

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

درس
۶

ورزش و نیرو (۱)



ایا نیرو دیده می شود؟



نیروها در تمام زندگی ما حضور دارند. ما آنها را نمی بینیم؛ اما می توانیم اثر آنها را بر اجسام یا خودمان مشاهده (حس) کنیم؛ به عبارت دیگر می توانیم بگوییم نیرو سبب چه چیزی می شود. ←
وقتی با ضربه زدن یا پرتاب توپ، بازی را شروع می کنیم، وقتی در حال دوچرخه سواری هستیم و یا در حال دویدن، در همه ی موارد در حال وارد کردن نیرو هستیم. ←



وزنه برداری: حرکت جسم به سمت بالا به علت وارد کردن نیرو توسط ورزشکار.

تیراندازی: پرتاب تیر به سمت جلو به علت وارد کردن نیرو توسط ورزشکار. پینگ پونگ: تغییر جهت حرکت توپ توسط راکت.

بادبادک هوا کردن: نیروی باد بر بادبادک وارد شده و موجب حرکت این جسم در هوا می شود.

پرتاب موشک به فضا: غلبه بر نیروی جاذبه زمین توسط موشک و حرکت موشک در هوا.

تغییر جهت توپ: تغییر جهت توپ توسط دروازه بان.

به تصویرهای مختلف بالا نگاه کنید. **در همه تصاویر، نیرویی بر یک جسم وارد می شود.**
 الف) در هر یک از تصویرها چه فعالیتی در حال اجرا است؟
 ب) نتیجه‌ی این فعالیت بر جسم (توپ، تیر و...) چیست؟

گفت و گو

جدول زیر شامل تعدادی از فعالیت‌های روزانه است. در کدام مورد، جسم کشیده شده یا هل داده می شود و یا هم کشیده می شود و هم هل داده می شود. ردیف اول جدول به عنوان نمونه پر شده است. شما می توانید موارد دیگری را به جدول اضافه و یا جایگزین کنید.

شماره	توصیف فعالیت	کشیدن	هل یا فشار دادن
۱	بستن درِ کشوی میز		✓
۲	باز کردن درِ اتاق	✓	✓
۳	قرار دادن یک کتاب روی میز		✓
۴	شوت کردن توپ		✓
۵	بلند کردن کیف از روی زمین	✓	
۶	جذب قطعه آهنی توسط آهن ربا	✓	



آیا در این فعالیت‌ها حالتی هست که جسم کشیده نشود یا هل داده نشود؟ **خیر**
 آیا می‌توانیم از این فعالیت‌ها نتیجه بگیریم: برای حرکت دادن هر جسم باید آن را بکشیم و یا هل دهیم؟
بله همان‌طور که در علوم سال سوم دیدیم، هل دادن و یا کشیدن، معادل وارد کردن یا اعمال نیرو است.

اثر نیرو

وقتی به جسمی نیرو وارد می‌شود، اثر نیرو به شکل‌های گوناگون ظاهر می‌شود. فعالیت زیر کمک می‌کند تا با این اثرها آشنا شوید.



فعالیت

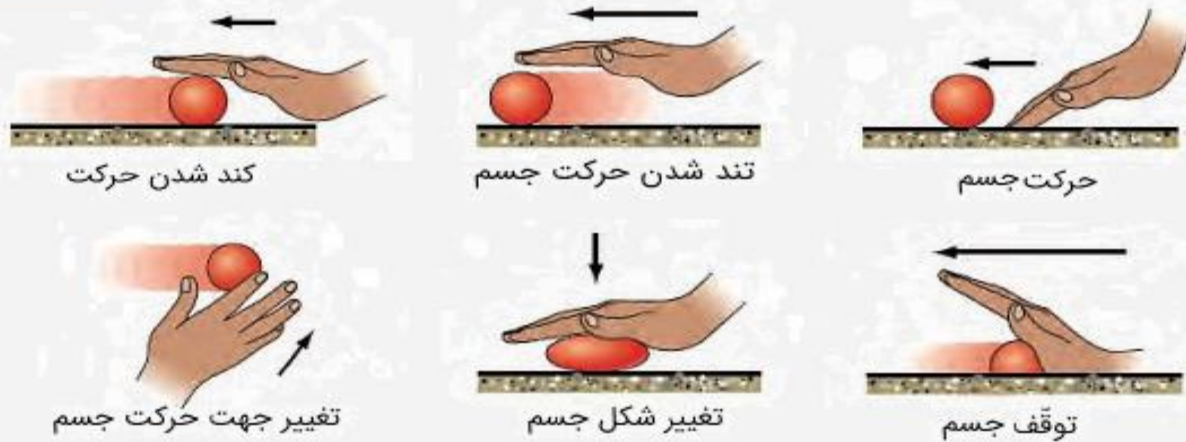
در گروه خود، چند فعالیت ورزشی را طراحی کنید که در آنها از نیرو برای تغییر جهت حرکت، تغییر شکل جسم، حرکت کردن جسم، توقف جسم و کند شدن یا تند شدن حرکت استفاده شود؛ سپس به همراه معلم خود به حیاط مدرسه بروید و آنها را انجام دهید. پس از بازگشت به کلاس، هر گروه نتیجه‌ی فعالیت خود را به سایر دانش‌آموزان گزارش دهد.

