s}$$

مدارس برتر ایران علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۴ ۱۳۹۵

مدارس برتر ایران ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۱۴ ۱۳۹۵





گزینه ۴

۲۲

در گزینه ۴ با حرکت لغزنده، مقاومت متغیر افزایش می‌یابد پس جریان در کل مدار و در نتیجه میدان مغناطیسی درون سیملوله کاهش می‌یابد. سپس شار گذرنده از حلقه سمت راست سیملوله نیز کاهش می‌یابد و طبق قانون لنز، جریان القایی باید در جهتی ایجاد شود که با کاهش شار مخالفت کند پس باید میدانی در جهت میدان مغناطیسی اصلی ایجاد شود و چون میدان مغناطیسی اصلی به سمت چپ است، میدان مغناطیسی القایی نیز باید به سمت چپ باشد و برای ایجاد چنین میدانی، جریان القایی در مقاومت الکتریکی باید از a به b باشد.

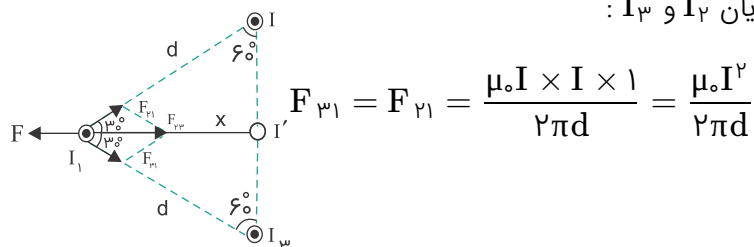
مدارس برتر ایران علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۳ ۱۳۹۶

مدارس برتر ایران ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۳ ۱۳۹۶

گزینه ۲

۲۳

باتوجه به برآیند نیروهای وارد شده به یک متر از سیم ۲ و ۳، جهت جریان I' باید برونسو باشد، تا نیروهای وارد بر یک متر از سیم I_1 صفر شود. حال به محاسبه اندازه جریان I' می‌پردازیم:

نیروی وارد بر سیم حامل جریان I_1 از طرف دو سیم حامل جریان I_2 و I_3 :

$$F_{31} = F_{21} = \frac{\mu_0 I \times I \times l}{2\pi d} = \frac{\mu_0 I^2}{2\pi d}$$

برآیند دو نیروی F_{31} و F_{21} :

$$F_{T_{2,3}} = 2F_{21} \cos \theta = 2 \times \frac{\mu_0 I^2}{2\pi d} \times \frac{\sqrt{3}}{2} = \sqrt{3} \frac{\mu_0 I^2}{2\pi d}$$

نیرویی که سیم حامل جریان I' بر سیم حامل جریان I_1 وارد می‌کند:

$$F = \frac{\mu_0 \times I \times I' \times l}{2\pi \left(\frac{\sqrt{3}}{2}d\right)}$$

حال برآیند نیروی وارد بر سیم حامل جریان I_1 صفر است؛ لذا داریم:

$$F = F_{T_{2,3}} \Rightarrow \frac{\sqrt{3} \mu_0 I^2}{d} = \frac{\mu_0 I I'}{\frac{\sqrt{3}}{2}d} \Rightarrow I' = \frac{3}{2} I$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۶



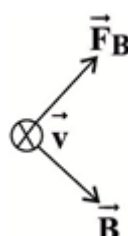


$$W = mg = 15 \times 10^{-3} \times 10 = 0.15 \text{ N}$$

$$F_E = E |q| = 3000 \times (50 \times 10^{-6}) = 0.15 \text{ N}$$

بار الکتریکی ذره منفی است، بنابراین جهت نیروی الکتریکی وارد بر آن در خلاف جهت میدان الکتریکی $\vec{E}$ خواهد بود. در شکل زیر، برآیند دو نیروی وزن ($\vec{W}$) و نیروی الکتریکی ($\vec{F}_E$) را با $\vec{F}_T$ نشان داده‌ایم که به علت هم‌اندازه بودن $\vec{W}$ و $\vec{F}_E$ جهت $\vec{F}_T$ به صورت $\swarrow$ خواهد شد.

بنابراین برای اینکه ذره مسیر مستقیم خود را حفظ کند، نیروی مغناطیسی ($\vec{F}_B$) باید $\vec{F}_T$ را خنثی کند، پس جهت $\vec{F}_B$ باید به صورت $\nearrow$ باشد. از طرفی می‌دانیم $\vec{F}_B$ هم بر $\vec{v}$ و هم بر $\vec{B}$ عمود است؛ لذا طبق قاعده دست راست و باتوجه به منفی بودن بار ذره، باید جهت میدان مغناطیسی ($\vec{B}$) به صورت $\searrow$ باشد. اکنون اندازه $\vec{B}$ را به دست می‌آوریم:



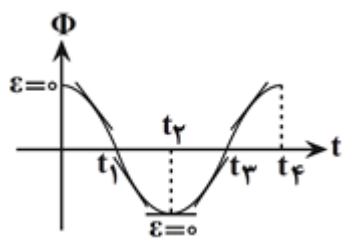
$$F_T = \sqrt{W^2 + F_E^2} = 0.15\sqrt{2} \text{ N} \xrightarrow{\text{جهت خنثی شدن}} F_B = F_T = 0.15\sqrt{2} \text{ N}$$

$$F_B = qvB \sin 90^\circ \Rightarrow 0.15\sqrt{2} = (50 \times 10^{-6}) \times (1/4 \times 10^5) \times B \times 1 \xrightarrow{\sqrt{2} \simeq 1/4} B \simeq 0.03 \text{ T}$$

قلمچی علوم تجربی یازدهم آزمون شماره ۱۱ ۱۳۹۷

طبق قانون القای فارادی می‌دانیم $\varepsilon = -N \frac{d\Phi}{dt}$ به عبارتی شیب نمودار $\Phi - t$ برابر است با:

$$\tan \alpha = \frac{-\varepsilon}{N}$$



مرحله "۱": اندازه آن در حال افزایش $\varepsilon_1 > 0$ $\tan \alpha < 0$ $0 - t_1$
 مرحله "۲": اندازه آن در حال کاهش $\varepsilon_2 > 0$ $\tan \alpha < 0$ $t_1 - t_2$
 مرحله "۳": اندازه آن در حال افزایش $\varepsilon_3 < 0$ $\tan \alpha > 0$ $t_2 - t_3$
 مرحله "۴": اندازه آن در حال کاهش $\varepsilon_4 < 0$ $\tan \alpha > 0$ $t_3 - t_4$
 فقط از صفر تا t_1 نیروی محرکه مثبت و در حال افزایش است.

قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۲ ۱۳۹۷





باید توجه داشت که در سیملوله نسبت $\frac{N}{L}$ در هر بخش آن یکسان است. میدان مغناطیسی درون سیملوله برابر است با:

$$B = \frac{\mu_0 N I}{L} \Rightarrow 6/28 \times 10^{-4}$$

$$= \frac{4 \times 3/14 \times 10^{-7} \times 4 \times I}{10^{-2}} \Rightarrow I = \frac{5}{4} A$$

مقاومت این سیملوله برابر است با:

$$R = \rho \frac{L}{A} \xrightarrow{A=\pi \frac{D^2}{4}} R = \rho \frac{L}{\pi \frac{D^2}{4}} = 25 \times 10^{-8} \times \frac{12/56}{3/14 \times \frac{(1 \times 10^{-3})^2}{4}} = 4 \Omega$$

با اتصال سیملوله به باتری، جریان درون آن برابر است با:

$$I = \frac{\varepsilon}{R} \Rightarrow \frac{5}{4} = \frac{\varepsilon}{4} \Rightarrow \varepsilon = 5 V$$

قلمچی علوم تجربی یازدهم آزمون شماره ۱۳ ۱۳۹۷

اگر سیملوله را به ۶ قسمت مساوی تقسیم کنیم، نسبت $\frac{N}{L}$ (تعداد حلقه در واحد طول) تغییر نمی‌کند. چون هم تعداد حلقه و هم طول آن $\frac{1}{6}$ شده است؛ ولی چون طول سیم $\frac{1}{6}$ شده است، مقاومت الکتریکی آن $\frac{1}{6}$ برابر می‌شود ($R = \rho \frac{L}{A}$) و از آنجاکه اختلاف پتانسیل ثابت است، جریان عبوری از آن ۶ برابر می‌شود، یعنی:

$$V_1 = V_2 \Rightarrow I_1 R_1 = I_2 R_2 \xrightarrow{R_2 = \frac{1}{6} R_1} I_2 = 6 I_1$$

اکنون برای مقایسه میدان مغناطیسی سیملوله می‌نویسیم:

$$B = \frac{\mu_0 N I}{L} \xrightarrow[\mu_0 = \text{ثابت}]{\frac{N}{L} = \text{ثابت}} \frac{B_2}{B_1} = \frac{I_2}{I_1} = \frac{6 I_1}{I_1} = 6$$

