



در پایه هفتم آموختید که نیرو می تواند اثراتی مانند **تغییر جهت حرکت**، **شروع حرکت**، **توقف حرکت**، **کند شدن حرکت**، **تند شدن حرکت** و **یا تغییر شکل جسم** داشته باشد. **مثلا**

تغییر جهت حرکت : مانند زمانی که با سر توپ را به سمت دروازه می فرستیم

شروع حرکت : مانند زمانی که در ضربه پنالتی توپ را شوت می کنیم

توقف حرکت : مانند زمانی که دروازه بان توپ را می گیرد

کند شدن حرکت : مانند نیروی اصطکاک هنگام ترمز کردن ماشین

تند شدن حرکت : مانند زمانی که باد از پشت سر دوچرخه سوار سبب افزایش سرعت میشود

تغییر شکل : مانند زمانی که خمیر بازی را فشار می دهیم

با توجه به این مطالب می توان نیرو را به صورت زیر تعریف کرد.

نیرو : اثر متقابل بین دو جسم یا کشش یا رانش اجسام

نکته : نیرو اثر متقابل بین دو جسم است یعنی با وجود یک جسم نیرو معنا ندارد. مثلا اگر شما دوستان را هل دهید او نیز شما را هل می دهد و یا اگر شما دوستان را به طرف خود بکشید او نیز شما را به طرف خود می کشد



نکته : نیروهای وارد شده بر جسم عموما در خلاف جهت هم اثر می کنند. مثلا اگر روی یک چهار چرخه

روبروی دیوار ایستاده و دیوار را هل دهید دیوار نیز شما را به همان اندازه و در جهت مخالف هل می دهد

یک مثال دیگر؟ احتمالا تجربه کرده اید که اگر با کمک یک چکش سبک ضربه محکمی به یک سنگ

بزنید چکش بعد از برخورد به سنگ به سمت عقب بر می گردد؟ چرا چکش به سمت عقب بر می گردد؟

چون به همان اندازه که چکش به سنگ نیرو وارد می کند سنگ هم به چکش نیرو وارد می کند ولی

در جهت مخالف و همین نیرو باعث می شود چکش به سمت عقب برگردد.

نکته : دو جسمی که در به وجود آمدن نیرو نقش دارند ممکن است با هم در تماس باشند مثل هل دادن دیوار و نیروی اصطکاک و نیروی مقاومت هوا و یا با هم در تماس نباشند مثل نیروی گرانش و نیروی مغناطیسی. مثلا زمین بر هواپیما نیرو وارد می کند بدون آن که با آن در تماس باشد. آهنربا بر آهن نیرو وارد می کند بدون آن که با آن تماس داشته باشد.

نیروی متوازن : یعنی چند نیرو بر جسمی بطور همزمان اثر کنند و این نیروها اثر همدیگر را خنثی کنند . مثلا در این شکل

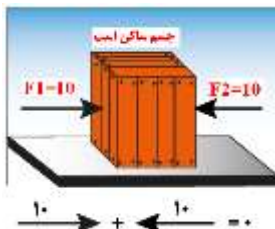
نیروی وارد شده دو گروه در صورتی متوازن است که نیروی دو گروه با هم برابر باشد و طناب به هیچ طرفی کشیده نشود



نکته: نیروهای متوازن همیشه در خلاف جهت هم اثر می کنند و همیشه با هم برابرند

قانون اول نیوتن : اگر بر جسمی هیچ نیرویی وارد نشود یا نیروهای وارد شده متوازن باشند اگر جسم در حال حرکت باشد به حرکت یکنواخت خود در راستای خط مستقیم ادامه می دهد، اگر جسم در ابتدا ساکن باشد در حال سکون باقی می ماند.

نکته: اگر همزمان چند نیرو بر یک جسم اثر کنند برای متوازن بودن نیروها لازم نیست همه نیروها با هم برابر باشند یعنی فقط نیرو هایی که در خلاف جهت هم اثر می کنند باید برابر باشند نه همه ی نیرو ها. مثلا در تصویر زیر 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.



