فصل پنجم

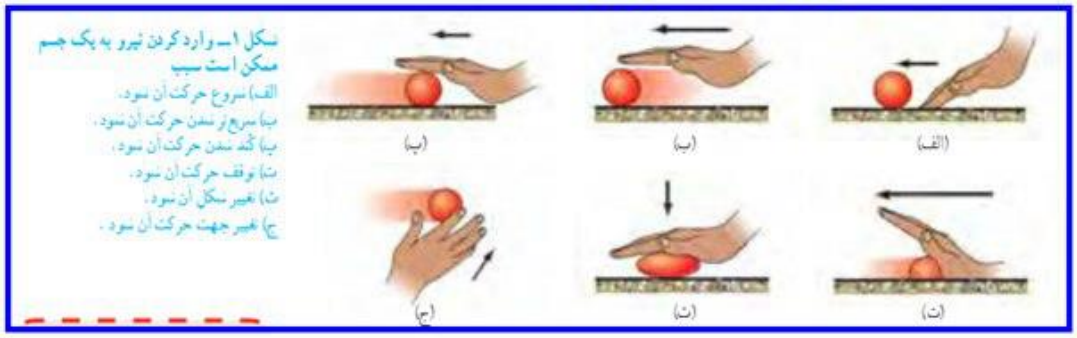
نیـــرو

همکاران محترم قبل از پرداختن به نیرو های متوازن بهتر است اثرات نیرو بر یک جسم که دانش آموزان در سال هفتم آن را آموخته اند و در صفحه ۵۰ کتاب درسی ذکر شده است را مرور کنید. تصویر زیر

نیروهای متوازن

پیش از این در کتاب‌های علوم؛ با برخی از مفاهیم نیرو آشنا شدیم. در آنجا دیدیم که وقتی جسمی را می‌کشیم یا آن را هُل می‌دهیم؛ به آن نیرو وارد می‌کنیم. اثر نیرو بر یک جسم، خود را به شکل‌های مختلف مانند : شروع به حرکت کردن، توقف، کم یا زیادشدن سرعت، تغییر جهت سرعت و تغییر شکل آن جسم نشان می‌دهد. همچنین نیرو اثر متقابل بین دو جسم است؛ یعنی اگر شما دوستتان

مطلب کتاب هفتم در رابطه با اثار نیرو



www.9Ghalam.ir

روش تدریس پیشنهادی:

قبل از روخوانی صفحه ۴۴ می توانید از دانش آموزان بخواهید که اثرات نیرو که در سال های قبل آموخته اند را بازگو کنند و از یکی از دانش آموزان بخواهید آنها را فهرست وار روی تخته بنویسد. برای آنکه دانش آموزان منظور بحث شما را متوجه شوند بهتر است یکی از اثرات نیرو را خودتان مثال بزنید مثلا بگویید نیرو باعث افزایش سرعت جسم می شود. بقیه را دانش آموزان یکی یکی بیان خواهند کرد. بعد از آن که همه اثرات را بیان کردند و روی تخته نوشتید از دانش آموزان بخواهید برای هر کدام یک مثال ذکر کنند.(ذکر مثال به درک اثر نیروی کمک بیشتری خواهد کرد)

مثال۱– نیرو باعث تغییر جهت حرکت جسم می شود مانند زمانی که با سر توپ را به سمت دروازه می فرستیم

۲ -نیرو باعث شروع حرکت جسم می شود مانند زمانی که ضربه پنالتی می زنیم

۳ -نیرو باعث توقف حرکت جسم می شود مانند زمانی که دروازبان توپ را می گیرد

۴ -نیرو باعث کند شدن حرکت جسم می شود مانند نیروی اصطکاک هنگام ترمز کردن ماشین

۵ -نیرو باعث تند شدن حرکت جسم می شود مانند زمانی که باد از پشت سر دوچرخه سوار می وزد

۶– نیرو باعث تغییر شکل جسم می شود مانند زمانی که خمیر بازی را فشار می دهیم.

بعد از مطلب فوق نکات زیر را برای دانش آموزان توضیح دهید. این نکات برگرفته از مطلب زیر است.

یک جسم، خود را به شکل‌های مختلف مانند : شروع به حرکت کردن، توقف، کم یا زیادشدن سرعت، تغییر جهت سرعت و تغییر شکل آن جسم نشان می‌دهد. همچنین نیرو اثر متقابل بین دو جسم است؛ یعنی اگر شما دوستتان را هل دهید، او نیز شما را هل می‌دهد و اگر شما وی را بکشید، او نیز شما را می‌کشد. به عبارت دیگر در به وجود آمدن نیرو، همواره دو جسم مشارکت دارند و البته این اجسام لزوماً در تماس با یکدیگر نیستند.

شکل ۱ ــ در برخورد چکش با میخ، چکش به میخ نیرو وارد می‌کند و میخ نیز به چکش.

اگر بر جسمی چند نیرو به‌طور هم‌زمان اثر کند و این نیروها اثر یکدیگر را خنثی کنند، می گوییم نیروهای

www.9Ghalam.ir

نکته اول: نیرو اثر متقابل بین دو جسم است یعنی با وجود یک جسم نیرو معنا ندارد.