قلمچی علوم تجربی یازدهم آزمون شماره ۱۴ ۱۳۹۷





با استفاده از قانون دوم نیوتن، رابطه اندازه نیروی مغناطیسی وارد بر رسانای حامل جریان و رابطه چگالی یک جسم همگن و توجه به این مطلب که تنها نیروی افقی وارد بر میله فلزی، نیروی مغناطیسی ناشی از میدان مغناطیسی یکنواخت است، داریم:

$$F = ma \xrightarrow{m=\rho V=\rho AL=\rho \pi r^2 L} ILB \sin \alpha = \rho \pi r^2 La$$

$$\xrightarrow{\text{حذف } L \text{ از طرفین}} a = \frac{IB \sin \alpha}{\rho \pi r^2} \quad (1)$$

باتوجه به اینکه α زاویه حاده جهت جریان با جهت بردار میدان مغناطیسی است، در این سؤال $\alpha = 90^\circ$ است. با جایگذاری اعداد در رابطه (۱) داریم:

$$a = \frac{IB \sin \alpha}{\rho \pi r^2} \xrightarrow{I=4 \text{ A}, B=1/2 \times 10^{-2} \text{ T}, \alpha=90^\circ, \pi \simeq 3} \frac{4 \times 1/2 \times 10^{-2} \times \sin 90^\circ}{8000 \times 3 \times (5 \times 10^{-3})^2} \Rightarrow a = 0/8 \text{ m/s}^2$$

$$a = \frac{40 \times 1/2 \times 10^{-2} \times \sin 90^\circ}{8000 \times 3 \times (5 \times 10^{-3})^2} \Rightarrow a = 0/8 \text{ m/s}^2$$

توجه داشته باشید که به دلیل حذف شدن L از طرفین رابطه، برای محاسبه a به طول میله فلزی (L) نیاز نداریم.

قلمچی علوم تجربی یازدهم آزمون شماره ۱۴ ۱۳۹۷

برای تعیین جهت جریان القایی می‌توان گفت طبق رابطه $\Phi = t^2 - 16$ در لحظه $t = 4 \text{ s}$ شار مغناطیسی صفر می‌شود؛ بنابراین در بازه زمانی $t = 0$ تا $t = 4 \text{ s}$ ، اندازه شار مغناطیسی گذرا از حلقه کاهش می‌یابد که ناشی از کاهش اندازه میدان مغناطیسی برون‌سوی عبوری از داخل حلقه است؛ لذا باید جریان القایی در حلقه درجهتی باشد که میدان مغناطیسی ناشی از آن هم‌جهت با میدان مغناطیسی خارجی، یعنی برون‌سو باشد؛ بنابراین جریان القایی در حلقه پادساعت‌گرد است که در مقاومت R از A به B است.

اکنون برای محاسبه بزرگی نیروی محرکه القایی در ثانیه دوم داریم:

$$\Phi = t^2 - 16 \Rightarrow \begin{cases} t = 1 \text{ s} \Rightarrow \Phi_1 = -15 \text{ Wb} \\ t = 2 \text{ s} \Rightarrow \Phi_2 = -12 \text{ Wb} \end{cases}$$

$$|\mathcal{E}| = \left| -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right| \xrightarrow{N=1} |\mathcal{E}| = \left| (1) \frac{-12 - (-15)}{2 - 1} \right| = 3 \text{ V}$$

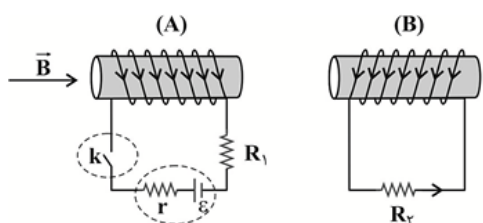
قلمچی علوم تجربی یازدهم آزمون شماره ۱۵ ۱۳۹۷





گزینه ۱

۳۰



مطابق شکل برای اینکه جریان القاوی در R_2 به سمت راست باشد باید میدان القاوی ($\vec{B}'$) نیز به سمت راست باشد. باتوجه به اینکه طبق قاعده دست راست جهت میدان سیملوله (A) نیز به سمت راست است، بنابراین طبق قانون لنز نتیجه می گیریم باید این میدان در محل سیملوله (B) در حال کاهش باشد که این موضوع فقط در حالت (۳) اتفاق می افتد.

قلمچی علوم تجربی یازدهم آزمون شماره ۱۵ ۱۳۹۷

گزینه ۱

۳۱

جریان ایجادشده در مدار به صورت ساعت گرد است. باتوجه به قاعده دست راست، جهت میدان مغناطیسی ایجادشده درون سیملوله به سمت بالا خواهد بود. از آنجایی که میدان درون سیملوله از طرف قطب S به N است، در نتیجه بالای سیملوله قطب N می باشد و آهنربا را دفع کرده و نیرویی به سمت بالا به آن وارد می کند و در نتیجه نیروسنج عددی کوچکتر از وزن آهنربا را نشان می دهد.

قلمچی علوم تجربی یازدهم آزمون شماره ۱۵ ۱۳۹۷

گزینه ۴

۳۲

شار گذرنده از سطح ABC از رابطه $\Phi = BA \cos \theta$ به دست می آید که $A \cos \theta$ تصویر صفحه ABC بر روی صفحه ای است که بر خطوط میدان عمود است (صفحه yOz) که درواقع همان صفحه AOC می شود. مساحت این صفحه برابر است با:

$$A_{AOC} = \frac{6 \times 4}{2} = 12 \text{ m}^2 = A_{ABC} \cos \theta$$

$$\Phi = BA_{ABC} \cos \theta = 2 \times 12 = 24 \text{ Wb}$$

قلمچی علوم تجربی یازدهم آزمون شماره ۱۵ ۱۳۹۷





باتوجه به سهمی داده شده می‌توانیم معادله شار عبوری از یک حلقه را برحسب زمان به صورت یک تابع درجه ۲ به دست آوریم:

$$\Phi = at^2 + bt + c \xrightarrow[\Phi = \lambda Wb]{t=0} \Phi = c = \lambda$$

$$\xrightarrow[\Phi = 0]{t=2s, c=\lambda} 0 = 4a + 2b + \lambda \Rightarrow 2a + b = -4 \quad (1)$$

همچنین رأس سهمی برابر است با:

$$t = -\frac{b}{2a} = 2 \Rightarrow b = -4a \quad (2)$$

حل هم‌زمان معادله‌های (۱) و (۲):

$$\left. \begin{array}{l} 2a + b = -4 \\ b = -4a \end{array} \right\} \Rightarrow a = +2, b = -8$$

پس معادله شار مغناطیسی برابر است با:

$$\Phi = 2t^2 - 8t + \lambda$$

حال طبق قانون القای الکترومغناطیسی فاراده، نیروی محرکه القایی متوسط در دو ثانیه دوم را به دست می‌آوریم:

$$\bar{\varepsilon} = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \left\{ \begin{array}{l} t_1 = 2s \Rightarrow \Phi_1 = 0 \\ t_2 = 4s \Rightarrow \Phi_2 = \lambda Wb \end{array} \right.$$

$$\bar{\varepsilon} = -1 \times \frac{\lambda}{2} = -4V$$

قلمچی علوم تجربی یازدهم آزمون شماره ۱۵ ۱۳۹۷





هنگامی که یک سیم به صورت مربعی به ضلع a درمی‌آید، به ازای هر $4a$ (اندازه محیط مربع)، یک دور به وجود می‌آید؛ بنابراین تعداد دور این مربع برابر است با:

$$L = N \times 4a \Rightarrow 120 = N \times 4 \times 10 \Rightarrow N = 3$$

باتوجه به شکل، معادله میدان مغناطیسی برحسب زمان برابر است با:

$$B = at + b \Rightarrow \begin{cases} t = 0, & B = 0.4 \text{ T} \\ t = 0.3 \text{ s}, & B = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 0.4 = 0 + b \\ 0 = a \times 0.3 + b \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} b = 0.4 \text{ T} \\ a = -\frac{40}{3} \text{ T/s} \end{cases} \Rightarrow B = -\frac{40}{3}t + 0.4$$

اندازه میدان در لحظه $t = 0.2$ ثانیه برابر است با:

$$B = -\frac{40}{3} \times 0.2 + 0.4 = \frac{2}{15} \text{ T}$$

نیروی محرکه متوسط القاشده و جریان القایی متوسط در پیچ برابر است با:

$$\bar{\varepsilon} = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \xrightarrow{\Phi = BA \cos(\theta)} \bar{\varepsilon} = -N \frac{B_2 A \cos(\theta) - B_1 A \cos(\theta)}{\Delta t}$$

$$\Rightarrow \bar{\varepsilon} = -N A \cos(\theta) \frac{B_2 - B_1}{\Delta t}$$

$$\xrightarrow{A=a^2} \bar{\varepsilon} = -3 \times (10 \times 10^{-2})^2 \times 1 \times \frac{\frac{2}{15} - 0.4}{0.3} = 0.4 \text{ V}$$

$$\Rightarrow \bar{I} = \frac{\bar{\varepsilon}}{R} = \frac{0.4}{0.1} = 4 \text{ A}$$

