

خلاصه فصل پنجم :

نیرو : به اثر متقابل بین دو جسم نیرو می‌گوییم. طبق این تعریف برای به وجود آمدن نیرو همواره دو جسم مشارکت دارند. نیرو را با نماد (F) نمایش می‌دهیم. و واحد آن نیوتون (N) است.

نکته ۱ : لزومی ندارد که حتماً دو جسم با هم در تماس باشند، تا به هم نیرو وارد کنند. مثلاً : نیروی بین دو آهن‌ربا، نیروی الکتریکی و ...

نیروهای متوازن : هرگاه نیروهای وارد بر یک جسم با هم برابر باشند و یا مجموع (برآیند) آنها صفر شود، نیروها متوازن خواهند بود.



نیروی رو به بالایی که از طرف آب به قایق وارد می‌شود هم اندازه با وزن قایق است، بنابراین قایق روی آب به حالت تعادل باقی می‌ماند.

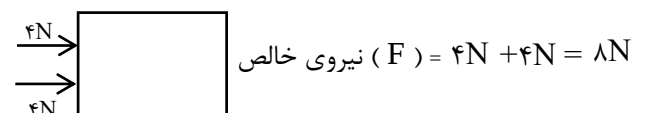
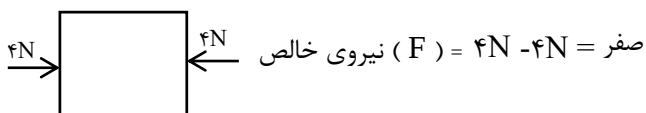


وقتی نیروی وزن وارد بر چتر باز و نیروی مقاومت هوا هم اندازه باشند، چتر باز با سرعت ثابت به طرف زمین حرکت می‌کند.



نکته ۲ : اگر در پرواز هواپیما، نیروی بالابری بیشتر از وزن هواپیما شود، هواپیما اوج می‌گیرد و اگر نیروی بالابری کمتر از وزن شود، ارتفاع هواپیما کاهش پیدا می‌کند.

مثال : در شکل‌های زیر نیروی خالص (F) را بدست آورید.

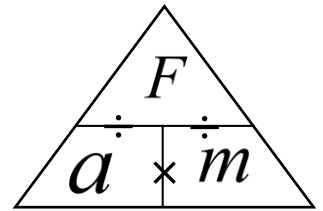
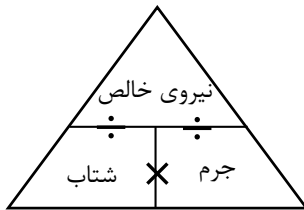


قانون اول نیوتون : اگر برآیند نیروهای وارد بر جسمی صفر باشد (نیروها متوازن باشد) باشد، اگر جسم ساکن باشد همچنان ساکن باقی می‌ماند و اگر جسم در حال حرکت باشد، همچنان به حرکت خود با سرعت ثابت (حرکت یکنواخت روی خط راست) ادامه خواهد داد.

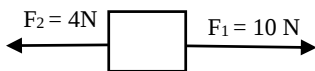
قانون دوم نیوتون: اگر به جسمی نیروی خالص (برآیند نیروها) وارد شود، جسم شتابی می گیرد که با آن نیرو هم جهت بوده و رابطه مستقیم دارد و با جرم جسم رابطه عکس دارد.

$$\text{نیوتون} \quad \text{نیروی خالص} = \frac{\text{شتاب جسم}}{\text{جرم جسم}} \quad \text{(نیوتون بر کیلوگرم)}$$

$$a = \frac{F}{m} \quad \left(\frac{N}{Kg} \right)$$



مثال: در شکل زیر اگر جرم جسم ۲ کیلوگرم باشد، شتاب جسم چقدر و به کدام طرف است؟



پاسخ:

(به طرف راست) $(F) = 10N - 4N = 6N$ نیروی خالص

جرم $(m) = 2 \text{ kg}$

$$a = \frac{F}{m} = \frac{6N}{2Kg} = 3 \frac{N}{Kg} \quad \text{(به طرف راست)}$$

شتاب $(a) = ?$

وزن (W): وزن جسم برابر با نیروی گرانشی (جاذبه ای) است که از طرف زمین بر جسم وارد می شود. وزن جسم را با نیروسنج اندازه می گیرند و یکای آن نیوتون (N) است.

$$W = mg$$

(N) ← (N/Kg) →

(Kg) ←

$$\text{شتاب گرانش} \times \text{جرم جسم} = \text{نیروی وزن}$$

(نیوتون) ← (کیلوگرم) →

مثال: جرم دانش آموزی ۵۰ کیلوگرم است. وزن این دانش آموز در سطح زمین چقدر است؟

$$m = 50 \text{ Kg}$$

$$g = 9.8 \frac{N}{Kg} \quad W = mg = 50 \times 9.8 = 490N$$

$$W = ?$$

نکاتی مهم درباره نیروهای کنش و واکنش (عمل و عکس العمل)

۱- همواره با هم ظاهر می شوند؛ یعنی ما کنش یا واکنش به تنهایی نداریم.

۲- همزمان با هم به وجود می آیند.

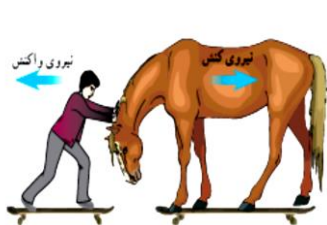
۳- تفاوتی نمی کند که کدام نیرو را کنش و کدام را واکنش بنامیم.