نکته دوم: نیروها عموما در خلاف جهت هم اثر می کنند.

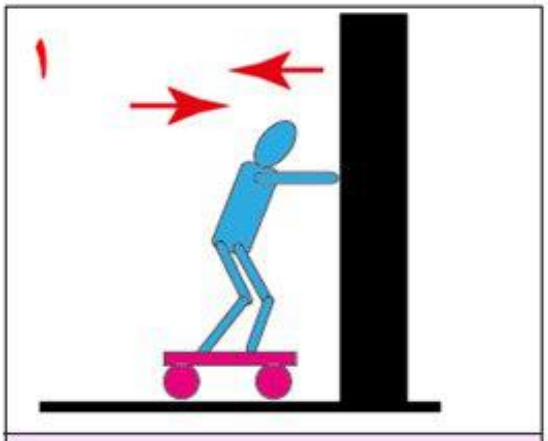
برای این که دو نکته بالا رو دانش آموزان بهتر درک کنند می توانید از مثال های زیر در توضیحاتتان استفاده کنید.

فرض کنید روی یک چهار چرخ (اسکیت) در کنار یک دیوار ایستاده اید. اگر به دیوار نیرو وارد کنید یعنی دیوار را هل بدهید چه اتفاقی می افتد(شکل زیر تصویر ۱).

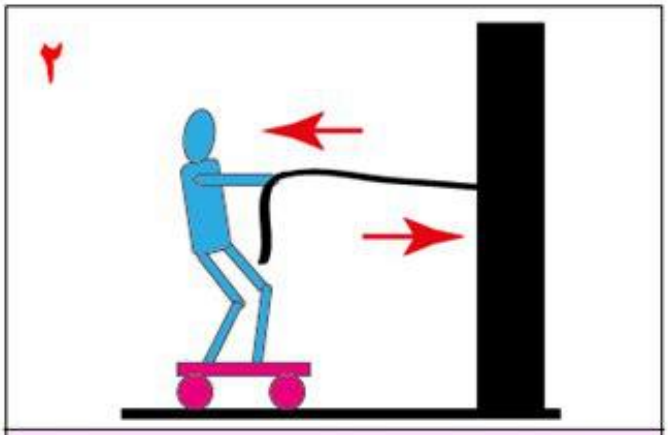
بله درست است اگر شما دیوار را به سمت راست هل بدهید خودتان به سمت چپ حرکت می کنید .

سوال اینجاست که چرا شما به سمت چپ حرکت می کنید؟ شما که خودتان را به سمت چپ نکشیده اید .

زمانی که شما به دیوار نیرو وارد می کنید دیوار هم به همان اندازه به شما نیرو وارد می کند ولی در جهت عکس نیروی شما. یعنی شما دیوار را به سمت راست هل می دهد ولی دیوار شما را به سمت چپ هل می دهد.



شما دیوار را به سمت راست هل می دهید
دیوار شما را به سمت چپ هل می دهد



شما با کمک طناب دیوار را به سمت چپ می کشید
دیوار با کمک طناب شما را به سمت راست می کشد

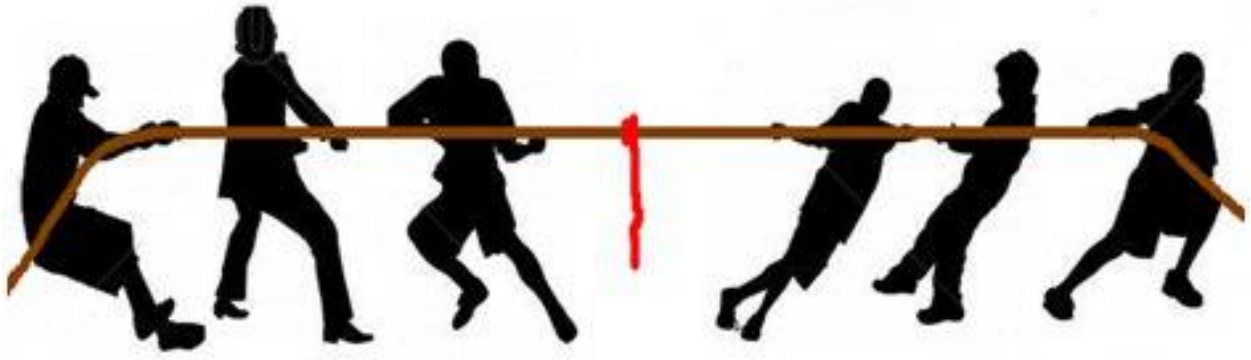
حالا به تصویر شماره ۲ نگاه کنید. در این تصویر شخص با کمک یک طناب دیوار را به سمت چپ می کشد ولی خودش به سمت راست حرکت می کند. چرا؟ چون زمانی که شخص با کمک طناب به دیوار نیرو وارد می کند (به سمت چپ) دیوار هم به شخص نیرو وارد می کند (به سمت راست) و شخص به سمت راست حرکت می کند یعنی شخص دیوار را به سمت خود می کشد دیوار هم شخص را به سمت خود می کشد.