قلمچی علوم تجربی یازدهم آزمون شماره ۱۵ ۱۳۹۷





$$B = at^2 + bt + c \Rightarrow \begin{cases} \xrightarrow[t=B=0]{t=0} c = 0 \\ \xrightarrow[t=B=0]{t=\Delta s} \Delta a + b = 0 \Rightarrow b = -\Delta a \quad (*) \\ \xrightarrow[t=B=0/2\Delta T]{t=\frac{\Delta}{2}s} \frac{2\Delta}{4}a + \frac{\Delta}{2}b = 0/2\Delta \Rightarrow 2\Delta a + 1b = 1 \\ \xrightarrow{(*)} -2\Delta a = 1 \Rightarrow a = -\frac{1}{2\Delta} \Rightarrow b = \frac{1}{\Delta} \end{cases}$$

$$\Rightarrow B = \frac{-1}{2\Delta}t^2 + \frac{1}{\Delta}t$$

$$\Phi = AB \cos \theta \xrightarrow[B=\frac{-1}{2\Delta}t^2 + \frac{1}{\Delta}t]{A=200\text{cm}^2=2 \times 10^{-2}\text{m}^2, \theta=0} \Phi = 2\left(\frac{-1}{2\Delta}t^2 + \frac{1}{\Delta}t\right) \times 10^{-2}$$

$$\Rightarrow \frac{d\Phi}{dt} = 0/02\left(\frac{-2t}{2\Delta} + \frac{1}{\Delta}\right) \xrightarrow[I=\frac{\epsilon}{R}, \epsilon=-\frac{d\Phi}{dt}]{P=RI^2} P = R\left(\frac{-d\Phi}{Rdt}\right)^2$$

$$\xrightarrow[t=2s]{R=2\Omega, \frac{d\Phi}{dt}=\frac{2}{2\Delta 00}\text{Wb/s یا } V} P = 2 \times \frac{1}{4} \times \left(\frac{2}{2\Delta 00}\right)^2 = \frac{2}{62\Delta} \times 10^{-4} = 3/2 \times 10^{-7}\text{W}$$

قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۵ ۱۳۹۷

$$|\bar{\epsilon}| = \left| \frac{-\Delta\Phi}{\Delta t} \right| = \left| -\frac{-t^2 + \Delta t - \epsilon - (-t'^2 + \Delta t' - \epsilon)}{t - t'} \right| \times 10^{-3}$$

$$\Rightarrow |\bar{\epsilon}| = \left| -\frac{t'^2 - t^2 + \Delta(t - t')}{t - t'} \right| \times 10^{-3} = |t + t' - \Delta| \times 10^{-3}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \text{گزینه ۱} \Rightarrow |\bar{\epsilon}| = 3 \times 10^{-3}\text{V} \\ \text{گزینه ۲} \Rightarrow |\bar{\epsilon}| = 2 \times 10^{-3}\text{V} \\ \text{گزینه ۳} \Rightarrow |\bar{\epsilon}| = 2 \times 10^{-3}\text{V} \\ \text{گزینه ۴} \Rightarrow |\bar{\epsilon}| = 2 \times 10^{-3}\text{V} \end{cases}$$

قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۵ ۱۳۹۷

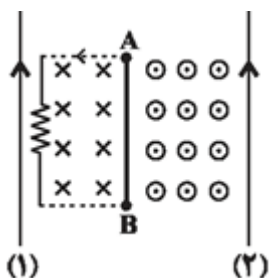




گزینه ۱

۳۷

مطابق شکل، باتوجه به قانون لنز با افزایش جریان عبوری از سیم (۱) بزرگی میدان مغناطیسی سمت چپ سیم AB در جهت درون سو افزایش می‌یابد. در این صورت باتوجه به افزایش بزرگی میدان درون سو جهت جریان القائی به صورت پادساعت گرد است تا مطابق قانون لنز با افزایش شار مخالفت کند؛ لذا در این حالت $V_A > V_B$ خواهد بود.



قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۵ ۱۳۹۷

گزینه ۳

۳۸

طبق رابطه $\Phi = BA \cos \theta$ شار عبوری از هر پیچه در یک میدان مغناطیسی به اندازه میدان، مساحت حلقه و متمم زاویه بین سطح پیچه و میدان بستگی دارد و به تعداد حلقه‌های پیچه و مدت زمان حضور پیچه در میدان بستگی ندارد.

قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۵ ۱۳۹۷

گزینه ۲

۳۹

در این لحظه شار عبوری از قاب برابر با صفر است و بزرگی نیروی محرکه القایی بیشینه مقدار خود را دارد؛ بنابراین جریان بیشینه مقدار خود را دارد و پس از این لحظه بزرگی آن کاهش می‌یابد. باتوجه به جهت چرخش، پیش از این لحظه شار عبوری از قاب در حال کاهش است؛ بنابراین جریان قاب در جهتی است که مطابق قانون لنز با این کاهش شار مخالفت کند. باتوجه به جهت میدان مغناطیسی خارجی، جریان القایی در قاب در جهتی است که جریان در مقاومت R از A به B است.

قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۵ ۱۳۹۷

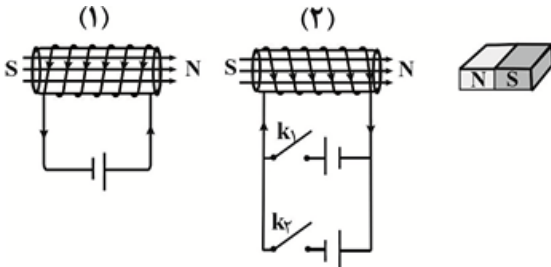




گزینه ۲

۴۰

برای ایجاد نیروی جاذبه بین این دو سیملوله، باید قطب‌های مغناطیسی ناهمنام ایجاد شده در سیملوله‌ها در نزدیکی یکدیگر قرار بگیرند. باتوجه به قاعده دست راست، میدان مغناطیسی درون سیملوله (۱)، به سمت راست است. در نتیجه میدان مغناطیسی درون سیملوله (۲) نیز باید به سمت راست باشد. برای ایجاد چنین میدانی، جریان الکتریکی باید مطابق شکل به صورت ساعت گرد باشد، بنابراین کلید k_1 باید متصل گردد. با اتصال این کلید و ایجاد قطب مغناطیسی N در سمت راست سیملوله (۲)، این سیملوله آهنربا را دفع می‌کند.



قلمچی علوم تجربی یازدهم آزمون شماره ۱۶ ۱۳۹۷

گزینه ۳

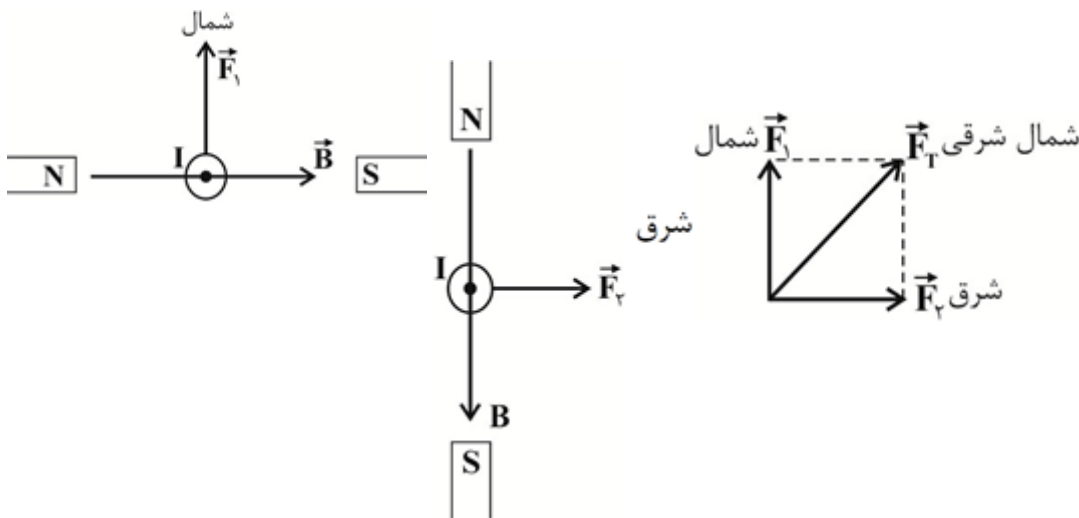
۴۱

باید برای هر حالت به صورت جدا نیروی وارده را بیابیم و سپس برآیند آن نیروها را تعیین کنیم.