۴- همیشه با هم برابر، هم اندازه و هم راستا و در خلاف جهت هم هستند.

۵- این دو نیرو هم نوع اند. مثلاً هر دو نیروی الکتریکی یا نیروی گرانشی هستند.

۶- برای اینکه بخواهیم نیروها را با هم جمع کنیم (برآیند بگیریم) باید نیروها بر یک جسم وارد شده باشند، اما نیروهای کنش و واکنش همواره بر دو جسم وارد می شوند پس اصلاً برآیند ندارند که بخواهند یکدیگر را خنثی کنند. (متوازن نیستند).

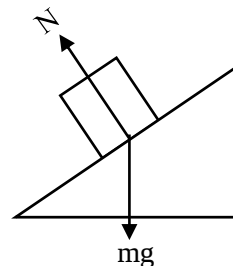
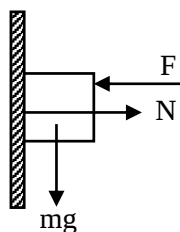
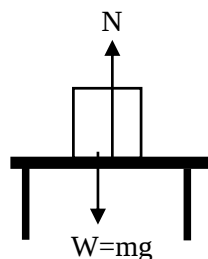
۷- برای بررسی اثر نیروهای کنش و واکنش (مثلاً اینکه جسم حرکت می کند یا نمی کند)، از قانون دوم نیوتون استفاده می کنیم.



قانون سوم نیوتون : هرگاه جسم اول به جسم دوم نیرویی وارد کند، جسم دوم نیز نیرویی برابر با همان نیرو ولی در خلاف جهت، به جسم اول وارد می‌کند. به عبارت دیگر هر عملی (کنش)، عکس‌العملی (واکنش) دارد برابر ولی در خلاف جهت.

نیروی عمودی سطح (تکیه‌گاه) :

نیرویی است که همواره به طور عمود از طرف سطح (تکیه‌گاه) به جسم روی آن وارد می‌شود. که آن را با نماد N نمایش می‌دهیم و واحد آن نیوتون (N) است.



نکاتی درباره نیروی عمودی سطح :

نکته ۱ : هر چه جسم سنگین‌تر باشد، نیروی عمودی سطح نیز بیشتر می‌شود.

نکته ۲ : در حالتی که جسم روی سطح افقی قرار دارد نیروی عمودی سطح با نیروی وزن برابر است. $W = mg$

نکته ۳ : نیروی عمودی سطح و نیروی وزن عمل و عکس‌العمل (کنش و واکنش) نیستند، زیرا هر دو بر یک جسم وارد می‌شوند.

مثال : اگر در شکل زیر جرم جسم 10 Kg باشد، وزن جسم و مقدار نیروی عمودی سطح چند نیوتون است؟ ($g = 10 \frac{N}{Kg}$)

$$m = 10 \cdot Kg$$

$$g = 10 \cdot \frac{N}{Kg}$$

$$W = mg = 10 \times 10 = 100 \cdot N$$

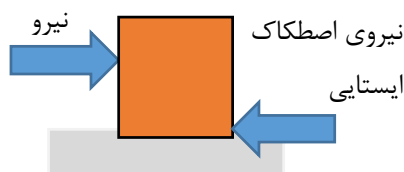
$$\xrightarrow[\text{سطح افقی قرار دارد}]{\text{چون جسم روی}} N = W = 100 \cdot N$$

$$W = ?$$

$$N = ?$$

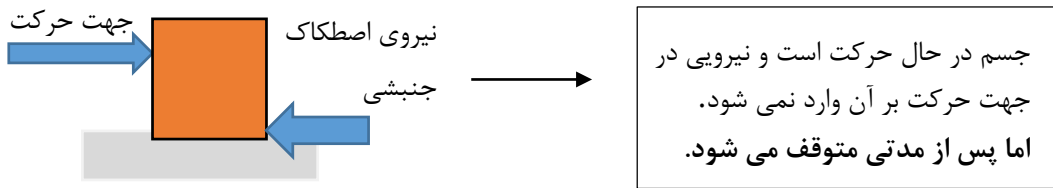
نیروی اصطکاک : وقتی جسمی را که روی زمین قرار دارد، می‌کشیم یا هل می‌دهیم، نیرویی در خلاف جهت نیروی ما به وجود می‌آید. همچنین وقتی جسم روی زمین در حال حرکت است، نیرویی در خلاف جهت حرکت از طرف زمین بر آن وارد می‌شود. به این نیروها **نیروی اصطکاک** می‌گویند.

نیروی اصطکاک ایستایی : نیرویی است که در خلاف جهت نیروی ما به جسم وارد شده و **مانع حرکت جسم** می‌شود.



جسم ساکن است و حتی با وارد شدن نیرو، همچنان ساکن باقی می‌ماند.

نیروی اصطکاک جنبشی : نیرویی است که در خلاف جهت حرکت جسم، به جسم وارد شده و باعث توقف آن می شود.



نکاتی درباره نیروی اصطکاک :

۱- اصطکاک بین دو جسم به جنس دو جسم بستگی دارد. هر چه جسم زبرتر باشد (ناهمواری بیشتری داشته باشد) اصطکاک بیشتری خواهد داشت.

۲- هر چه جسم سنگین تر باشد (نیروی عمودی سطح بیشتر باشد) اصطکاک جنبشی بین جسم و سطح افزایش می یابد.