

## فصل ۵ نیرو

### نیرو چیست ؟

نیرو اثر متقابل بین دو جسم است؛ یعنی با وجود یک جسم نیرو معنا ندارد. به عبارت دیگر در به وجود آمدن نیرو، همواره دو جسم مشارکت دارند.

### در چه صورتی نیروهای وارد بر جسم متوازن اند؟

اگر بر جسمی چند نیرو به طور هم زمان اثر کند و این نیروها اثر یکدیگر را فکته کنند، می گوییم نیروهای وارد بر جسم متوازن اند.

**نکته مهم :** در توازن نیروها فقط نیروهایی



که در خلاف جهت هم اثر می کنند باید برابر باشند نه همه ی نیروها. مثلاً در تصویر بالا نیروی  $F_1$  و  $F_3$  باید با هم

برابر باشند و نیروی  $F_2$  با نیروی  $F_4$  و لزومی ندارد هر چهار نیرو برابر باشند.

**نکته:** تا زمانی که نیروهای وارد بر جسم متوازن باشند جسم ساکن، همچنان ساکن باقی می ماند.

اگر در حال حرکت باشد همچنان به حرکت خود ادامه خواهد داد و تخییری در نحوه حرکت آن ایجاد نخواهد شد؛ یعنی سرعت آن تخییر نخواهد کرد.

### قانون اول نیوتن را تعریف کنید؟

یک جسم حالت سکون و یا حرکت خود را حفظ میکند مگر آن که نیرویی آنرا وادار به تخییر حالت کند.

**نکته :** اگر در پرواز هواپیما، نیروی بالابری بیشتر از وزن هواپیما شود، هواپیما اوج می گیرد و اگر نیروی بالابری کمتر از وزن شود، ارتفاع هواپیما کاهش پیدا می کند.



## در چه صورتی تغییری در حرکت هواپیما ایجاد نمی شود؟

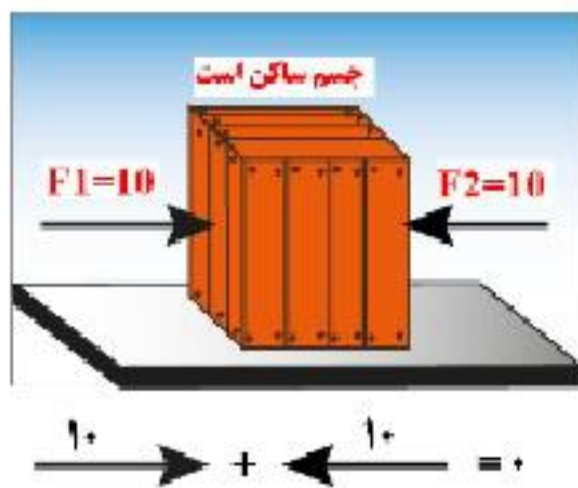
وقتی نیروهای وارد بر هواپیمای در حال پرواز متوازن باشند، تغییری در حرکت هواپیما ایجاد نمی شود.

## در چه صورتی جسم ساکن شروع به حرکت می کند؟

اگر در جسمی توازن نیروها به هم بخورد، یعنی نیروها همدیگر را خنثی نکنند،

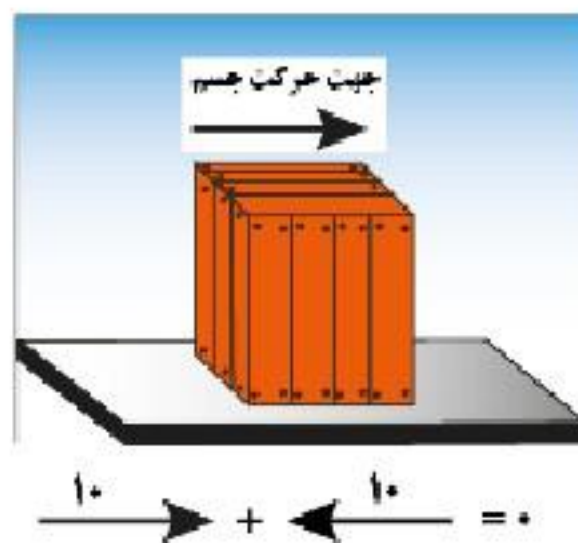
آنگاه نیروی خالصی بر جسم اثر خواهد کرد و جسم ساکن شروع به حرکت می کند؛