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 سوم: دو جسمی که در به وجود آمدن نیرو نقش دارند الزاما با هم در تماس نیستند 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. الکترون بر پروتون نیرو وارد می کند بدون آن که با آن تماس داشته باشد.

نیرو های متوازن

برای تفهیم نیرو های متوازن می توانید از تصویر زیر کمک بگیرید. از دانش آموزان سوال کنید اگر زور افراد سمت راست و چپ با هم برابر باشد چه اتفاقی می افتد؟ مطمئنا خواهند گفت طناب جا به جا نمی شود. از همین جواب برای توضیح نیرو های متوازن استفاده کنید.



در توضیح نیرو های متوازن بر روی دو نکته تاکید کنید.

۱ -مخالف بودن جهت دو نیرو ۲– یکسان بودن دو نیرو.

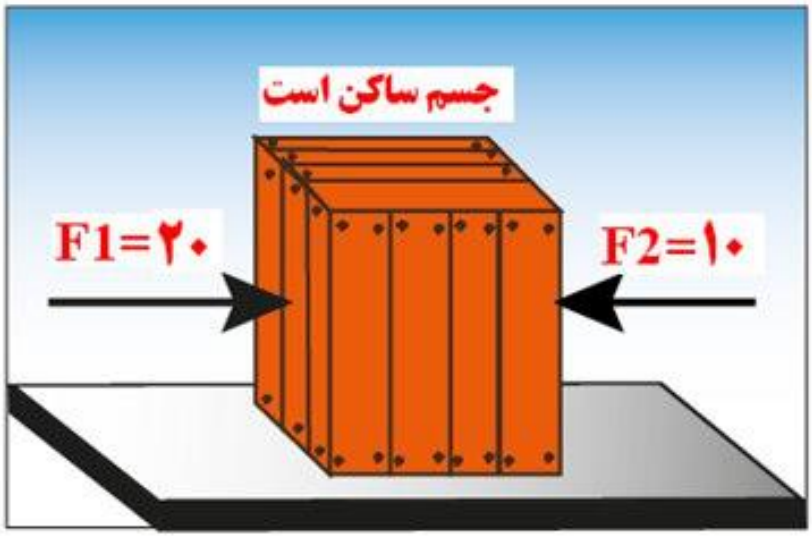
مثلا به دانش آموزان بگویید زمانی که هواپیما در آسمان با سرعت ثابت حرکت می کند نیروی بالابر هواپیما و نیروی وزن به این دلیل متوازن هستند چون اولا با هم برابرند و دوما یکی به سمت بالا و دیگری به سمت پایین است.

نکته بسیار مهم: برخی دانش آموزان تصور می کنند اگر چند نیرو بر یک جسم وارد شود برای این که این نیرو ها متوازن باشند باید همه نیروها برابر باشند. با کمک تصویر زیر به دانش آموزان متذکر شوید که در توازن نیرو ها فقط نیرو هایی که در خلاف جهت هم اثر می کنند باید برابر باشند نه همه ی نیرو ها. مثلا در تصویر زیر نیروی ۱F و ۳F باید با هم برابر باشند و نیروی ۲F با نیروی ۴F و لزومی ندارد هر چهار نیرو برابر باشند.

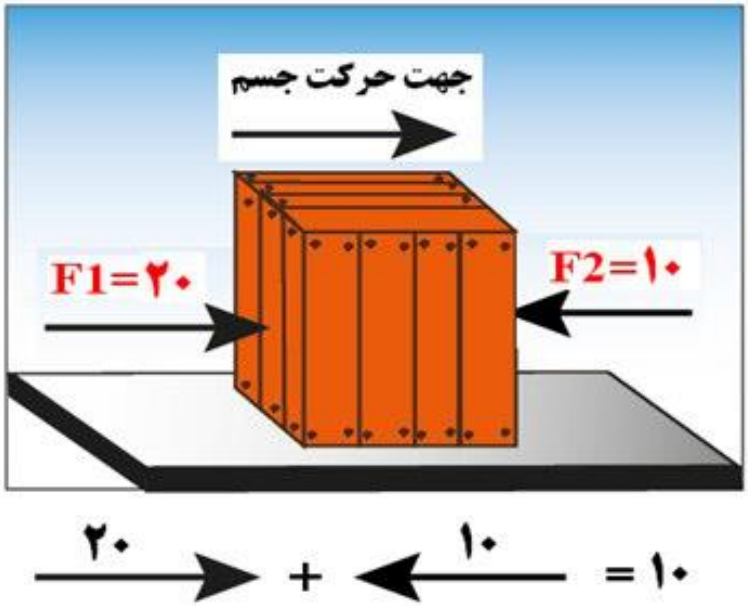
معمولا دانش آموزان در محاسبه نیروی خالص مشکل دارند و حتی درک نمیکنند اصلا نیروی خالص یعنی چی؟