(الف)

(ب)

برآیند:

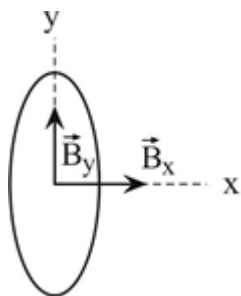
 $\vec{F}_1$: روبه شمال $\vec{F}_2$: روبه شرق $\vec{F}_T$: روبه شمال شرقی

قلمچی علوم تجربی یازدهم آزمون شماره ۱۶ ۱۳۹۷





چون نیم‌خط عمود بر صفحه موازی محور x ها قرار دارد، مؤلفه $\vec{B}_y$ میدان مغناطیسی با نیم‌خط عمود زاویه 90° می‌سازد، بنابراین شار مغناطیسی تولید نخواهد کرد؛ لذا شار مغناطیسی عبوری از این صفحه را $\vec{B}_x$ ایجاد می‌کند که بر صفحه عمود است. دقت کنید چون $\vec{B}_x$ بر صفحه عمود است، زاویه بین نیم‌خط عمود بر صفحه و $\vec{B}_x$ ، برابر با صفر درجه است.



$$\vec{B} = B_x \vec{i} + B_y \vec{j} \Rightarrow \begin{cases} B_x = 4 \text{ T} \\ B_y = 3 \text{ T} \end{cases}$$

$$\Phi_x = AB_x \cos \theta \xrightarrow{A=\pi R^2} \Phi_x = \pi R^2 B_x \cos(0)$$

$$\xrightarrow[\substack{R=0.5 \text{ m} \\ B_x=4 \text{ T}}]{\substack{}} \Phi_x = 3 \times (0.5)^2 \times 4 \times 1 \Rightarrow \Phi_x = 3 \text{ Wb}$$

چون مؤلفه $\vec{B}_y$ با نیم‌خط عمود بر صفحه زاویه 90° می‌سازد، $\Phi_y = 0$ است؛ زیرا:

$$\Phi_y = AB_y \cos 90^\circ \Rightarrow \Phi_y = 0$$

بنابراین شار مغناطیسی عبوری از حلقه برابر است با:

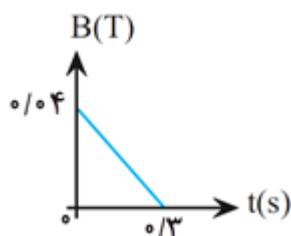
$$\Phi = \Phi_x + \Phi_y = 3 + 0 \Rightarrow \Phi = 3 \text{ Wb}$$

قلمچی علوم تجربی یازدهم آزمون شماره ۱۶ ۱۳۹۷





در این سؤال بر یک حلقه ($N = 1$) با سطح ثابت A میدان مغناطیسی $\vec{B}$ عمود بر آن اعمال می‌شود اما بزرگی میدان با تابع خطی که نمودار آن داده شده تغییر می‌کند.
 خواسته سؤال در لحظه $t = 0/2$ s است.
 ابتدا نیروی محرکه متوسط را در بازه رسم شده (صفر تا $0/3$ s) می‌یابیم.
 برای حل داریم:



$$\varepsilon = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \xrightarrow{N=1, \theta=0^\circ, A=\text{ثابت}} \varepsilon = -A \frac{\Delta B}{\Delta t}$$

$\frac{\Delta B}{\Delta t}$ معرف شیب خط است و باتوجه به نمودار داریم:

$$\frac{\Delta B}{\Delta t} = \frac{B_2 - B_1}{\Delta t} = \frac{0 - 0/04}{0/3} = \frac{-0/04}{0/3} = \frac{-4}{30} \text{ T/s}$$

و برای A داریم:

$$A = \pi r^2 = 3 \times (10^{-1})^2 = 0/3 \text{ m}^2$$

بنابراین داریم:

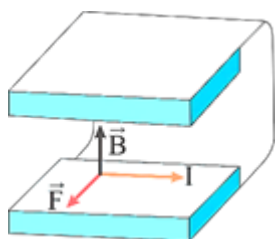
$$\varepsilon = -A \frac{\Delta B}{\Delta t} = -\frac{3}{100} \times \frac{-4}{30} = 4 \times 10^{-3} \text{ V}$$

ملاحظه می‌شود نیروی محرکه به دست آمده در هر بازه زمانی دلخواه از صفر تا $0/3$ ثانیه عددی ثابت است و به t بستگی ندارد، بنابراین ε در هر لحظه این بازه از جمله $t = 0/2$ s نیز ثابت و همین مقدار است؛ بنابراین I را در این لحظه می‌یابیم:

$$I = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{4 \times 10^{-3}}{5} = 8 \times 10^{-4} \text{ A} = 0/8 \text{ mA}$$

قلمچی علوم تجربی دوازدهم آزمون شماره ۱ تابستان ۱۳۹۸

سوی جریان در مدار از پایانه مثبت به طرف پایانه منفی است، بنابراین جریان در میله به طرف راست (از A به B) خواهد بود. مطابق شکل بردار $\vec{B}$ و سوی I را رسم می‌کنیم. طبق قاعده دست راست، $\vec{F}$ به طرف بیرون آهنربا خواهد بود و در نتیجه میله به سمت بیرون آهنربا خواهد لغزید.



قلمچی علوم تجربی دوازدهم آزمون شماره ۵ تابستان ۱۳۹۸
 داندود جزوه
 گام به گام
 dourkhiz.com



چون حلقه‌ها به هم چسبیده است، بنابراین طول سیملوله از رابطه $\ell = Nd$ به دست می‌آید:

$$\ell_A = 2\ell_B \xrightarrow[\text{تعداد دور سیملوله: } N]{\ell = Nd} N_A d_A = 2N_B d_B \quad (*)$$

$$m_A = 2m_B \xrightarrow[\rho_A = \frac{4}{3}\rho_B]{m = \rho V} \frac{4}{3}\rho_B \times V_A = 2\rho_B V_B \Rightarrow V_A = \frac{9}{4}V_B$$

$$\xrightarrow[\text{مساحت مقطع سیم: } A, \text{ طول سیم: } L]{V = AL, A = \pi \frac{d^2}{4}} \frac{\pi d_A^2}{4} \times L_A = \frac{9}{4} \times \frac{\pi d_B^2}{4} \times L_B \Rightarrow d_A^2 L_A = \frac{9}{4} d_B^2 L_B$$

$$\xrightarrow[\text{شعاع مقطع سیملوله: } R]{L = N(2\pi R)} d_A^2 \times N_A \times 2\pi R_A = \frac{9}{4} d_B^2 \times N_B \times 2\pi \times R_B$$

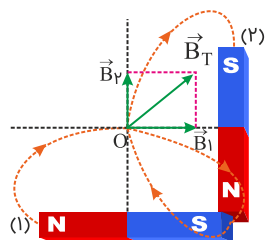
$$\xrightarrow{R_A = \frac{1}{2}R_B} d_A^2 \times N_A = \frac{9}{2} d_B^2 \times N_B \xrightarrow{(*)} d_A = \frac{9}{4} d_B$$

$$B = \mu_0 nI \xrightarrow{n = \frac{N}{\ell}, \ell = Nd} B = \frac{\mu_0 I}{d}$$

$$\Rightarrow \frac{B_A}{B_B} = \frac{I_A}{I_B} \times \frac{d_B}{d_A} \xrightarrow[\frac{I_A}{I_B} = \frac{1}{2}]{\frac{d_B}{d_A} = \frac{4}{9}} \frac{B_A}{B_B} = \frac{1}{4} \times \frac{4}{9} = \frac{1}{9}$$

قلمچی علوم تجربی دوازدهم آزمون شماره ۴ ۱۳۹۸

می‌دانیم که خط‌های میدان مغناطیسی در اطراف یک آهنربا، از قطب N آن خارج و به قطب S وارد می‌شوند. از طرف دیگر، به دلیل تشابه اندازه دو آهنربای میله‌ای (۱) و (۲)، فاصله نقطه O (محل تقاطع عمودمنصف‌های دو آهنربا) از دو آهنربا یکسان است؛ لذا باتوجه به قوی‌تر بودن آهنربای (۱)، بزرگی بردار میدان مغناطیسی آن ($\vec{B}_1$) در نقطه O بیشتر از بزرگی بردار میدان مغناطیسی آهنربای دیگر ($\vec{B}_2$) است و باتوجه به شکل زیر، جهت میدان مغناطیسی برآیند ناشی از آهنرباها در نقطه O ($\vec{B}_T$)، هم‌جهت با بردار $\vec{B}$ در شکل صورت سؤال است.



