



نیرو

نیرو کمیتی برداری است که علاوه بر اندازه، جهت نیز دارد. نیرو، حاصل بر هم کنش یا اثر متقابل دو جسم بر یکدیگر است.

نیرو را به کمک نیرو سنج اندازه گیری می کنیم و یکای آن در SI نیوتن است که با نماد N نشان می دهیم.

نیروی وارد بر یک جسم می تواند سبب تغییر سرعت جسم یا تغییر شکل آن شود.

نیرو بین دو جسم به صورت تماسی یا غیر تماسی وجود دارد. به عبارت بهتر دو جسم برای اینکه به یکدیگر نیرو وارد کنند لزوماً نباید در تماس باشند بلکه از راه دور هم می توانند به هم نیرو وارد کنند. مانند:

قوانین نیوتن در حرکت

قانون اول نیوتن:

یک جسم حالت سکون یا حرکت با سرعت ثابت خود را حفظ می کند مگر آنکه نیروی خالص غیر صفری به آن وارد شود.

یعنی:

نکته: به این خاصیت اجسام که میل دارند وضعیت حرکت خود را هنگامی که نیروی خالص وارد بر آن ها صفر است حفظ کنند، لختی می گویند.

تذکره:

لختی هر جسم با جرم آن جسم رابطه ی مستقیم دارد.

به عنوان مثال:



شکل (۲)

شکل (۱)



همانطور که دیدیم، قانون اول نیوتن به بررسی حرکت جسمی می پردازد که نیروی خالص وارد بر آن صفر است. حال اگر نیروهای وارد بر جسم متوازن نباشند، یعنی نیروی خالصی بر جسم وارد شود، سرعت آن تغییر می کند و جسم تحت تاثیر آن نیرو، شتابی در جهت نیروی خالص پیدا می کند.

قانون دوم نیوتن:

هر گاه بر جسم نیروی خالصی وارد شود، جسم تحت تاثیر آن نیرو شتاب می گیرد که این شتاب با نیروی خالص وارد بر جسم نسبت مستقیم دارد و در همان جهت نیروی خالص است و با جرم جسم نسبت وارون دارد.

$$a = \frac{F_{net}}{m} \rightarrow F_{net} = ma$$

تذکره (۱): اگر چند نیرو در راستای حرکت به طور همزمان به جسم وارد شود داریم:

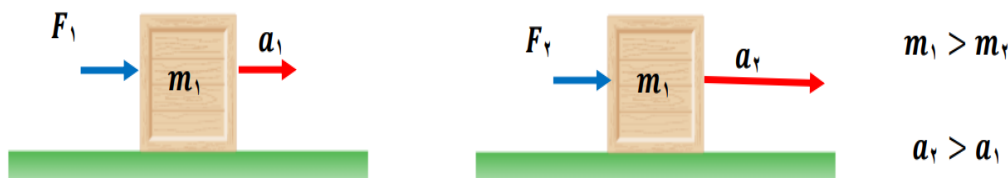
$$F_{net} = \text{مجموع نیروهای مقاوم} - \text{مجموع نیروهای محرک (پیشرانه)}$$

$$ma = \text{مقاوم} - \text{محرک} \rightarrow \text{بنابراین به طور خلاصه می نویسیم}$$

تذکره (۲): رابطه ی مقایسه ای برای نیرو، شتاب و جرم جسم به صورت زیر است:

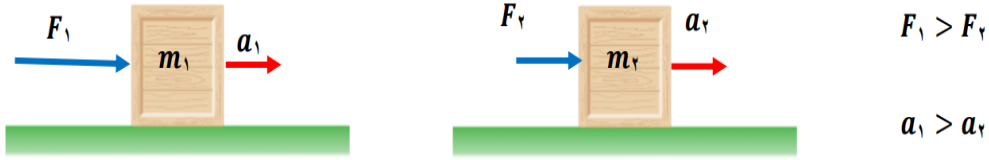
$$\frac{a_2}{a_1} = \frac{F_2}{F_1} \times \frac{m_1}{m_2} \quad \text{یا} \quad \frac{F_2}{F_1} = \frac{a_2}{a_1} \times \frac{m_2}{m_1}$$

به عبارت بهتر شتاب با جرم رابطه ی عکس و با نیرو رابطه ی مستقیم دارد. بنابراین هرگاه به دو جسم با جرم های متفاوت نیروهای یکسان وارد شود، جسمی که جرم بیشتری دارد شتاب کمتری می گیرد و بر عکس.