مثلا در این شکل جسم ساکن بوده و نیروی خالص وارد شده صفر است یعنی دونیرو اثر همدیگر را

خنثی می کنند پس جسم همچنان ساکن می ماند



و در این شکل جسم در حال حرکت بوده و نیروی خالص وارد شده صفر است یعنی دونیرو

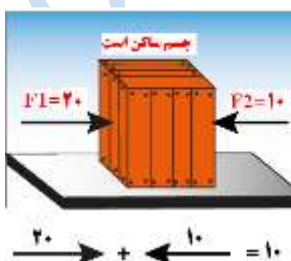
اثر همدیگر را خنثی می کنند پس جسم همچنان در حال حرکت می ماند

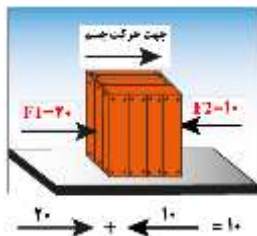
نکته: اگر نیروهای وارد شده به یک جسم متوازن نباشند نیروی خالص ایجاد می شود

نیروی خالص: نیرویی که از تفاضل نیروهای نامتوازن وارد شده بر جسم در دو جهت مخالف بدست آید .

در شکل: جسم ساکن است و نیروی خالص برابر 10 نیوتن و به سمت راست است پس جسم در جهت نیروی

خالص یعنی به سمت راست شروع به حرکت می کند.





در این شکل : جسم به سمت راست در حال حرکت است .نیروی خالص برابر 10 نیوتن و به سمت راست است
یعنی نیروی خالص هم جهت با حرکت جسم است (پس سرعت جسم افزایش می یابد.

تمرین: تصویر مقابل هواپیمایی را نشان می دهد که با سرعت ثابت در آسمان در حرکت است .با توجه به تصویر به سوالات زیر پاسخ دهید.



الف- نام هر نیرو را در مکان مشخص شده روی تصویر بنویسید.

1-نیروی پیشران 2-نیروی وزن 3-نیروی بالابر 4- نیروی اصطکاک (مقاومت هوا)

ب- در هنگام فرود هواپیما مقدار نیروی ----- نسبت به نیروی ----- کاهش می یابد.

نیروی بالابر نیروی وزن.

ج- اگر مقدار نیروی ----- نسبت به نیروی ----- کاهش یابد سرعت هواپیما افزایش می یابد.

نیروی اصطکاک..... پیشران

د- اگر هواپیما ناگهان وارد یک منطقه کم فشار شود(پایین کشیده می شود یا اوج می گیرد) چرا ؟ هوای کم فشار یعنی هوای گرم و سبک وقتی هواپیما وارد منطقه کم فشار می شود نیروی بالابر کاهش می یابد در نتیجه هواپیما پایین کشیده می شود.

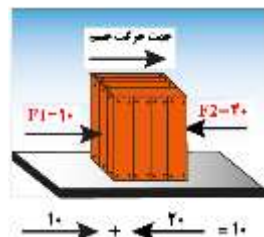
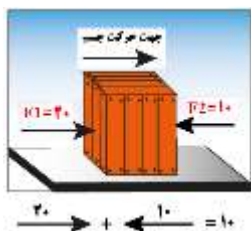
سوال : اگر بخواهیم جسمی را به حرکت در آوریم و یا سرعت آن را تغییر دهیم چه باید کرد ؟ باید بر آن نیرو وارد کرد تا نیروی خالص بیشتر شود

نکته : نیروی خالص عامل شتاب است یعنی چه ؟ یعنی نیروی خالص باعث تغییر سرعت جسم می شود .

سوال : در هر شکل سرعت جسم در حال حرکت چه تغییری می کند ؟

جسم به سمت راست در حال حرکت است .نیروی خالص برابر 10 نیوتن و به سمت راست است (یعنی

نیروی خالص هم جهت با حرکت جسم است) پس سرعت جسم افزایش می یابد .