قلمچی علوم تجربی یازدهم آزمون شماره ۱۰ ۱۳۹۸





$$|\vec{\epsilon}| = \left| -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right|, \quad \Delta\Phi = B_2 A \cos \theta_2 - B_1 A \cos \theta_1$$

$$\xrightarrow[\substack{\theta_1 = \theta_2 = 0 \\ B_2 = nB_1, B_1 = B}]{A = \pi D^2/4} \Delta\Phi = (n-1)BA \xrightarrow{A = \pi D^2/4} \Delta\Phi = \frac{\pi(n-1)BD^2}{4}$$

$$N = \frac{L}{\pi D} \Rightarrow |\vec{\epsilon}| = \frac{L}{\pi D} \times \frac{\pi(n-1)BD^2}{4t} \Rightarrow |\vec{\epsilon}| = \frac{(n-1)BDL}{4t}$$

قلمچی علوم تجربی دوازدهم آزمون شماره ۱۱ ۱۳۹۸

باتوجه به ثابت ماندن جرم، با نصف شدن طول سیم، سطح مقطع آن ۲ برابر و طبق رابطه $R = \rho \frac{L}{A}$ مقاومت آن $\frac{1}{4}$ برابر می شود (از آنجاکه جنس فلز تغییری نکرده است مقاومت ویژه و چگالی آن نیز ثابت است).

$$\begin{cases} m = \rho V \\ V = AL \end{cases} \Rightarrow m = \rho AL \Rightarrow \frac{m_2}{m_1} = \frac{\rho_2}{\rho_1} \times \frac{A_2}{A_1} \times \frac{L_2}{L_1}$$

$$\Rightarrow 1 = 1 \times \frac{A_2}{A_1} \times \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{A_2}{A_1} = 2$$

$$R = \rho \frac{L}{A} \Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \frac{\rho_2}{\rho_1} \times \frac{L_2}{L_1} \times \frac{A_1}{A_2} \Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = 1 \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$$

جریان عبوری از این سیم ۴ برابر می شود؛ زیرا:

$$I = \frac{\epsilon}{R} \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = \frac{\epsilon_2}{\epsilon_1} \times \frac{R_1}{R_2} \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = 1 \times 4 = 4$$

طبق رابطه زیر، بزرگی نیروی مغناطیسی دو برابر می شود.

$$F = BI\ell \sin(\alpha) \Rightarrow \frac{F_2}{F_1} = \frac{B_2}{B_1} \times \frac{I_2}{I_1} \times \frac{\ell_2}{\ell_1} \times \frac{\sin(\alpha_2)}{\sin(\alpha_1)}$$

$$\Rightarrow \frac{F_2}{F_1} = 1 \times 4 \times \frac{1}{2} \times 1 = 2$$

قلمچی علوم تجربی یازدهم آزمون شماره ۱۱ ۱۳۹۸





با استفاده از قانون دوم نیوتن، رابطه اندازه نیروی مغناطیسی وارد بر رسانای حامل جریان و رابطه چگالی یک جسم همگن و توجه به این مطلب که تنها نیروی افقی وارد بر میله فلزی، نیروی مغناطیسی ناشی از میدان مغناطیسی یکنواخت است، داریم:

$$F = ma \xrightarrow{m=\rho V=\rho A\ell=\rho\pi r^2\ell} BI\ell \sin \alpha = \rho\pi r^2 \ell a$$

$$\xrightarrow{\text{حذف } \ell \text{ از طرفین}} a = \frac{BI \sin \alpha}{\rho\pi r^2} \quad (1)$$

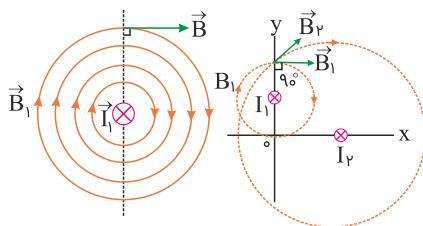
باتوجه به اینکه α زاویه جهت جریان با جهت بردار میدان مغناطیسی است، در این سؤال $\alpha = 90^\circ$ است. با جایگذاری اعداد در رابطه (۱) داریم:

$$a = \frac{BI \sin \alpha}{\rho\pi r^2} \xrightarrow{I=40\text{ A}, B=1/2 \times 10^{-2}\text{ T}, \alpha=90^\circ, \pi \simeq 3} a \simeq \frac{40 \times 1/2 \times 10^{-2} \times \sin 90^\circ}{8000 \times 3 \times (5 \times 10^{-3})^2} \Rightarrow a = 0/8\text{ m/s}^2$$

توجه داشته باشید که به دلیل حذف شدن ℓ از طرفین رابطه، برای محاسبه a به طول میله فلزی (ℓ) نیاز نداریم.

قلمچی علوم تجربی یازدهم آزمون شماره ۱۱ ۱۳۹۸

خطوط میدان مغناطیسی ناشی از سیم حامل جریان در نقاط اطراف سیم، دایره‌هایی هم‌مرکز به مرکزیت سیم است و بردار میدان مغناطیسی در هر نقطه برداری مماس بر این خطوط است. باتوجه به شکل، جریان عبوری از سیم (۱) درون سو است و از طرفی چون نیروی بین دو سیم از نوع جاذبه است، پس جریان‌های عبوری از دو سیم با یکدیگر هم‌جهت هستند و لذا جریان عبوری از سیم (۲) نیز درون سو است.



قلمچی علوم تجربی دوازدهم آزمون شماره ۱۲ ۱۳۹۸





در این مسئله، بر حلقه، میدان مغناطیسی B به طور عمود بر سطح حلقه اعمال می‌شود. می‌خواهیم آهنگ تغییر میدان مغناطیسی $(\frac{\Delta B}{\Delta t})$ را که جریان $A = 0.2$ در حلقه القا می‌کند، به دست آوریم.

برای حل باید از رابطه نیروی محرکه القایی $\mathcal{E}$ استفاده کنیم. برای این کار ابتدا باید مقاومت سیم را از رابطه $R = \rho \frac{L}{A}$ بیابیم.

$$L = 2\pi r = 2 \times (3) \times 2 = 12 \text{ cm} = 0.12 \text{ m}$$

$$A = \pi r^2 \xrightarrow{r=2 \text{ mm} = 2 \times 10^{-3} \text{ m}} A = 3 \times (2 \times 10^{-3})^2 = 12 \times 10^{-6} \text{ m}^2$$

بنابراین داریم:

$$R = \rho \frac{L}{A} = \frac{1/7 \times 10^{-8} \times 12 \times 10^{-2}}{12 \times 10^{-6}} = 1/7 \times 10^{-4} \Omega$$

$$\mathcal{E} = RI = 1/7 \times 10^{-4} \times 0.2 = 34 \times 10^{-6} \text{ V}$$

اکنون داریم:

$$|\mathcal{E}| = A \left| \frac{\Delta B}{\Delta t} \right| \xrightarrow{A=\pi r^2=3 \times (2 \times 10^{-3})^2=12 \times 10^{-6} \text{ m}^2} 34 \times 10^{-6} = 12 \times 10^{-6} \left| \frac{\Delta B}{\Delta t} \right|$$

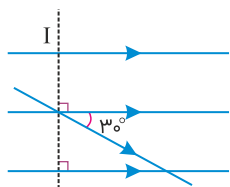
$$\Rightarrow \left| \frac{\Delta B}{\Delta t} \right| = \frac{34 \times 10^{-6}}{12 \times 10^{-6}} \simeq 2.8 \times 10^{-2} = 0.028 \text{ T/s}$$

قلمچی علوم تجربی دوازدهم آزمون شماره ۱۲ ۱۳۹۸

باتوجه به قاعده دست راست در ابتدا جهت نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان، درون سو است. چون در حالت دوم جهت نیرو در خلاف جهت نیرو در حالت اول است، بنابراین نیرو در حالت دوم برون سو است. باتوجه به رابطه نیروی وارد بر سیم حامل جریان زاویه بین سیم و میدان را در حالت دوم می‌یابیم؛ بنابراین سیم بایستی 120° بچرخد.

$$F_B = I\ell B \sin \theta \xrightarrow{\theta_1=90^\circ} F_B = I\ell B \quad \text{درون سو}$$

$$F'_B = I\ell B \sin \theta' \xrightarrow{F'_B = \frac{F_B}{2}} \sin \theta' = \frac{1}{2} \Rightarrow \theta' = 30^\circ \text{ یا } \theta' = 150^\circ$$



قلمچی علوم تجربی یازدهم آزمون شماره ۱۳ ۱۳۹۸





گزینه ۳

۵۳

دقت کنید که زمانی که سیملوله را به سه قسمت تقسیم می‌کنیم، طول آن $\frac{1}{3}$ برابر می‌شود. همچنین تعداد دورهای آن نیز $\frac{1}{3}$ در برابر می‌شود؛ پس در حقیقت نسبت $\frac{N}{\ell}$ ثابت می‌ماند؛ اما در مورد جریان چون طول سیم $\frac{1}{3}$ حالت اولیه شده است، پس مقاومت آن نیز $\frac{1}{3}$ حالت اولیه می‌شود ($\downarrow R = \frac{\rho \ell}{A} \downarrow$).

$$\begin{cases} R_{\text{جدید}} = \frac{1}{3} R_{\text{اولیه}} \\ V_{\text{جدید}} = V_{\text{اولیه}} \end{cases} \xrightarrow{V=RI} R_{\text{جدید}} \times I_{\text{جدید}} = R_{\text{اولیه}} \times I_{\text{اولیه}} \Rightarrow I_{\text{جدید}} = 3I_{\text{اولیه}}$$

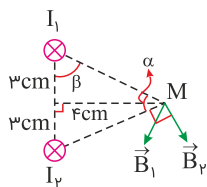
$$B = \mu_0 \frac{N}{\ell} I \Rightarrow \frac{B_2}{B_1} = \frac{I_2}{I_1} = 3$$

قلمچی علوم تجربی یازدهم آزمون شماره ۱۳ ۱۳۹۸

گزینه ۱

۵۴

میدان مغناطیسی حاصل از سیم راست حامل جریان در هر نقطه عمود بر خط واصل بین آن نقطه و سیم است که باتوجه به شکل زیر، میدان مغناطیسی حاصل از سیم I_1 خارج از مثلث قرار دارد، زیرا زاویه α در رأس مثلث کوچکتر از 90° است.