ورزش‌هایی مانند: والیبال (بستگی به نوع حرکت دارد) (مثلاً آبشار زدن هل دادن جسم یا استپ کردن توپ همان نیرو وارد کردن و متوقف کردن جسم است)، هندبال (بستگی به نوع حرکت دارد) (مثلاً پاس دادن هل دادن جسم و دریافت توپ متوقف کردن جسم است).

همان طور که مشاهده کردیم، وقتی حرکت جسمی مانند توپ تغییر می کند؛ مثلاً وقتی تویی متوقف می شود یا شروع به حرکت می کند، حتماً نیرویی سبب این تغییر حرکت شده است. بنابراین می توانیم بگوییم: وقتی حرکت جسم تغییر می کند که به آن نیرویی وارد شود.

نیرو، عامل تغییر وضعیت حرکت جسم است. به عبارت دیگر، هنگامی که به یک جسم نیروی کافی وارد کنید، می توانید وضعیت حرکت آن جسم را تغییر دهید. به عنوان مثال شما می توانید یک جسم ثابت را به حرکت در آورید یا با صرف نیرو، شکل یک جسم را تغییر دهید یا جهت حرکت آن را تغییر دهید.

نیروها قابل مشاهده نیستند ولی اثرات نیرو را می توان مشاهده نمود. به طور کلی اثرات نیرو را می توان در پنج شکل دید:



۱- به حرکت در آمدن جسم

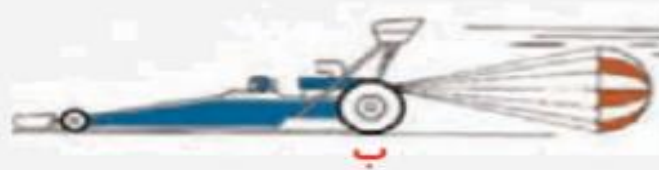
۲- متوقف شدن جسم

۳- تغییر سرعت جسم (تند شدن یا کند شدن حرکت)

۴- تغییر جهت حرکت جسم

۵- تغییر شکل جسم

- در شکل‌های زیر با توجه به اثر نیرو بر جسم مورد نظر، جاهای خالی را پر کنید.
- (الف) وارد کردن نیرو به جسم ممکن است سبب شروع ... **حرکت** ... آن شود.
- (ب) وارد کردن نیرو به جسم ممکن است سبب **کند** شدن حرکت آن شود.
- (پ) وارد کردن نیرو به جسم ممکن است سبب **تند** شدن حرکت آن شود.
- (ت) وارد کردن نیرو به جسم ممکن است باعث **توقف** آن شود.
- (ث) وارد کردن نیرو به جسم می‌تواند سبب تغییر **جهت** حرکت آن شود.