## نیروی خالص و تاثیر آن بر اجسام ساکن و متحرک را بررسی کنید؟



۱- جسم ساکن است و نیروی خالص برابر صفر است-

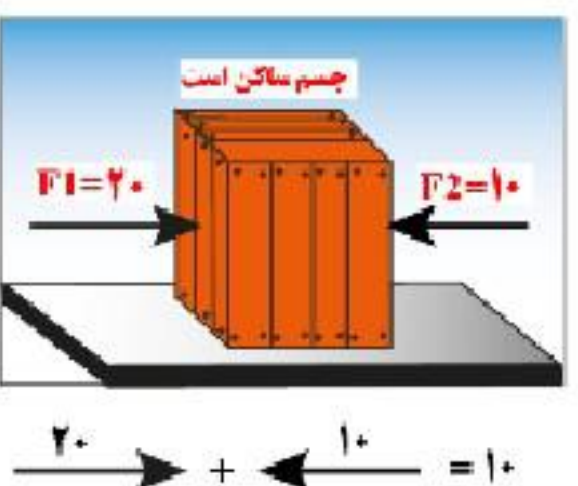
پس جسم همچنان ساکن می ماند



۲- جسم به سمت راست در حال حرکت است. نیروی

خالص برابر صفر است پس جسم با سرعت ثابت به

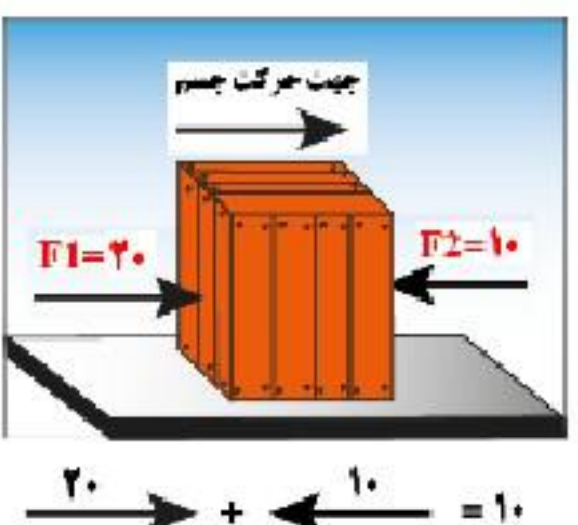
سمت راست به حرکت خود ادامه می دهد.



۳- جسم ساکن است و نیروی خالص برابر ۱۰ نیوتن

و به سمت راست است پس جسم در جهت نیروی

خالص یعنی به سمت راست شروع به حرکت می کند.



۴- جسم به سمت راست در حال حرکت است. نیروی-

خالص برابر ۱۰ نیوتن و به سمت راست است (یعنی

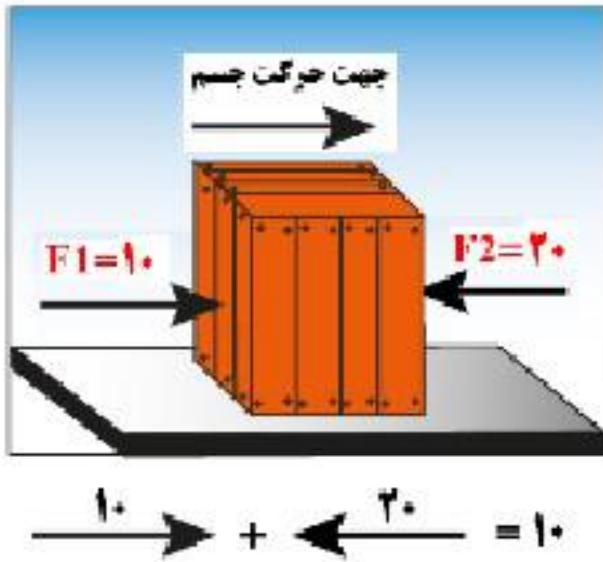
نیروی خالص هم جهت با حرکت جسم است) پس

سرعت جسم افزایش می یابد.