$$\tan \beta = \frac{4}{3} \Rightarrow \beta > 45^\circ$$

$$\alpha + 2\beta = 180^\circ \Rightarrow \alpha < 90^\circ$$

قلمچی علوم تجربی یازدهم آزمون شماره ۱۴ ۱۳۹۸





با داشتن انرژی مصرفی در مقاومت R_1 داریم:

$$U = R_1 I_1^2 t \Rightarrow 360 \times 10^3 = 20 \times I_1^2 \times (3 \times 60) \Rightarrow I_1 = 10 \text{ A}$$

دو مقاومت R_1 و R_2 به صورت موازی بسته شده‌اند، پس اختلاف پتانسیل دو سر آن‌ها یکی است؛ بنابراین:

$$V_1 = V_2 \Rightarrow R_1 I_1 = R_2 I_2 \Rightarrow 20 \times 10 = 40 \times I_2 \Rightarrow I_2 = 5 \text{ A}$$

جریان ورودی به سیم‌لوله مجموع جریان‌های دو مقاومت است، یعنی:

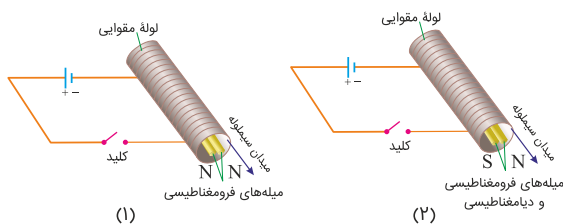
$$I_t = I_1 + I_2 = 10 + 5 = 15 \text{ A}$$

اکنون برای محاسبه بزرگی میدان مغناطیسی درون سیم‌لوله، داریم:

$$B = \mu_0 \frac{NI}{\ell} = 12 \times 10^{-7} \times \frac{100}{1} \times 15 = 1/44 \times 10^{-2} \text{ T}$$

قلمچی علوم تجربی یازدهم آزمون شماره ۱۴ ۱۳۹۸

هنگامی که یک ماده فرومغناطیس در یک میدان خارجی قرار می‌گیرد، دوقطبی‌های مغناطیسی آن در جهت میدان مغناطیسی خارجی متمایل می‌شوند؛ اما هنگامی که یک ماده دیامغناطیس در یک میدان خارجی قرار می‌گیرد، دوقطبی مغناطیسی‌ای در آن القا می‌شود که در خلاف جهت میدان مغناطیسی خارجی است؛ بنابراین در شکل (۱)، قطب‌های همنام میله‌ها در کنار هم قرار می‌گیرند و بر هم نیروی دافعه وارد می‌کنند؛ اما در شکل (۲)، قطب‌های ناهمنام میله‌ها در کنار همدیگر قرار می‌گیرند و بر هم نیروی جاذبه وارد می‌کنند.



قلمچی علوم تجربی یازدهم آزمون شماره ۱۴ ۱۳۹۸



باتوجه به منحنی سهمی داده شده، رابطه شار مغناطیسی بر حسب زمان به صورت یک عبارت درجه دوم است و ضرایب آن به صورت زیر محاسبه می شود.

$$\Phi = at^2 + bt + c \Rightarrow \begin{cases} t = 0, & \Phi = -4 \text{ Wb} \\ t = 2 \text{ s}, & \Phi = 0 \\ t = 3 \text{ s}, & \Phi = 8 \text{ Wb} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -4 = 0 + 0 + c \\ 0 = a(2)^2 + b(2) + c \\ 8 = a(3)^2 + b(3) + c \end{cases}$$

$$\Rightarrow \{a = 2, b = -2, c = -4\} \Rightarrow \Phi = 2t^2 - 2t - 4$$

نیروی محرکه القایی متوسط در ثانیه دوم برابر است با:

$$\bar{\varepsilon} = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = -N \frac{\Phi_2 - \Phi_1}{t_2 - t_1}$$

$$\Rightarrow \bar{\varepsilon} = -10 \times \frac{(2(2)^2 - 2(2) - 4) - (2(1)^2 - 2(1) - 4)}{2 - 1} = -40 \text{ V}$$

قلمچی علوم تجربی یازدهم آزمون شماره ۱۴ ۱۳۹۸

چون مقدار شار عبوری از پیچه را در $t = 1 \text{ s}$ داریم، بنابراین داریم:

$$\Phi = (at^2 + bt - 1) \times 10^{-3} \xrightarrow[t = 1 \text{ s}]{\Phi = 10^{-2} \text{ Wb}} 10^{-2} = (a + b - 1) \times 10^{-3}$$

$$\Rightarrow a + b - 1 = 10 \Rightarrow a + b = 11 \quad (\text{I})$$

نیروی محرکه القایی متوسط از رابطه $\bar{\varepsilon} = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$ محاسبه می شود. ثانیه دوم بین دو لحظه $t_1 = 1 \text{ s}$ و $t_2 = 2 \text{ s}$ است؛ پس داریم:

$$\Phi = (at^2 + bt - 1) \times 10^{-3} \Rightarrow \begin{cases} t = 1 \text{ s} \Rightarrow \Phi_1 = (a + b - 1) \times 10^{-3} \text{ Wb} \\ t = 2 \text{ s} \Rightarrow \Phi_2 = (4a + 2b - 1) \times 10^{-3} \text{ Wb} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \bar{\varepsilon} = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \xrightarrow[N = 1000]{\bar{\varepsilon} = -17 \text{ V}} -17 = -1000 \left(\frac{(3a + b) \times 10^{-3}}{2 - 1} \right) \Rightarrow 3a + b = 17 \quad (\text{II})$$

از روابط (I) و (II):

$$\begin{cases} a + b = 11 \\ 3a + b = 17 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 3 \\ b = 8 \end{cases}$$

قلمچی علوم تجربی یازدهم آزمون شماره ۱۵ ۱۳۹۸





هنگامی که یک سیم به صورت پیچه با شعاع r درمی‌آید، به ازای هر $2\pi r$ (اندازه محیط دایره)، یک دور به وجود می‌آید؛ بنابراین رابطه بین طول سیم و شعاع پیچه برابر است با:

$$L = N \times 2\pi r \Rightarrow r = \frac{L}{2\pi N}$$

طبق رابطه زیر برای دو برابر شدن بزرگی جریان القایی متوسط، بزرگی نیروی محرکه القایی متوسط نیز باید دو برابر شود.

$$\bar{I} = \frac{|\bar{\epsilon}|}{R} \Rightarrow \frac{\bar{I}_2}{\bar{I}_1} = \frac{\frac{|\bar{\epsilon}_2|}{R}}{\frac{|\bar{\epsilon}_1|}{R}} \Rightarrow 2 = \frac{|\bar{\epsilon}_2|}{|\bar{\epsilon}_1|}$$

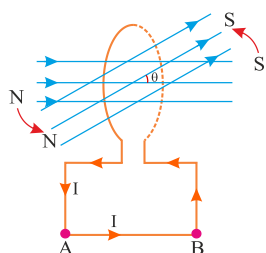
اندازه نیروی محرکه القایی متوسط برابر است با:

$$\begin{aligned} |\bar{\epsilon}| &= N \frac{|\Delta\Phi|}{\Delta t} \xrightarrow{\Phi = BA \cos(\theta)} |\bar{\epsilon}| = N \frac{|B_2 A \cos(\theta) - B_1 A \cos(\theta)|}{\Delta t} \\ \Rightarrow |\bar{\epsilon}| &= N A \cos(\theta) \frac{|\Delta B|}{\Delta t} \xrightarrow{A = \pi r^2, r = \frac{L}{2\pi N}} |\bar{\epsilon}| = N \pi \left(\frac{L}{2\pi N}\right)^2 \cos(\theta) \frac{\Delta B}{\Delta t} \\ \Rightarrow |\bar{\epsilon}| &= \frac{L^2}{4\pi N} \cos(\theta) \frac{\Delta B}{\Delta t} \end{aligned}$$

در این سؤال تنها تعداد دور تغییر می‌کند و سایر پارامترها ثابت است. همچنین بزرگی نیروی محرکه القاشده و تعداد دور رابطه عکس با یکدیگر دارند و در نتیجه برای دو برابر شدن نیروی محرکه، تعداد دور باید نصف شود.

قلمچی علوم تجربی یازدهم آزمون شماره ۱۵ ۱۳۹۸

مطابق شکل زیر، در ابتدا جهت میدان مغناطیسی به سمت راست است و با نیم‌خط عمود بر سطح پیچه هم‌جهت است و شار عبوری از سطح بیشینه است اما پس از چرخیدن آهنربای نعلی شکل و حرکت کردن قطب‌های N و S ، خطوط میدان در همان صفحه، زاویه‌ای با نیم‌خط عمود بر سطح پیچه می‌سازد. این یعنی شار مغناطیسی عبوری از سطح پیچه کاهش می‌یابد و طبق قانون لنز جریان به گونه‌ای در پیچه القا می‌شود تا این کاهش شار جبران شود. پس جریان به صورت شکل زیر، القا می‌شود تا جهت میدان مغناطیسی ناشی از آن هم‌جهت میدان اولیه حاصل از آهنربا باشد.