ب



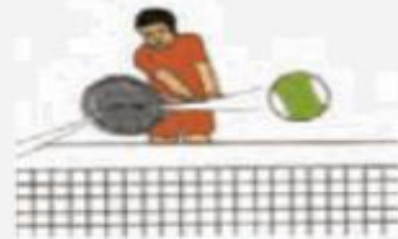
الف



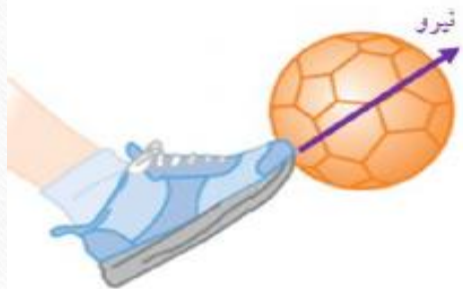
ت



پ

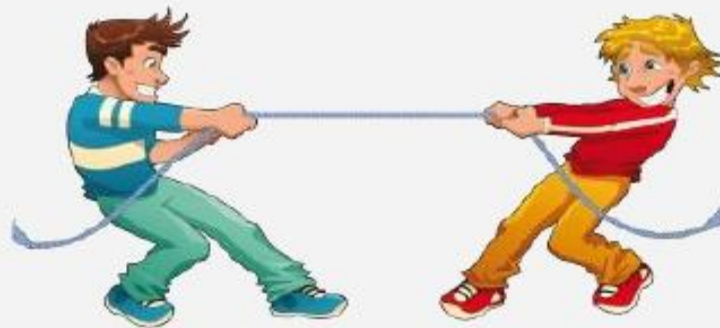


ث



با انجام دادن فعالیت‌های زیر می‌توانید نیرو را بهتر حس کنید :

- ۱ مسابقه‌ی میچ‌اندازی در کلاس
- ۲ مسابقه‌ی طناب‌کشی بین گروه‌های مختلف کلاس
- ۳ وارد کردن توپ با ضربه‌ی پا به دروازه
- ۴ **ضربه زدن با چکش به میخ روی دیوار**



نیرو اثر متقابل بین دو جسم است

شخصی را در نظر بگیرید که در پشت یک خودروی خاموش ایستاده است (شکل الف). آیا خودرو به این علت که شخصی پشت آن ایستاده است، حرکت می‌کند؟ **خیر**

آن شخص خودرو را هل می‌دهد؛ یعنی او به خودرو نیرو وارد می‌کند و خودرو ممکن است در جهت نیروی وارد شده شروع به حرکت کند (شکل ب).



ب



الف

پس توجه کنید شخص باید خودرو را هل بدهد تا خودرو شروع به حرکت کند و تا زمانی که او خودرو را هل ندهد، خودرو حرکت نخواهد کرد.

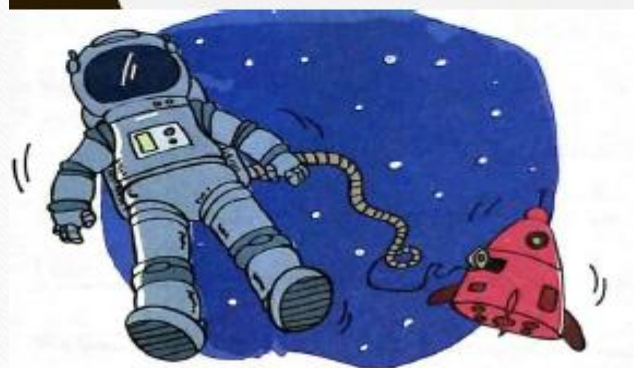
شکل های زیر سه وضعیت را نشان می دهد که ممکن است برای شما آشنا باشد. آیا می توانید در هر حالت تشخیص دهید چه کسی هل می دهد و چه کسی می کشد؟ ()



(در شکل الف به نظر می رسد که دخترها همدیگر را هل می دهند در حالی که در شکل ب همدیگر را می کشند.)
به همین ترتیب در شکل پ مرد و اسب، همدیگر را می کشند.

در شکل های الف و ب دخترها به یکدیگر نیرو وارد می کنند. آیا به نظر شما مرد و اسب نیز به هم نیرو وارد می کنند؟

نیرو اثر متقابل دو جسم است؛ به این معنا که برای یک جسم تنها، نیرو معنایی ندارد. یک جسم را در فضای خالی بیکران تصور کنید. هنگامی که هیچ چیز در نزدیکی جسم مورد نظر ما نباشد، نیرویی نیز نمی تواند شکل بگیرد. **یعنی برای ایجاد شدن نیرو حداقل به دو جسم نیاز است. نیرو همواره بین دو جسم شکل می گیرد.**



یک فضانورد را تصور کنید که از سفینه اش جدا شده است و هیچ سیم یا طنابی او را به سفینه متصل نکرده است، این فضانورد در وضعیتی قرار گرفته است که هرگز نمی تواند به سفینه بازگردد. زیرا هیچ تماسی با جسم دیگری ندارد تا به آن نیرو وارد کند و به سفینه برگردد. در حالی که اگر شخصی را در وسط یک استخر تصور کنید؛ این شخص به راحتی و با شنا کردن می تواند به لبه ی استخر برسد، شخص می تواند به آب نیرو وارد کند و به لبه ی استخر نزدیک شود.