نیروی خالص یعنی چه؟ به زبان خیلی ساده اگر نیروهایی که در دو جهت مخالف بر جسم وارد می شوند را از هم کم کنیم تفاضل این نیروها می شود نیروی خالص. مثلا اگر بر یک جعبه دو نیرو وارد شود یکی نیروی ۲۰ نیوتنی به سمت راست و دیگری نیروی ۱۰ نیوتنی به سمت چپ تقاضل این دو نیرو برابر است با ۱۰ نیوتن به سمت راست. یعنی این که بر این جسم یک نیروی خالص ۱۰ نیوتنی به سمت راست وارد می شود. حالا خودتان تصور کنید اگر بر یک جسم یک نیروی خالص ۱۰ نیوتنی وارد شود چه اتفاقی می افتد؟ بله درست است اگر جسم ساکن باشد در جهت نیرو شروع به حرکت می کند و اگر جسم در حال حرکت باشد سرعت حرکت جسم زیاد می شود. تصاویر و توضیحات زیر میتونه در تفهیم این مطلب به دانش آموز کمک کنه (این توضیحات تکمیلیه اگر فرصت داشتید در ضمن تدریس از اینها استفاده کنید.

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.

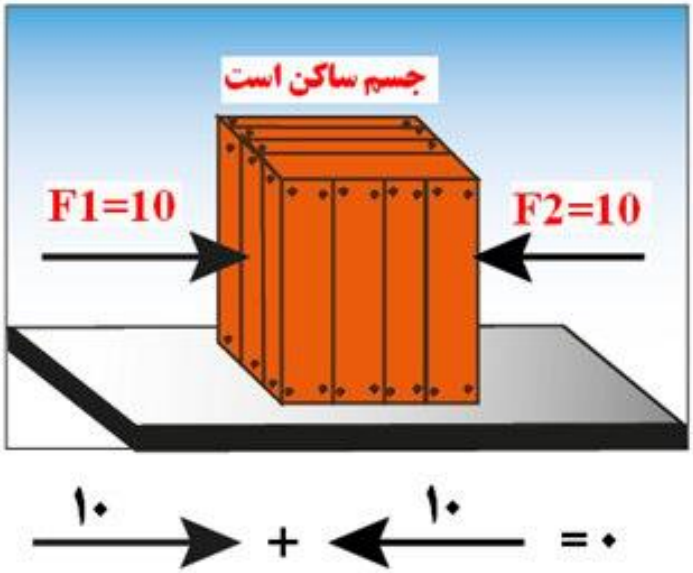


جسم به سمت راست در حال حرکت است. نیروی خالص برابر ۱۰ نیوتن و به سمت راست است (یعنی نیروی خالص هم جهت با حرکت جسم است) پس سرعت جسم افزایش می یابد.

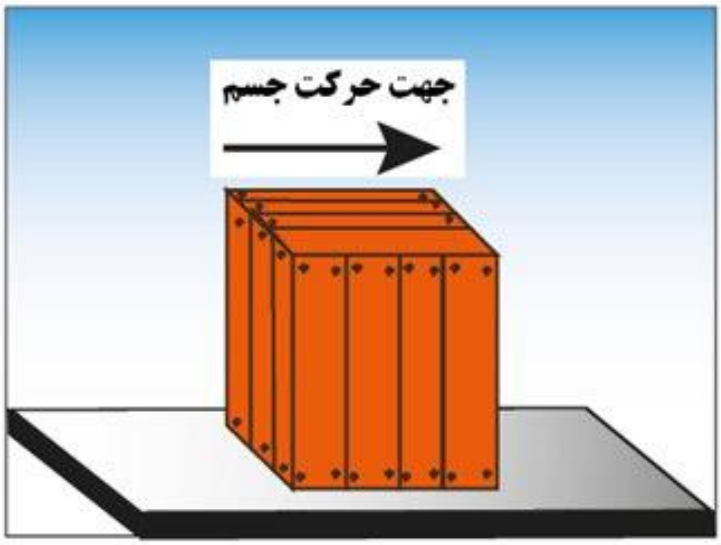


برای تدریس نیروی خالص و تاثیر آن بر اجسام ساکن و متحرک می توانید از تصاویر زیر کمک بگیرید. (اندازه نیرو ها روی بردار ها نوشته شده است)

۱– جسم ساکن است و نیروی خالص برابر صفر است پس جسم همچنان ساکن می ماند.