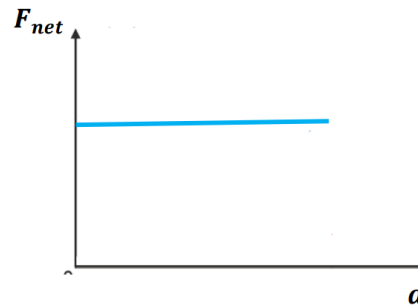
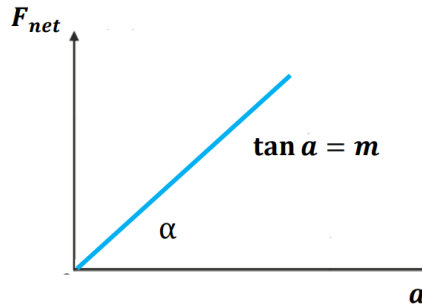




و اگر به دو جسم با جرم های برابر نیرو های متفاوت وارد کنیم جسمی که نیروی بیشتری به آن وارد شده شتاب بیشتری می گیرد.

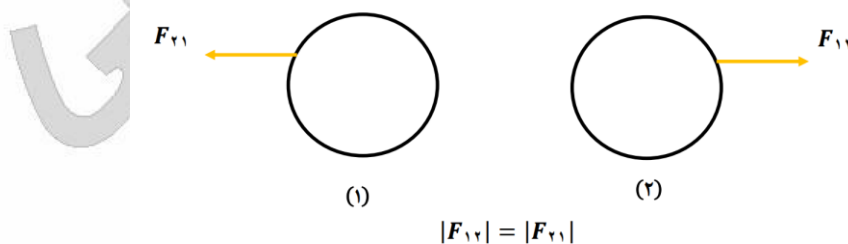


تذکره (۳): نمودار نیروی خالص بر حسب شتاب، خطی با شیب ثابت است که شیب آن برابر جرم جسم است.



قانون سوم نیوتن:

هر گاه جسمی به جسم دیگر نیرو وارد کند، جسم دوم نیز به جسم اول نیرویی هم اندازه و هم راستا اما در خلاف جهت وارد می کند.



دو نیروی F_{21} و F_{12} را کنش و واکنش و یا عمل و عکس العمل می نامیم.



چند نکته در مورد نیرو های کنش و واکنش:

(۱)

(۲)

(۳)

به عنوان نمونه:

تذکره: در قانون سوم نیوتن با توجه به اینکه نیرو های کنش و واکنش برابرند اما گاهی ممکن است پس از اعمال این نیرو ها یکی از جسم ها به حرکت در آید ولی دیگری ساکن بماند هر دو به حرکت در آیند اما شتاب های آن ها متفاوت باشد دلیل آن ...



تست: فقط دو نیروی $F_1 = 2i - 6j$ و F_2 بر ذره ای وارد می شوند و این ذره با سرعت ثابت $V = 3i + 4j$ حرکت می کند. در این حالت نیروی F_2 کدام است؟ (ریاضی خارج ۸۸)

(۱) $i + 2j$

(۲) $-i - 2j$

(۳) $2i - 6j$

(۴) $-2i + 6j$

تمرین: کدام یک از عبارات های زیر درست و کدام یک نادرست است؟

- (۱) هیچ یک از نیروی های گرانش، مغناطیس و الکتریکی تماسی نیستند.
- (۲) نیروی وارد بر گلوله ای که به طرف بالا پرتاب شده در نقطه ی اوج خود صفر است.
- (۳) هرچه لختی یک جسم که با سرعت ثابت در حرکت است بیشتر باشد متوقف کردن آن مشکل تر است.
- (۴) لختی نیرویی است که اجسام را در حالت تعادل نگه می دارد.
- (۵) لختی برای اجسام شتاب دار هم وجود دارد.
- (۶) نیروی خالص ثابت وارد بر یک جسم که بر مسیر مستقیم حرکت می کند الزاما با تغییرات سرعت هم جهت است.
- (۷) اگر به یک جسم ساکن فقط یک نیرو اثر کند، الزاما در جهت آن نیز شروع به حرکت می کند.
- (۸) اگر به یک جسم ساکن چند نیرو وارد شود ($F_{net} \neq 0$) جسم الزاما در جهت نیروی خالص شروع به حرکت می کند.
- (۹) در مسیری مستقیم، در صورتیکه نیروی خالصی در خلاف جهت سرعت جسم به آن اعمال شود، حرکت جسم شتابدار تند شونده خواهد بود.