نیرو را با دستگاهی به نام نیروسنج اندازه می گیرند. در نیروسنج ها یک فنر وجود دارد که با کشیده شدن توسط وزنه عددی را که نشان دهنده نیرو است، نمایش می دهد.

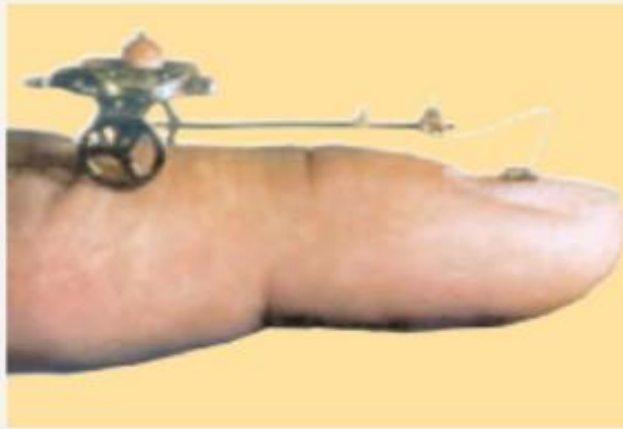


ما می توانیم نیروها را اندازه بگیریم و برای آنها مقدار و جهت مشخص کنیم. یکای (واحد) اندازه گیری نیروها **نیوتن (N)** است.

یک نیوتن تقریباً برابر با وزن یک وزنه ۱۰۰ گرمی در سطح زمین است.



الف) حداقل، چند جسم باید بر هم اثر کنند تا نیرو ظاهر شود؟ **دو جسم.**
 ب) اگر دو جسم بر هم اثر نگذارند، مانند حالتی که شخص در نزدیکی خودرو ایستاده است و خودرو را هل نمی‌دهد، آیا دو جسم به هم نیرو وارد می‌کنند؟ **خیر.**



شگفتی‌های آفرینش
 آیا می‌دانید تک می‌تواند ازابه‌ای را که جرم آن چند هزار برابر جرم خودش است بکشد و به حرکت درآورد؟

در مسابقه طناب کشی، دو تیم دو نیرو در خلاف جهت هم به طناب وارد می کنند. در این صورت، دو حالت پیش می آید:

۱- طناب حرکت نمی کند: در این حالت به طناب از طرف دو تیم نیرو وارد می شود اما چون دو نیرو هم اندازه و خلاف جهت هم هستند، نیروی خالص وارد بر طناب صفر می شود و طناب حرکت نمی کند.

۲- طناب به سمت یکی از گروه ها حرکت می کند و آن گروه برنده می شود: در این حالت هر دو تیم به طناب نیرو وارد می کنند اما چون دو نیرو هم اندازه نیستند، طناب در جهت نیروی بیشتر حرکت می کند. یعنی گروهی که نیروی بیشتری به طناب وارد می کند، برنده مسابقه خواهد بود.



در علوم سال سوم با بازی طناب‌کشی آشنا شده‌اید. در این بازی دو تیم مثلاً سه نفره طناب را در دو جهت مختلف می‌کشند. اعضای هر دو تیم تلاش زیادی می‌کنند تا طناب را به طرف خودشان بکشند. گاهی اوقات طناب به سادگی حرکت نمی‌کند.

الف) به نظر شما در چه حالتی با اینکه بر طناب نیرو وارد می‌شود، طناب حرکت نمی‌کند؟
ب) در چه حالتی یکی از گروه‌ها برنده می‌شود؟

الف) زمانی که دو گروه نیروی هم اندازه به طرفین وارد کرده و نیروها اثر همدیگر را خنثی می‌کنند.

ب) گروهی که نیروی بیشتری وارد کرده، گروه دیگر را به طرف خود می‌کشد و برنده مسابقه خواهد شد.



آزمایش کنید صفحه ۴۵

- ۱ یک جسم سنگین را انتخاب کنید که با هل دادن به راحتی حرکت نکند.
- ۲ تلاش کنید با وارد کردن نیروی کافی آن را به حرکت درآورید.