جسم به سمت راست در حال حرکت است .نیروی خالص برابر 10 نیوتن و به سمت چپ است(یعنی نیروی خالص در خلاف جهت حرکت جسم است) پس سرعت جسم کاهش می یابد .

قانون دوم نیوتن : هرگاه بر جسم نیروی خالصی وارد شود ، جسم تحت تاثیر آن نیرو شتاب می گیرد که شتاب جسم در

همان جهت نیرو بوده و با نیرو نسبت مستقیم ، و با جرم نسبت وارون (عکس) دارد .

$$\text{نیرو} = \frac{\text{شتاب}}{\text{جرم}} \quad \text{یا} \quad a = \frac{F}{m}$$

یکای اندازه گیری شتاب : نیوتن بر کیلو گرم (N/Kg)

شتاب	نیرو	جرم
2 برابر	2 برابر	ثابت
$\frac{1}{3}$	ثابت	3 برابر

نکته: شتاب با نیرو نسبت مستقیم و با جرم نسبت عکس دارد یعنی

به فرض ثابت بودن جرم ، اگر نیرو 2 برابر شود مقدار فشار هم 2 برابر می شود →

به فرض ثابت بودن نیرو ، اگر جرم مثلا 3 برابر شود فشار عکس آن یعنی $\frac{1}{3}$ می شود →

نکته: یکاهای اندازه گیری شتاب : **متر برمجدور ثانیه و نیوتن برکیلو گرم** با هم برابر ومعادل یکدیگرند

$$1 \frac{N}{kg} = 1 m/s^2$$

سوال: اگر با نیروی 50 نیوتنی بتوان جسم 20 کیلوگرمی را به حرکت در آورد شتاب حاصل را بدست آورید؟

$$\left[\begin{array}{l} \text{نیوتن} = 50 \\ \text{کیلو گرم} = 20 \\ \text{شتاب} = \end{array} \right. \quad \frac{\text{نیرو}}{\text{جرم}} = \text{شتاب}$$

$$\text{نیوتن برکیلو گرم} = 2/5 = \text{شتاب} \quad \frac{50}{20} = \text{شتاب}$$

سوال: چه نیرویی لازم است تا جسم 40 کیلو گرمی را با شتاب 2 نیوتن برکیلو گرم به حرکت در آوریم؟

$$\left[\begin{array}{l} \text{نیوتن برکیلو گرم} = 2 \\ \text{کیلو گرم} = 40 \\ \text{نیرو} = \end{array} \right. \quad \frac{\text{نیرو}}{\text{جرم}} = \text{شتاب}$$

$$\text{نیوتن} = 80 = 2 \times 40 = \text{نیرو} \quad \frac{\text{نیرو}}{40} = 2$$

سوال: با نیروی 60 نیوتنی جسم چند کیلو گرمی را میتوان چنان جابجا کرد تا به شتاب 5 نیوتن برکیلو گرم برسد ؟

$$\left[\begin{array}{l} \text{نیوتن برکیلو گرم} = 5 \\ \text{جرم} = \\ \text{نیوتن} = 60 \end{array} \right. \quad \frac{\text{نیرو}}{\text{جرم}} = \text{شتاب}$$

$$\text{کیلو گرم} = 12 = \text{جرم} \quad \frac{60}{5} = \text{جرم} \quad \frac{60}{\text{جرم}} = 5$$