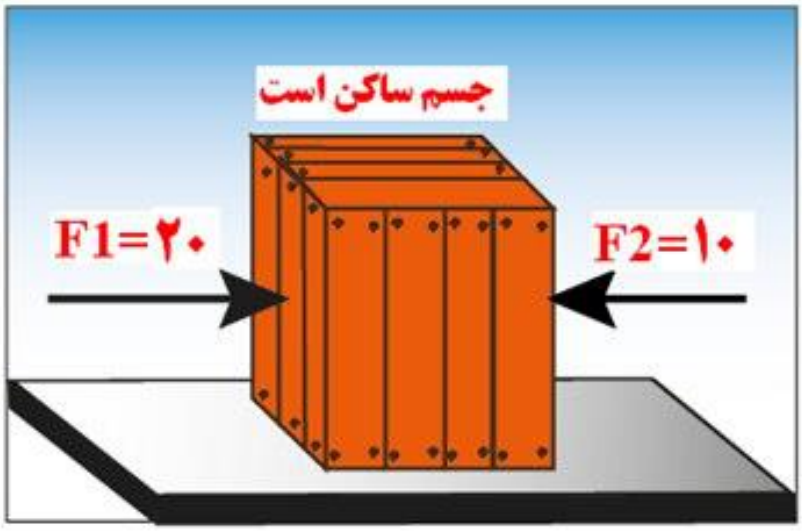


۲– جسم به سمت راست در حال حرکت است. نیروی خالص برابر صفر است پس جسم با سرعت ثابت به سمت راست به حرکت خود ادامه می دهد.



۱۰ + ۱۰ = ۰

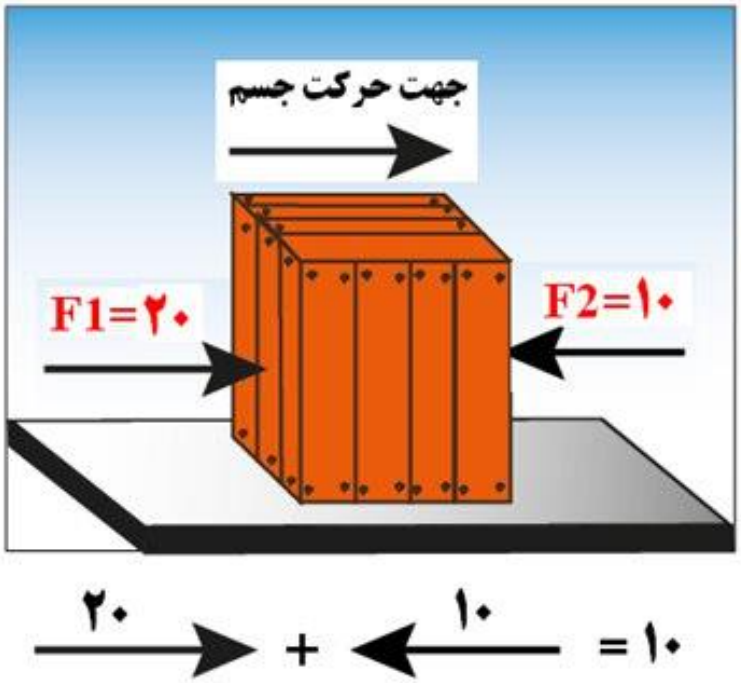
۳– جسم ساکن است و نیروی خالص برابر ۱۰ نیوتن و به سمت راست است پس جسم در جهت نیروی خالص یعنی به سمت راست شروع به حرکت می کند.



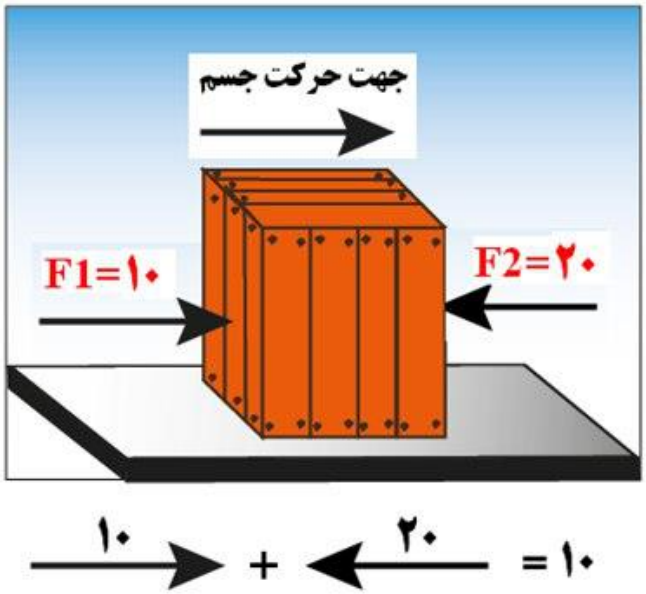
۲۰ + ۱۰ = ۱۰

www.9Ghalam.ir

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



www.9Ghalam.ir

همانطور که در تصاویر بالا مشاهده می کنیم تا زمانی که برایند نیرو های وارد بر جسم یعنی نیروی خالص صفر باشد شتابی ایجاد نمی شود چون اگر جسم ساکن باشد ساکن می ماند و اگر در حال حرکت باشد با حرکت یکنواخت به مسیر خود ادامه می دهد. ولی وقتی برایند نیروها یعنی نیروی خالص صفر نباشد وضعیت جسم تغییر می کند و حرکت جسم شتاب دار می شود. یعنی به صورت خلاصه نیروی خالص باعث ایجاد شتاب می شود.