- ۳ از یکی از دوستانتان بخواهید تا او نیز به جسم در همان جهت هل دادن شما نیرو وارد کند. آیا در

این حالت جسم راحت تر حرکت می کند؟ توضیح دهید. **بله، زیرا نیروها با هم ترکیب می شوند و نیروی خالص بیشتری تولید می کنند.**



۵- حالتی که به جسم مورد نظر از دو جهت راست و چپ آن نیرو وارد می شود. (حالت سوم)

۶- حالتی که دو نفر، جسم را از یک جهت هل می دهند. (حالت دوم)

- ۴ حال از دوستان بخواهید از طرف مقابل به جسم نیرو وارد کند.



- ۵ در کدام حالت، نیروها اثر همدیگر را خنثی کرده اند و جسم حرکت نمی کند؟

۶ در کدام حالت، نیروها اثر یکدیگر را خنثی نمی کنند و نیروی خالص بیشتری به جسم وارد می شود و جسم سریع تر شروع به حرکت می کند؟

از این آزمایش ها چه نتیجه ای می گیرید؟

نتیجه می گیریم برای هل دادن یا جابجا کردن اشیاء می توانیم از کسی کمک بگیریم تا نیروها تقسیم شود و راحت بتوانیم جسم را حرکت دهیم.

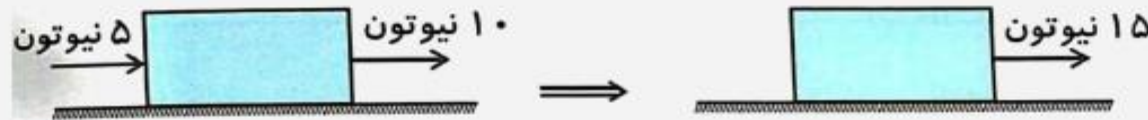
وقتی به جسمی در دو جهت مخالف نیرو وارد شود، جسم در کدام جهت حرکت خواهد کرد؟ نیروی خالص وارد بر جسم در کدام جهت است؟ برای یافتن پاسخ این پرسش‌ها، کاوشگری صفحه‌ی بعد را انجام دهید.

۱- اگر اندازه نیروها برابر باشد، نیروها خنثی می‌شوند و جسم حرکت نخواهد کرد.

۲- در جهت نیروی بیشتر.

محاسبه نیروی خالص وارد بر جسم:

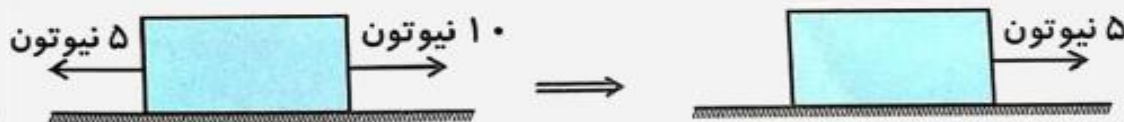
۱- نیروهای وارد بر جسم هم جهت باشند.



جمع نیروها

(در جهت نیروها) نیوتون $۱۵ = ۵ + ۱۰ =$ نیروی خالص وارد بر جسم (یا نیروی برآیند وارد بر جسم)

۲- نیروهای وارد بر جسم در خلاف جهت هم باشند.



تفریق نیروها

نیوتون $۵ = ۱۰ - ۵ =$ نیروی خالص وارد بر جسم (یا نیروی برآیند وارد بر جسم) در جهت نیروی بزرگ‌تر

نیروها اثر یکدیگر را خنثی کنند (نیروی خالص یا برآیند وارد بر جسم = ۰) ← جسم حرکت نمی کند یا به حرکت خود بدون تغییری ادامه می دهد.

نیروها اثر یکدیگر را خنثی نکنند (نیروی خالص یا برآیند وارد بر جسم $\neq 0$) ← جسم در جهت نیروی خالص یا برآیند وارد شده بر آن حرکت می کند.

اثر چند نیرو بر یک جسم ساکن یا متحرک

نیروی خالص در خلاف جهت حرکت جسم باشد.

نیروی خالص در جهت حرکت جسم باشد.

نیروی خالص عمود بر جهت حرکت جسم باشد.

سرعت جسم کاهش می یابد.

سرعت جسم افزایش می یابد.

اندازه‌ی سرعت جسم تغییر نمی کند اما جهت حرکت جسم تغییر می کند.