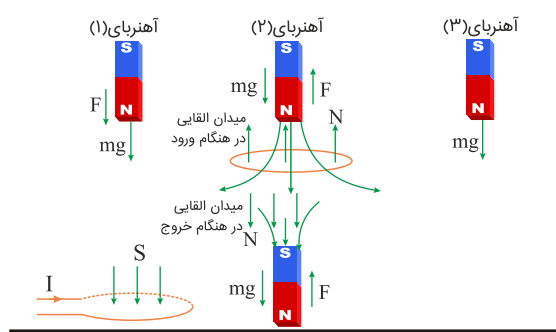


قلمچی علوم تجربی یازدهم آزمون شماره ۱۵ ۱۳۹۸





با عبور جریان از درون حلقه، میدان مغناطیسی در درون و اطراف خود به وجود می‌آورد که باتوجه به قاعده دست راست، قطب‌های شمال و جنوب آن به صورت شکل زیر هستند. قطب‌های ناهمنام یکدیگر را جذب می‌کنند. در نتیجه حلقه حامل جریان به آهنربای (۱) نیروی جاذبه وارد می‌کند.



با نزدیک شدن آهنربای (۲) به حلقه، شار مغناطیسی عبوری از حلقه افزایش می‌یابد و جریانی القایی درون حلقه ایجاد می‌شود که میدان مغناطیسی ناشی از آن با افزایش شار مخالفت کند؛ بنابراین میدان مغناطیسی ناشی از جریان القایی روبه‌بالا است و در نتیجه نیروی دافعه به آهنربای (۲) سبب کاهش تندی سقوط آن می‌شود.

پس از عبور آهنربا از حلقه، شار مغناطیسی عبوری از حلقه کاهش می‌یابد و جریانی القایی درون حلقه ایجاد می‌شود که میدان مغناطیسی ناشی از آن با کاهش شار مخالفت کند؛ بنابراین میدان مغناطیسی ناشی از جریان القایی

روبه‌پایین است و در نتیجه نیروی جاذبه وارد به آهنربای (۲) باز هم سبب کاهش تندی سقوط آن می‌شود.

به آهنربای (۳)، نیروی مغناطیسی وارد نمی‌شود و تنها به دلیل نیروی وزن سقوط می‌کند؛ بنابراین داریم:

$$v_2 < v_3 < v_1$$

قلمچی علوم تجربی یازدهم آزمون شماره ۱۵ ۱۳۹۸





چون قاب با تندی ثابت وارد میدان می‌شود، لذا شار عبوری از حلقه تا لحظه‌ای که به طور کامل وارد میدان شود به صورت خطی افزایش می‌یابد. مدت زمانی که طول می‌کشد تا حلقه به طور کامل داخل میدان شود، برابر است با:

$$\Delta t_1 = \frac{L}{v} \xrightarrow{L=5 \text{ cm}, v=1 \text{ m/s}=100 \text{ cm/s}} \Delta t_1 = \frac{5}{100} \text{ s} = 50 \text{ ms}$$

در این حالت شار عبوری از حلقه برابر است با:

$$\Phi = BA \xrightarrow{B=20 \text{ G}=20 \times 10^{-4} \text{ T}, A=5 \times 5=25 \text{ cm}^2=25 \times 10^{-4} \text{ m}^2} \Phi = 20 \times 10^{-4} \times 25 \times 10^{-4} = 500 \times 10^{-8} \text{ Wb} = 5 \times 10^{-6} \text{ Wb} = 5 \mu\text{Wb}$$

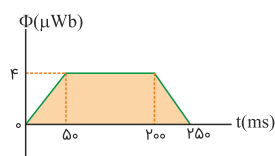
زمانی که حلقه به طور کامل در میدان قرار می‌گیرد، بعد از طی مسافت ۱۵ cm ابتدای حلقه در انتهای میدان قرار می‌گیرد و بعد از آن حلقه شروع به خارج شدن از میدان می‌کند. حال مدت زمانی که حلقه به طور کامل در میدان قرار دارد و شار عبوری از آن ماکزیم مقدار و برابر با ۵ μWb است را به دست می‌آوریم:

$$\Delta t_2 = \frac{L'}{v} = \frac{15}{100} = \frac{15}{100} \text{ s} = 150 \text{ ms}$$

سپس هنگامی که حلقه شروع به خارج شدن از میدان می‌کند، شار عبوری از آن به صورت خطی کاهش می‌یابد و مدت زمانی که طول می‌کشد تا حلقه به طور کامل خارج شود، برابر است با:

$$\Delta t_3 = \frac{L}{v} = \frac{5}{100} = \frac{5}{100} \text{ s} = 50 \text{ ms}$$

پس نمودار تغییرات شار مطابق گزینه "۴" است:



قلمچی علوم تجربی یازدهم آزمون شماره ۱۶ ۱۳۹۸

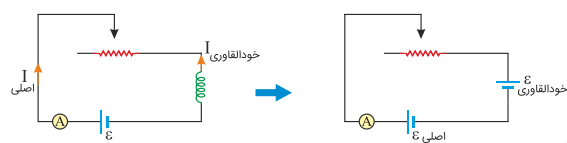




حالت اول: با کم کردن مقاومت رئوستا، جریان در مدار افزایش یافته و شار عبوری از القاگر افزایش می‌یابد؛ بنابراین طبق قانون لنز نتیجه می‌گیریم که نیروی محرکه خودالقاوری در القاگر در خلاف جهت نیروی محرکه اصلی در مدار خواهد بود؛ یعنی:

$$R \downarrow \Rightarrow I_{\text{اصلی}} \uparrow \Rightarrow B \uparrow \Rightarrow \Phi \uparrow$$

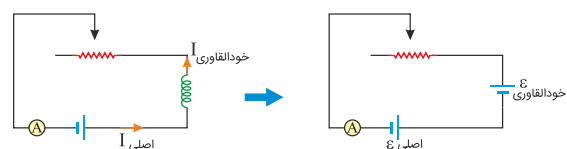
پس طبق قانون لنز اثر خودالقاوری باید مانع از افزایش جریان اصلی شود.



حالت دوم: باتوجه به عوض کردن جهت منبع در این قسمت می‌توان نوشت:

$$R \uparrow \Rightarrow I_{\text{اصلی}} \downarrow \Rightarrow B \downarrow \Rightarrow \Phi \downarrow$$

پس طبق قانون لنز اثر خودالقاوری باید مانع کاهش جریان اصلی شود.



قلمچی علوم تجربی یازدهم آزمون شماره ۱۶ ۱۳۹۸

طبق رابطه شار القایی متناوب داریم:

$$\Phi = \Phi_m \cos\left(\frac{2\pi}{T}t\right) \Rightarrow \frac{\Phi}{\Phi_m} = \cos\left(\frac{2\pi}{T}t\right) = \frac{3}{4}$$

$$I = I_m \sin\left(\frac{2\pi}{T}t\right) \Rightarrow \frac{I}{I_m} = \sin\left(\frac{2\pi}{T}t\right)$$

$$\sin^2\left(\frac{2\pi}{T}t\right) + \cos^2\left(\frac{2\pi}{T}t\right) = 1$$

$$\Rightarrow \sin^2\left(\frac{2\pi}{T}t\right) + \left(\frac{3}{4}\right)^2 = 1 \Rightarrow \sin^2\left(\frac{2\pi}{T}t\right) = 1 - \frac{9}{16} = \frac{7}{16}$$

$$\Rightarrow \sin\left(\frac{2\pi}{T}t\right) = \frac{\sqrt{7}}{4} \Rightarrow \frac{I}{I_m} = \frac{\sqrt{7}}{4}$$

قلمچی علوم تجربی یازدهم آزمون شماره ۱۶ ۱۳۹۸





گزینه ۴

۶۵

باتوجه به معادلهٔ جریان $I = I_{\max} \sin \frac{2\pi}{T} t$ می‌توان گفت که در لحظاتی که $\left| \sin \frac{2\pi}{T} t \right| = 1$ شود، شدت جریان در حلقه بیشینه مقدار خود را دارد.

$$\frac{2\pi}{T} t = (2m - 1) \frac{\pi}{2} \Rightarrow t = (2m - 1) \frac{T}{4} \quad m = 1, 2, 3, 4, \dots$$

و در دومین بار داریم:

$$m = 2 \Rightarrow t = 3 \frac{T}{4}$$

با مقایسهٔ $\Phi = 0.05 \cos 40\pi t$ و معادلهٔ $\Phi = \Phi_{\max} \cos \frac{2\pi}{T} t$ خواهیم داشت: $\frac{2\pi}{T} = 40\pi$
بنابراین دورهٔ تغییرات جریان برابر خواهد بود با:

$$\frac{2\pi}{T} = 40\pi \Rightarrow T = \frac{1}{20} \text{ s}$$

$$m = 2 \Rightarrow t = \frac{3}{4} \times \frac{1}{20} = \frac{3}{80} \text{ s}$$

باتوجه به اینکه در هر دوره دو بار جهت جریان عوض می‌شود، می‌توان نتیجه گرفت که در مدت یک دقیقه به اندازهٔ $n = \frac{t}{T} = \frac{60}{1} = 1200$ دوره طی شده و بنابراین به تعداد $1200 \times 2 = 2400$ بار جهت جریان عوض می‌شود.