فعالیت صفحه ی ۵۱

الف– هر دو نیرو برابر و خلاف جهت هم هستند و اثر یکدیگر را خنثی می کنند پس نیروی خالص برابر صفر است .یعنی نیروها متوازن هستند و جعبه از جای خود تکان نمی خورد

ب– نیروها در خلاف جهت هم هستند ولی برابر نیستند پس نیروی خالص برابر است با تفاضل دو نیرو یعنی نیروی خالص برابر است با ۷۰ نیوتن و چون جهت نیروی بزرگتر به سمت راست است پس جهت نیروی خالص ۷۰ نیوتنی .هم به سمت راست خواهد بود و جعبه به سمت راست حرکت می کند

ج– هر دو نیرو هم جهت هستند یعنی اثر افزایشی دارند پس نیروی خالص برابر است با مجموع دو نیرو که برابر .۱۲۰ نیوتن می شود و جهت آن به سمت راست است یعنی جسم به سمت راست حرکت می کند

همکاران هر سه قسمت این فعالیت را به صورت زیر توضیح دهید تا دانش آموز متوجه شود.

ب) دانش‌آموز سمت چپ با نیروی ۱۲۰N و دانش‌آموز سمت راست با نیروی ۵۰N جعبه را هل می‌دهد.

www.9Ghalam.ir

از این فعالیت نتیجه می گیریم که اگر نیروهای وارد بر جسم متوازن باشند یعنی اثر یکدیگر را خنثی کنند تغییری در وضعیت جسم ایجاد نمی شود مثلا اگر جسم ساکن باشد همچنان ساکن می ماند ولی اگر نیروی خالص برابر صفر نباشد وضعیت جسم تغییر می کند مثلا اگر جسم ساکن بوده و نیروی خالص صفر نباشد جسم شروع به حرکت می کند و دیگر این که جهت حرکت جسم در جهت نیروی خالص خواهد بود. (همکاران دقت کنیم این نتیجه گیری مقدمه مطلب بعدی کتاب است)

نیروی خالص عامل شتاب

نیروی خالص عامل شتاب است

این جمله به زبان ساده یعنی این که اگر نیروها متوازن نباشند (یعنی برایند آنها صفر نباشد و یک نیروی خالص وجود داشته باشد) این نیروی خالص باعث تغییر سرعت جسم می شود یعنی اگر جسم ساکن باشد شروع به حرکت میکند و اگر جسم در حال حرکت باشد نیروی خالص باعث کم یا زیاد شدن سرعت می شود و این تغییر سرعت یعنی شتاب

پس نتیجه می‌گیریم که نیروی خالص وارد بر یک جسم سبب تغییر سرعت آن می‌شود؛ یعنی نیرو سبب

همکاران گرامی مطالب این فصل را هر چه بتوانیم تکرار کنیم در یادگیری موثر تر است. پس برای این قسمت میتوانید از مطالب زیر استفاده کنید.

وقتی می گوییم نیروی خالص عامل شتاب است منظور چیست؟

در فصل قبل خواندیم که اگر سرعت یک جسم تغییر کند به آن حرکت شتابدار می گوییم. پس وقتی می گوییم نیروی خالص عامل شتاب است یعنی نیروی خالص باعث تغییر سرعت جسم می شود. بیایید یک بار حالتهایی که در بالا ذکر کردیم را به صورت خلاصه مرور کنیم.

حالت اول: نیروی خالص صفر بود. جسم ساکن بود و ساکن ماند یعنی تغییری در سرعت جسم ایجاد نشد پس شتابی ایجاد نشد

حالت دوم: نیروی خالص صفر بود. جسم در حال حرکت بود و با سرعت ثابت به حرکت خود ادامه داد یعنی باز هم تغییری در سرعت جسم ایجاد نشد پس شتابی ایجاد نشد

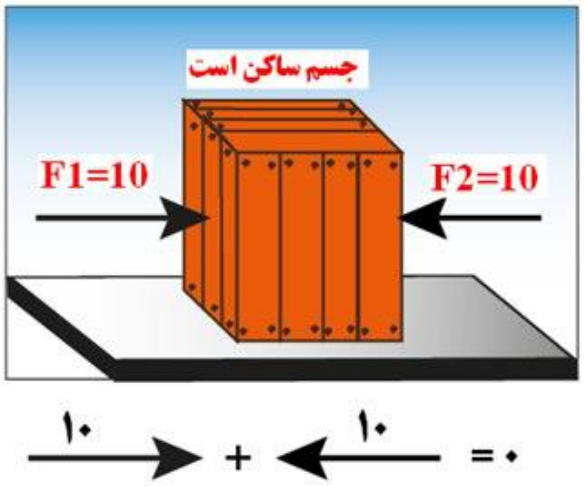
حالت سوم: جسم ساکن بود نیروی خالص باعث حرکت جسم شد یعنی سرعت جسم تغییر کرد پس شتاب ایجاد شد

حالت چهارم: جسم در حال حرکت بود. نیروی خالص سرعت جسم را تغییر داد پس باز هم شتاب ایجاد شد