۵- جسم به سمت راست در حال حرکت است. نیروی-

خالص برابر ۱۱ نیوتن و به سمت چپ است

( یعنی نیروی خالص در خلاف جهت حرکت جسم است ) پس سرعت جسم کاهش میابد



### عامل ایجاد شتاب چیست ؟

نیرو سبب تغییر سرعت یا به عبارت دیگر سبب ایجاد شتاب در جسم می شود.

**نکته :** شتاب یک جسم با نیرویی که بر آن

وارد می شود رابطه مستقیم و با جرم جسم رابطه عکس دارد. در اثر

افزایش نیرو، شتاب جسم نیز به همان نسبت افزایش پیدا میکند.

شخصی با نیروی ۵۰۰ نیوتن اتومبیلی را هل می دهد. اگر نیروی

اصطکاک ۲۸۰ نیوتن و شتاب حرکت اتومبیل یک دهم متر بر مجذور

ثانیه باشد جرم اتومبیل را حساب کنید.

$$\text{نیرو} \rightarrow F = ma \leftarrow \text{شتاب}$$

$$\text{جرم} \rightarrow m$$

$$\text{شتاب جسم} = \frac{\text{نیروی خالص}}{\text{جرم جسم}}$$

جواب: نیروی خالص برابر ۱۲۰ نیوتن است (  $500 - 380 = 120$  ) و چون شتاب یک دهم متر بر مجذور ثانیه است پس جرم خودرو ۱۲۰۰ کیلوگرم می شود.

$$F=ma \Rightarrow 120 = m \times 0/1 \Rightarrow m=1200\text{Kg}$$

### قانون دوم نیوتون را بیان کنید ؟

هرگاه بر جسم نیرویی وارد شود، جسم تحت تأثیر آن نیرو شتاب می گیرد

که این شتاب نسبت مستقیم با نیروی وارد بر جسم دارد و در همان جهت نیرو است و با جرم جسم نسبت وارون دارد.

یعنی اگر نیرو زیاد شود به همان نسبت شتاب بیشتر می شود و اگر جرم زیاد شود به همان نسبت شتاب کمتر می شود .

در این رابطه، یکای نیرو نیوتون ( N ) ، یکای جرم کیلوگرم ( kg ) و یکای شتاب

نیوتون بر کیلوگرم ( N/kg ) است .

$$\text{شتاب جسم} = \frac{\text{نیروی خالص}}{\text{جرم جسم}}$$

**نکته :** مثال ص ۴۸ کتاب خوانده شود .

یک ماشین اسباب بازی ۲ کیلوگرمی که تحت تأثیر نیروی پیش ران (که توسط

موتورش تأمین میشود) با شتاب ۰/۵ N/kg حرکت می کند. نیروی خالص وارد بر ماشین اسباب بازی

چقدر و به کدام طرف است؟

**پاسخ:** از قانون دوم نیوتون می دانیم که جهت شتاب در جهت نیروی خالص وارد بر جسم است. بنابراین نیروی

وارد بر جسم در جهت پیکان نشان داده شده است.

$$F = ma \rightarrow \text{شتاب} \times \text{جرم} = \text{نیرو} \rightarrow \text{نیروی خالص} = \text{شتاب} \times \text{جرم}$$

$$F = 2 \text{ kg} \times 0/5 \frac{\text{N}}{\text{kg}} = 1 \text{ N}$$

**وزن چیست ؟ و از چه رابطه ای بدست می آید ؟**

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

$$W = mg$$

**شتاب جاذبه × جرم جسم = وزن جسم**

وزن یک جسم در سطح زمین از حاصل ضرب جرم جسم در شتاب جاذبه زمین به دست می آید.

**نکته :** شتاب جاذبه در سطح زمین تقریباً  $9/8$  نیوتون بر کیلوگرم است که

برای سادگی در حل مسئله ها آن را  $10$  نیوتون بر کیلوگرم فرض می کنند.