قلمچی علوم تجربی دوازدهم آزمون شماره ۵ ۱۳۹۹

گزینه ۴

۶۶

$$\varepsilon = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = -N \frac{\Delta B A \cos \theta}{\Delta t}$$

افزایش سرعت حرکت آهنربا، Δt را کاهش می‌دهد؛ در نتیجه در اندازهٔ نیروی محرکه القایی متوسط مؤثر است. همچنین مقدار نیروی محرکه القایی با مساحت هر حلقهٔ سیملوله و تعداد دورهای سیملوله رابطهٔ مستقیم دارد.

قلمچی علوم تجربی دوازدهم آزمون شماره ۵ ۱۳۹۹





اگر فرض کنیم n کلید را ببندیم، جریان عبوری از هر مقاومت $R = ۴ \Omega$ برابر است با:

$$I_{کل} = \frac{\varepsilon}{\frac{R}{n+1} + r} \Rightarrow I = \frac{I_{کل}}{n+1} \Rightarrow I = \frac{\varepsilon}{R + (n+1)r}$$

انرژی ذخیره شده در القاگر برابر است با:

$$U = \frac{1}{2} L I^2 \xrightarrow{I = \frac{\varepsilon}{R + (n+1)r}} U = \frac{1}{2} L \left(\frac{\varepsilon}{R + (n+1)r} \right)^2$$

با بستن کلیدها، L و ε تغییری نمی کنند، بنابراین می توان نوشت:

$$\frac{U'}{U} = \left(\frac{R + (n+1)r}{R + (n'+1)r} \right)^2 \xrightarrow[n = ۰, U = ۰/۸ J]{U' = ۰/۸ - ۰/۳۵ = ۰/۴۵ J} \frac{۰/۴۵}{۰/۸} = \left(\frac{۴ + ۲}{۴ + (n'+1) \times ۲} \right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{۳}{۴} = \frac{۶}{۴ + (n'+1) \times ۲} \Rightarrow n' = ۱$$

در نتیجه باید یک کلید بسته شود تا انرژی ذخیره شده در القاگر $J \frac{۰}{۳۵}$ کاهش یابد.

قلمچی ریاضی و فیزیک دوازدهم آزمون شماره ۱۳۹۹ ۵





ابتدا طول سیم به کاررفته در هریک از سیملوله‌ها را نسبت به هم به دست می‌آوریم. به همین منظور باید از رابطه $L = N(2\pi r)$ استفاده کنیم؛ بنابراین با استفاده از رابطه $B = \frac{\mu_0 NI}{\ell}$ و باتوجه به اینکه $B_A = 2B_B$ ، $I_A = I_B$ و $\ell_A = 3\ell_B$ است، نسبت $\frac{N_A}{N_B}$ را می‌یابیم:

$$B_A = 2B_B \Rightarrow \frac{\mu_0 N_A I_A}{\ell_A} = 2 \frac{\mu_0 N_B I_B}{\ell_B}$$

$$\Rightarrow \frac{N_A}{3\ell_B} = 2 \frac{N_B}{\ell_B} \Rightarrow N_A = 6N_B$$

$$L = N(2\pi r) \Rightarrow \frac{L_A}{L_B} = \frac{N_A}{N_B} \times \frac{r_A}{r_B}$$

$$\xrightarrow[r_A = \frac{1}{3}r_B]{N_A = 6N_B} \frac{L_A}{L_B} = \frac{6N_B}{N_B} \times \frac{\frac{1}{3}r_B}{r_B} \Rightarrow \frac{L_A}{L_B} = 2$$

حال با استفاده از رابطه $R = \rho \frac{L}{A} = \rho \frac{L}{\pi r^2}$ ، مقاومت سیملوله B را به دست می‌آوریم. دقت کنید، چون هر دو سیم مسی‌اند، $\rho_A = \rho_B$ است.

$$\frac{R_A}{R_B} = \frac{\rho_A}{\rho_B} \times \frac{L_A}{L_B} \times \left(\frac{r_B}{r_A}\right)^2$$

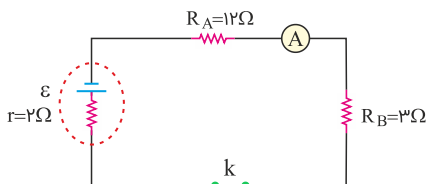
$$\xrightarrow[\rho_A = \rho_B, r_A = \frac{1}{3}r_B]{R_A = 12\Omega} \frac{12}{R_B} = 1 \times 2 \times \left(\frac{r_B}{\frac{1}{3}r_B}\right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{12}{R_B} = 2 \times \frac{9}{1} \Rightarrow R_B = 3\Omega$$

با محاسبه مقاومت معادل مدار، به صورت زیر $\mathcal{E}$ را می‌یابیم:

$$R_{eq} = R_A + R_B = 12 + 3 = 15\Omega$$

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R_{eq} + r} \quad I = 2A \quad r = 2\Omega \Rightarrow 2 = \frac{\mathcal{E}}{15 + 2} \Rightarrow \mathcal{E} = 34V$$



قلمچی ریاضی و فیزیک دوازدهم آزمون شماره ۸۱۳۹۹





باتوجه به شکل، زاویه میدان مغناطیسی با سیم‌های AB و BC به ترتیب برابر با 60° و 30° است. همچنین باتوجه به قاعده دست راست برای تعیین جهت نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان، جهت نیروی مغناطیسی وارد بر سیم AB درون سو و جهت نیروی مغناطیسی وارد بر سیم BC برون سو است. اندازه هریک از این دو نیرو برابر است با:

$$\otimes F_{AB} = B I \ell_{AB} \sin \theta_{AB}$$

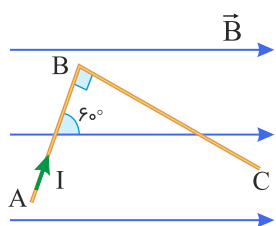
$$= (500 \times 10^{-4}) \times 10 \times (10 \times 10^{-2}) \times \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{\sqrt{3}}{40} N$$

$$\odot F_{BC} = B I \ell_{BC} \sin \theta_{BC}$$

$$= (500 \times 10^{-4}) \times 10 \times (20 \times 10^{-2}) \times \frac{1}{2} = \frac{1}{20} = \frac{2}{40} N$$

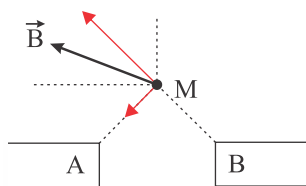
باتوجه به خلاف جهت بودن نیروها، برآیند آن‌ها از تفاضل آن‌ها به دست می‌آید.

$$\odot F = F_{BC} - F_{AB} = \frac{2}{40} - \frac{\sqrt{3}}{40} = \frac{2 - \sqrt{3}}{40} N$$



قلمچی علوم تجربی یازدهم آزمون شماره ۱۱۳۹۹

در نقطه M میدان مغناطیسی برآیند در جهت نشان داده شده است؛ بنابراین طبق شکل، A قطب S و B قطب N است. ازطرفی چون زاویه برآیند میدان مغناطیسی با میدان مغناطیسی ناشی از قطب B کوچک‌تر است پس آهنربای B قوی‌تر است.



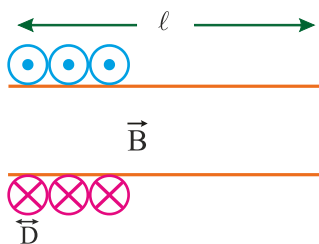
مدارس برتر ایران علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱۱۳۹۴

مدارس برتر ایران ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۱۱۳۹۴





مطابق شکل زیر، اگر قطر سیم D باشد، می‌توان طول سیملوله را برحسب قطر سیم به دست آورد.



$$\ell = N \cdot D \Rightarrow \frac{N}{\ell} = \frac{1}{D}$$

$$B = \mu_0 \frac{N}{\ell} I = \mu_0 \frac{I}{D} \Rightarrow B = 4\pi \times 10^{-7} \times \frac{0.2}{\pi \times 10^{-3}} \Rightarrow B = 0.8 \times 10^{-4} \text{ T} = 0.8 \text{ G}$$

قلمچی ریاضی و فیزیک دوازدهم آزمون شماره ۱۲ ۱۳۹۹





آکادمی کنکور دورخیز

www.dourkhiz.com



جزوه های درسی رایگان



گام به گام های درسی



نمونه سوال های امتحانی

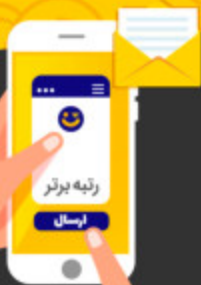


مشاوره کنکور



برنامه ریزی درسی

ورود به سایت دورخیز



جهت دریافت برنامه ریزی خصوصی کلمه (رتبه برتر)
را به شماره ۱۰۰۰۰۳۹۴۰ پیامک نمائید.