وزن (W): مقدار نیروی گرانشی وارد شده بر جرم جسم

رابطه بین وزن و جرم: **شتاب جاذبه × جرم جسم = وزن جسم**

$$W = mg$$

نیروی گرانش جرم جسم وزن جسم

$$\text{نیروی گرانش زمین} = 9/8 = 10^N/Kg$$

$$\text{نیروی گرانش مریخ} = 4^N/Kg$$

$$\text{نیروی گرانش} = 1/6^N/Kg$$

نکته : شتاب گرانش در

$$\text{جرم} = 40 \text{ کیلو گرم}$$

$$\text{وزن} =$$

$$\text{نیروی گرانش زمین} = 9/8 = 10^N/Kg$$

سوال : وزن دانش آموزی به جرم 40 کیلو گرم ، در زمین چقدر است ؟

$$\text{شتاب جاذبه} \times \text{جرم جسم} = \text{وزن جسم}$$

$$\text{وزن جسم} = 40 \times 10$$

$$\text{نیوتن} = 400$$

سوال : جرم دانش آموزی به وزن 160 نیوتن در سیاره مریخ را بدست آورید ؟

$$\text{جرم} =$$

$$\text{نیوتن} = 160$$

$$\text{نیروی گرانش مریخ} = 4^N/Kg$$

$$\text{شتاب جاذبه} \times \text{جرم جسم} = \text{وزن جسم}$$

$$160 = \text{جرم} \times 4$$

$$\text{جرم} = \frac{160}{4}$$

$$\text{کیلو گرم} = 40$$

نیروی کنش و واکنش : نیروی وارد شده به جسم را **نیروی کنش** و نیرویی که از طرف جسم وارد می شود را **نیروی واکنش** می گویند

مثال : اگر روبروی دیوار و روی چهار چرخه ای ایستاده و دیوار را هل دهید نیروی که شما به دیوار وارد می کنید نیروی کنش و نیرویی که دیوار به شما وارد کرده و سبب حرکت شما به طرف عقب می شود را نیروی واکنش می نامند

سوال : در تصویر زیر وقتی پسر اسب را هل می دهد هردو به

سمت عقب رانده می شوند هم اسب و هم پسر ولی پسر با سرعت

بیشتری به سمت عقب رانده می شود چرا؟

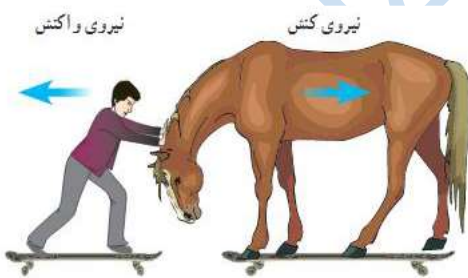
مطابق اصل کنش و واکنش نیرویی که پسر به اسب وارد می کند با نیرویی

که اسب به پسر وارد می کند برابر است ولی جرم پسر خیلی کمتر از جرم اسب است به همین دلیل شتاب حرکت پسر بیشتر از شتاب حرکت اسب خواهد بود

نکته : نیروهای کنش و واکنش همیشه هم اندازه و در خلاف جهت هم هستند.

قانون سوم نیوتن : هرگاه جسمی به جسم دیگر نیرو وارد کند جسم دوم نیز به جسم اول نیرویی هم اندازه ولی در خلاف

جهت وارد می کند.



نیروی عمودی سطح (نیروی تکیه گاه) (F_N): نیروی که یک جسم به جسم تکیه داده شده بر آن وارد می کند تا سبب نگهداشتن آن جسم شود

نکته: هرچه جرم یا وزن جسم بیشتر باشد مقدار نیروی تکیه گاه هم بیشتر خواهد بود

نکته: نیروهای وارد بر یک جسم ساکن متوازن هستند

نکته: در شکل مقابل نیروی تکیه گاه برخلاف نیروی وزن و برابر با آن وارد می شود

سوال: اگر جرم جسم روی میز 40 کیلوگرم باشد مقدار نیروی تکیه گاه چقدر است؟

ابتدا باید وزن جسم را بدست آوریم که با ضرب جرم جسم که 40 کیلوگرم هست در مقدار نیروی گرانشی زمین که

10 نیوتن بر کیلوگرم می باشد وزن جسم می شود 400 نیوتن و چون نیروی وزن و تکیه گاه برابرند پس نیروی

تکیه گاه هم برابر 400 نیوتن خواهد بود

سوال: آیا می توانید نیروی وزن و نیروی تکیه گاه را در قایقی که شناور بر روی آب هس را مشخص کنید؟

نیروی اصطکاک: نیروی مقاومی که در برابر نیروی انجام کار و در خلاف جهت آن ایستادگی می کند