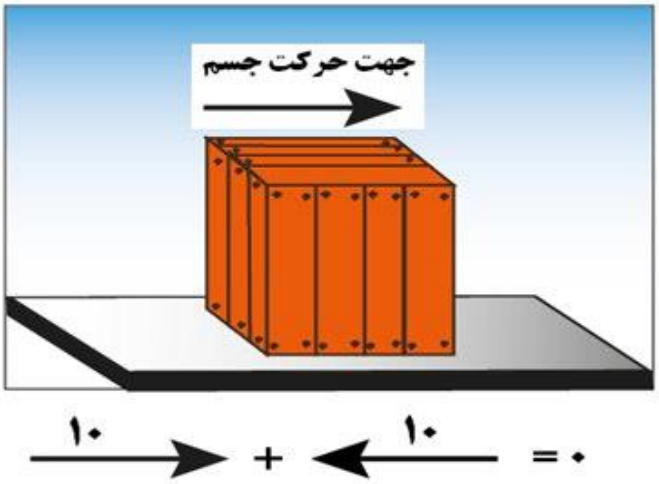
حالا از چهار حالت بالا چه نتیجه ای می گیرید؟ بله درست است نیروی خالص باعت تغییر سرعت شد یعنی نیروی خالص شتاب ایجاد می کند.

حالا تصاویر زیر را دوباره مرور کنید منتهی این بار به شتاب هم اشاره کنید مطابق توضیحات زیر:

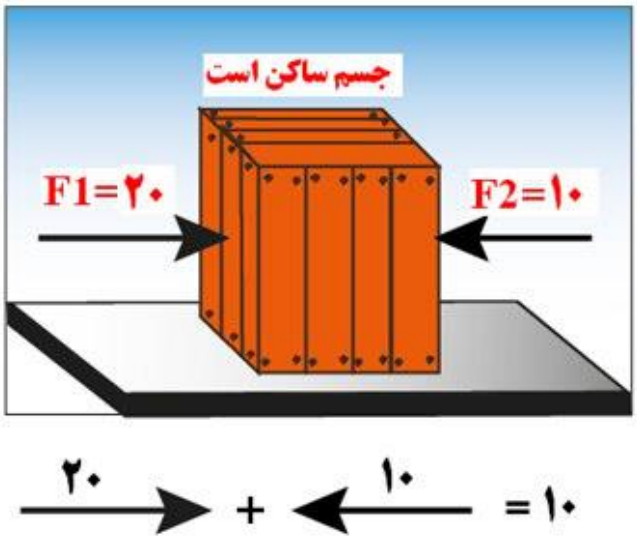
۱– جسم ساکن است و نیروی خالص برابر صفر است پس جسم همچنان ساکن می ماند. یعنی چون تغییری در وضعیت جسم ایجاد نمی شود پس شتابی هم وجود ندارد.



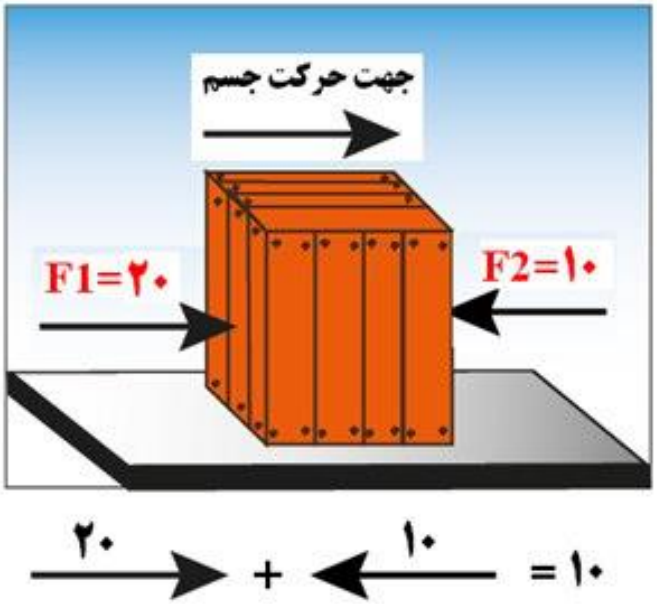
۲– جسم به سمت راست در حال حرکت است. نیروی خالص برابر صفر است پس جسم با سرعت ثابت به سمت راست به حرکت خود ادامه می دهد. در این حالت هم تغییری در وضعیت جسم ایجاد نمی شود پس شتابی هم وجود ندارد.



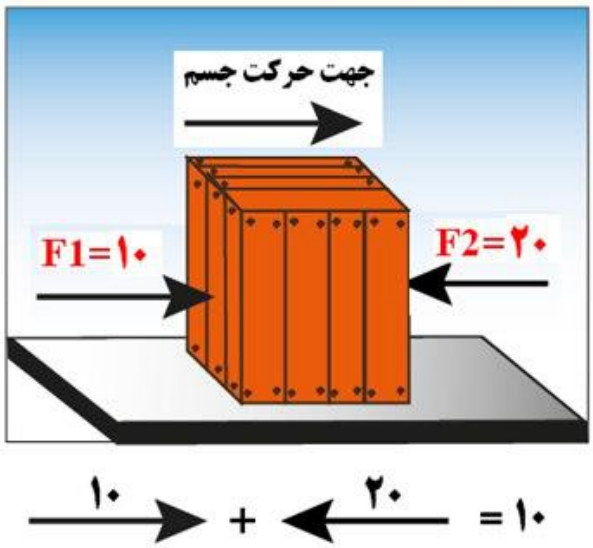
۳– جسم ساکن است و نیروی خالص برابر ۱۰ نیوتن و به سمت راست است پس جسم در جهت نیروی خالص یعنی به سمت راست شروع به حرکت می کند. یعنی نیروی خالص باعث ایجاد شتاب می شود.