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

پاسخ : ۵۰۰ نیوتون

**کنش و واکنش را با ذکر مثال تعرف کنید ؟**

شخص به دیوار نیرو وارد میکند (کنش)

ودیوار نیز نیروی هم اندازه اما در خلاف جهت به شخص وارد می کند (واکنش).

**قانون سوم نیوتون چه چیزی را بیان می کند ؟**

«هر گاه جسمی به جسم دیگر نیرو وارد کند، جسم دوم نیز به جسم

اول نیروی هم اندازه ولی در خلاف جهت وارد می کند .

**اصطکاک چیست ؟**

به نیرویی گفته می شود که در اثر مالش دو سطح ایجاد میشود.

و این نیرو مایل است جسم را از حالت بازدارد.

**انواع نیروی اصطکاک را بیان کنید ؟**

۱- نیروی اصطکاک ایستایی ۲- نیروی اصطکاک جنبشی

**نیروی اصطکاک ایستایی چیست ؟**

به نیروی اصطکاک گفته می شود که در خلاف جهت نیروی ما به جسم

وارد می شود و مانع حرکت جسم می شود

به طور مثال : هرگاه به جسمی نیرو وارد کردید اما جسم از جایش حرکت نکرد به علت وجود نیروی اصطکاک ایستایی است .

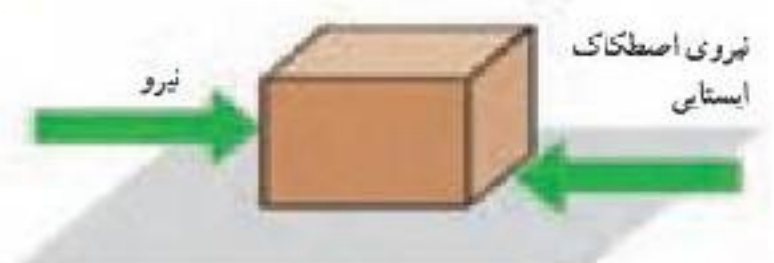
**نیروی اصطکاک جنبشی چیست ؟**

هنگامی که جسمی روی سطحی شروع به حرکت میکند از طرف سطح

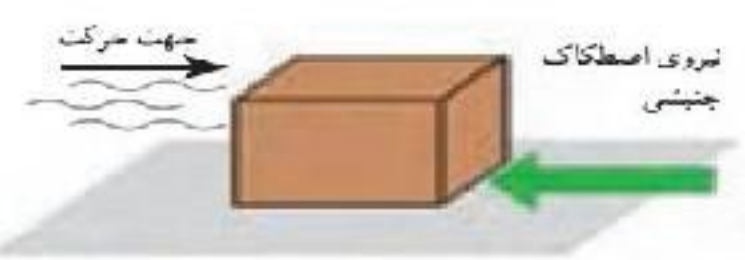
نیرویی در خلاف جهت حرکت بر جسم وارد می شود که سعی در متوقف

کردن جسم دارد به این نیرو، نیروی اصطکاک جنبشی میگویند

**به نیرویی در خلاف جهت حرکت بر جسم وارد شده باشد و سبب**



الف) به جسم نیرویی به سمت راست وارد می شود؛ اما جسم همچنان ساکن است



ب) جسم در حال حرکت است و نیرویی در جهت حرکت جلو بر آن وارد نمی شود.



**ایستادن جسم شود را چه می گویند ؟ نیروی اصطکاک جنبشی**

**نکته مهم :** نیروی اصطکاک جنبشی به طور ملموسی به مسامت سطح تماس دو جسم بستگی ندارد.

هرچه جسم سنگین تر شود نیروی اصطکاک جنبشی نیز افزایش می یابد.

**نیروی اصطکاک بین دو جسم به چه چیزی بستگی دارد؟**

به جنس دو جسم بستگی دارد؛

**نیروی اصطکاک چگونه افزایش میابد؟**

نیروی اصطکاک بین دو جسم به علت ناهمواری هایی است که بین دو جسم وجود دارد هرچه دو جسم روی هم بیشتر فشرده شوند، این ناهمواری ها بیشتر در یکدیگر فرو می روند و مانع حرکت می شوند و نیروی اصطکاک افزایش می یابد.