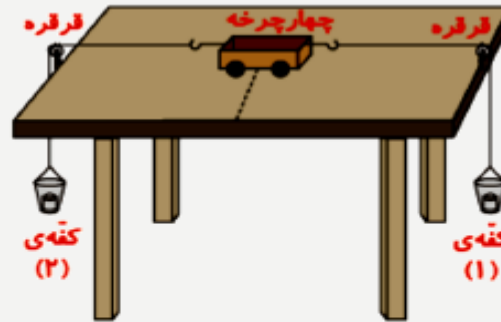
نیروهای وارد شده به جسم	نیروی خالص

نیروها خصوصیاتی دارند که همواره ثابت هستند.

- ۱- اگر به یک جسم نیروی خالص (نیروی برآیند) وارد نشود، جسم در وضعیت خود باقی می ماند. یعنی در نبودن یک نیروی خالص، جسم ثابت همچنان بی حرکت باقی می ماند و جسم در حال حرکت نیز تا ابد به حرکت خود ادامه خواهد داد. هر چه جرم جسم کمتر باشد، در برابر یک نیرو، مقاومت کمتری از خود نشان می دهد. **قانون اول نیوتن**
- ۲- فرض کنید به دو جسم که جرم های متفاوتی دارند، دو نیروی یکسان وارد کنیم. در این حالت با گذشتن مدت زمانی مشخص جسم (الف) سریعتر حرکت می کند و جلوتر می افتد.



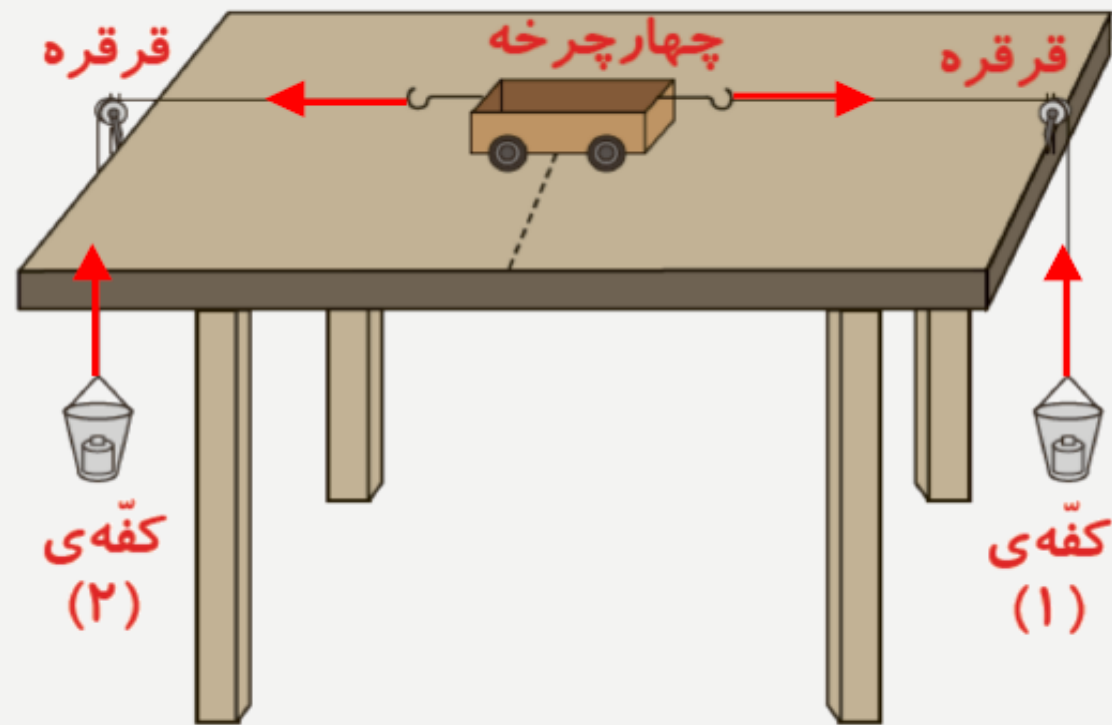
- ۳- اگر جسم اول به جسم دیگر نیرویی وارد کند، جسم دوم نیز به جسم اول همان مقدار نیرو را وارد خواهد کرد اگر یکی از این نیروها را نیروی کنش (عمل) بنامیم، نیروی دیگر نیروی واکنش (عکس العمل) نامیدخ می شود. به عنوان مثال اگر توپی را شوت می کنید و به آن نیرو وارد می کنید، توپ نیز به همان مقدار که شما به آن نیرو وارد کرده اید، به پای شما نیرو وارد می کند. جهت این دو نیرو با هم مخالف هستند. اگر شما به توپ ۲۰ نیوتن نیرو به سمت راست وارد کنید، توپ به پای شما ۲۰ نیوتن نیرو به سمت چپ وارد می کند. **قانون سوم نیوتن**