نیروی اصطکاک ایستایی: نوعی نیروی اصطکاک که در خلاف جهت نیروی ما به جسم وارد شده و مانع حرکت جسم ساکن

می شود **مثلا نیروی اصطکاک در هنگام شروع به حرکت ماشین که مانع حرکت ماشین می شود**

انواع نیروی اصطکاک

نیروی اصطکاک جنبشی: نوعی نیروی اصطکاک که در خلاف جهت نیروی ما به جسم در حال حرکت وارد و مانع

حرکت آن شده سبب ایستادن جسم می شود..مثلا اگر در یک مسیر مستقیم موتور ماشین

خاموش شود نیروی اصطکاک جنبشی بین لاستیک و سطح جاده سبب متوقف شدن ماشین

می شود

نکته: نیروی اصطکاک ایستایی معادل نیرویی که بر جسم وارد می کنیم افزایش می یابد یعنی نیروی اصطکاک ایستایی یک

مقدار ثابت نیست. این نیرو (نیروی اصطکاک ایستایی) تا جایی افزایش می یابد که برجستگی های بین دو جسم دیگر توان نگه داشتن جسم را نداشته باشند و از آن لحظه به بعد اگر نیرو را افزایش دهیم جسم شروع به حرکت می کند.

نیروی اصطکاک در زندگی ما مفید است یا مضر؟ در بعضی مواقع مانند ترمز کردن ماشین و یا حرکت بر

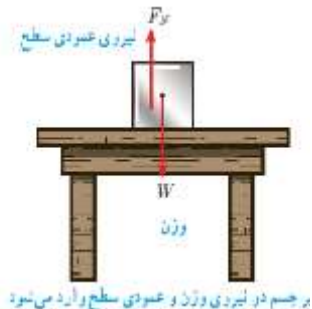
روی یخ مفید است و سعی می کنیم آن را افزایش دهیم مانند افزایش عاج برجستگیهای لاستیک خودرو یا کف کفش، کاغذ

سنباده و... و در بعضی مواقع برای ما مضر است سعی می کنیم اصطکاک را به طرق مختلف کاهش دهیم مانند: روغن کاری

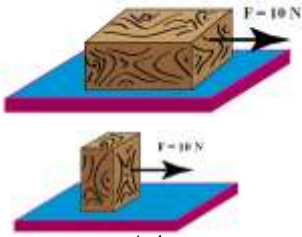
کردن قطعات موتور خودرو، لولای در و... - کم کردن برجستگی های سطوح مانند صیقلی کردن کف چوب اسکی و... -

استفاده از چرخ، بلبرینگ و...

عوامل موثر بر اصطکاک: جنس دو جسم - وزن دو جسم - مقدار فشرده شدن دو جسم به هم



سوال: چرا نیروی اصطکاک به مساحت سطح تماس ارتباطی ندارد؟



چون با افزایش سطح نیروی وزن چوب در سطح بزرگی پخش می شود و برجستگی های دو جسم زیاد در هم فرو نمی روند. اما با کاهش سطح نیروی وزن چوب در سطح کمتری پخش شده و برجستگی های دو جسم بیشتر در هم فرو می روند. به همین دلیل در هر دو حالت نیروی اصطکاک تقریباً یکسان است.

سوال: چرا وزن بر روی نیروی اصطکاک تاثیر دارد؟ چون هر چه وزن جسم بیشتر باشد برجستگی های جسم بیشتر داخل

برجستگی های سطح دیگر فرو می روند و هر چه این برجستگی ها بیشتر داخل هم فرو بروند نیروی اصطکاک بیشتر میشود.

سوال: چرا استفاده از چرخ نیروی اصطکاک را کاهش می دهد؟ وقتی دو جسم روی هم می غلتند برجستگی ها وارد هم شده و

خارج می شوند یعنی روی هم کشیده نمی شوند و این نیروی اصطکاک را کاهش می دهد.

امجدباقری

دبیر علوم تجربی شهرستان دهگلان

<https://t.me/oloomdehgan>

کانال