- ۱ دو قرقره را روی دو لبه‌ی یک میز نصب کنید.
- ۲ یک چهارچرخه بردارید و مانند شکل، نخ‌ها را به دو طرف آن ببندید و از طرف دیگر به کفه‌ها (لیوان‌های کاغذی) وصل کنید. توجه کنید که نخ‌ها باید از روی قرقره عبور کنند.
- ۳ وسط میز را علامت‌گذاری کنید و چهارچرخه را روی آن قرار دهید.

- ۴ یکی از دانش‌آموزان چهارچرخه را نگه دارد و دانش‌آموز دیگری در هر یک از کفه‌ها وزنه‌ی ۱۰۰ گرمی قرار دهد. حال چهارچرخه را با دقت رها کنید. چه چیزی مشاهده می‌کنید؟ **چهار چرخه در همان مرکز میز ثابت می‌ماند و هیچ حرکتی نمی‌کند.**
- ۵ اکنون وزنه‌ی کفه شماره‌ی یک را با وزنه‌ی ۲۰۰ گرمی جایگزین و آزمایش را تکرار کنید. چه چیزی مشاهده می‌کنید؟ **چهار چرخه از روزی میز به سمت وزنه سنگ‌تر یعنی همان ۲۰۰ گرمی حرکت می‌کند.**
- ۶ آزمایش را با وزنه‌های گوناگون تکرار و جدول زیر را کامل کنید.

وضعیت چهار چرخه	وزنه‌ی موجود در کفه‌ی شماره‌ی (۲)	وزنه‌ی موجود در کفه‌ی شماره‌ی (۱)	شماره‌ی آزمایش
ثابت می‌ماند و حرکت نمی‌کند.	۰	۰	۱
ثابت می‌ماند.	۱۰۰	۱۰۰	۲
به سمت وزنه‌ی سنگین‌تر حرکت می‌کند.	۱۰۰	۲۰۰	۳
ثابت می‌ماند.	۲۰۰	۲۰۰	۴
به سمت کفه شماره ۱ حرکت می‌کند.	۱۰۰	۴۰۰	۵
به سمت کفه شماره ۲ حرکت می‌کند.	۴۰۰	۲۰۰	۶



- در کدام حالت ها چهارچرخه ثابت می ماند و حرکت نمی کند؟
- در کدام حالت ها چهارچرخه شروع به حرکت می کند؟
- آیا در آزمایش های شماره ی (۲) و (۴) به چهارچرخه نیرو وارد می شود؟ اگر پاسخ شما آری است، پس چرا جسم حرکت نمی کند؟
- به نظر شما شرط شروع به حرکت کردن یک جسم چیست؟
- نتیجه ی کاوش خود را در یک یا چند سطر بنویسید.

- در حالت هایی که از هر دو سمت به یک میزان وزن به چهار چرخه وصل می شود. یعنی حالت های اول، دوم و چهارم در جدول.
- در حالت های سوم پنجم و ششم در جدول.
- از هر دو سمت به جسم نیرو وارد می شود اما چون نیرو هر دو طرف یکسان می باشد باعث خنثی شدن نیروها می شود.
- وارد کردن نیروی کافی و به اندازه. یعنی نیرو وارد شده به جسم از نیروهای که باعث توقف جسم می شوند بیشتر باشد.
- برای حرکت یک جسم باید نیروی خالصی بر آن وارد شود. اگر نیروهای وارد شده بر یک جسم مقدار یکسان و جهت مخالف هم داشته باشند یکدیگر را خنثی می کنند. اما اگر نیروهایی با مقادیر و جهت های متفاوت بر جسم وارد شوند باید جهت و اندازه ی نیروی خالص یا برآیند را محاسبه کرد. در این صورت جسم در همان جهت نیروی خالص حرکت می کند.

اهدافت را

برای آدم ها تعریف نکن، نشو نشون بده!