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. یعنی در این حالت هم نیروی خالص باعث ایجاد شتاب می شود.



۵– جسم به سمت راست در حال حرکت است. نیروی خالص برابر ۱۰ نیوتن و به سمت چپ است (یعنی نیروی خالص در خلاف جهت حرکت جسم است) پس سرعت جسم کاهش می یابد . یعنی در این حالت هم نیروی خالص باعث ایجاد شتاب می شود.



همانطور که در تصاویر بالا مشاهده می کنیم تا زمانی که برایند نیرو های وارد بر جسم یعنی نیروی خالص صفر باشد شتابی ایجاد نمی شود چون اگر جسم ساکن باشد ساکن می ماند و اگر در حال حرکت باشد با حرکت یکنواخت به مسیر خود ادامه می دهد. ولی وقتی برایند نیروها یعنی نیروی خالص صفر نباشد وضعیت جسم تغییر می کند و حرکت جسم شتاب دار می شود. یعنی به صورت خلاصه نیروی خالص باعث ایجاد شتاب می شود.

توضیحات زیر هم به عنوان توضیحات تکمیلی بد نیست.

تصویر سمت راست تصویر صفحه ۵۱ کتاب درسی است. در این تصویر چتر باز با سرعت ثابت پایین می آید (حرکت بدون شتاب). چرا حرکت چترباز بدون شتاب است؟ چون نیروها متوازن هستند یعنی نیروی مقاومت هوا و نیروی وزن با هم برابرند در نتیجه نیروی خالص برابر صفر است و چون نیروی خالصی وجود ندارد پس شتابی هم وجود ندارد.

شکل۴ــ نیروی وزن وارد بر چترباز و نیروی مقاومت هوا هم اندازه‌اند، بنابراین چترباز با سرعت ثابت به طرف زمین حرکت می‌کند.

شکل ۸ ــ جسم تحت تأثیر نیروی گرانشی زمین (وزن) به‌طرف زمین شتاب می‌گیرد.

تصویر سمت چپ تصویر صفحه ۵۵ کتاب درسی است. در این تصویر حرکت گلوله به سمت زمین حرکت شتاب دار است چرا؟ چون نیروها متوازن نیستند یعنی نیروی وزن از نیروی مقاومت هوا بیشتر است در نتیجه نیروی خالص برابر صفر نیست به همین دلیل حرکت گلوله در هنگام سقوط یک حرکت شتابدار است.

خود را بیازمایید صفحه ۵۲

خود را بیازمایید

الف) اگر بخواهیم جسمی‌را به حرکت درآوریم یا سرعت آن را تغییر دهیم، چه باید کنیم؟

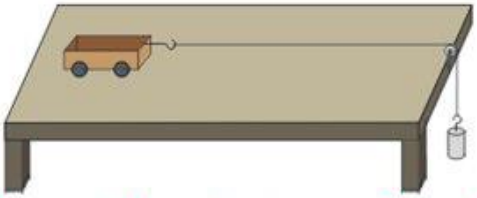
ب) اگر خودرویی بخواهد متوقف شود، باید در کدام جهت به آن نیرو وارد شود؟

الف– باید به قدری به جسم نیرو وارد کنیم تا توازن نیرو های وارد بر جسم به هم بخورد یعنی نیرو های وارد بر جسم دیگر متوازن نباشند.

ب– باید در خلاف جهت حرکت خودرو بر آن نیرو وارد کنیم.

همکاران گرامی دانش آموزان را راهنمایی کنید تا خودشان با کمک تصاویر بالا جواب این سوالات را پیدا کنند.

آزمایش کنید



هدف : بررسی رابطه بین شتاب و نیرو

وسایل و مواد لازم : میز، چهار چرخه، قرقره، نخ، وزنه‌های مختلف، سنگ ریزه، قلاب

روش اجرا :

همکاران گرامی این آزمایش عوامل موثر در شتاب یعنی تاثیر جرم جسم و نیروی وارد بر جسم را بررسی می کند. مطابق فرمول:

در قسمت اول وزنه اویزان را زیاد می کنیم (وزن وزنه ها نیرویی است که باعث شتاب چهار چرخ می شود) هر چه نیرو زیاد شود شتاب چهار چرخ زیاد می شود

ولی در قسمت بعد وزنه ثابت است یعنی نیرو ثابت است فقط جرم چهار چرخ را زیاد می کنیم و هر چه جرم چهار چرخ زیاد باشد شتاب کم می شود. به طور کلی داریم:

شتاب با نیروی وارد بر جسم نسبت مستقیم دارد

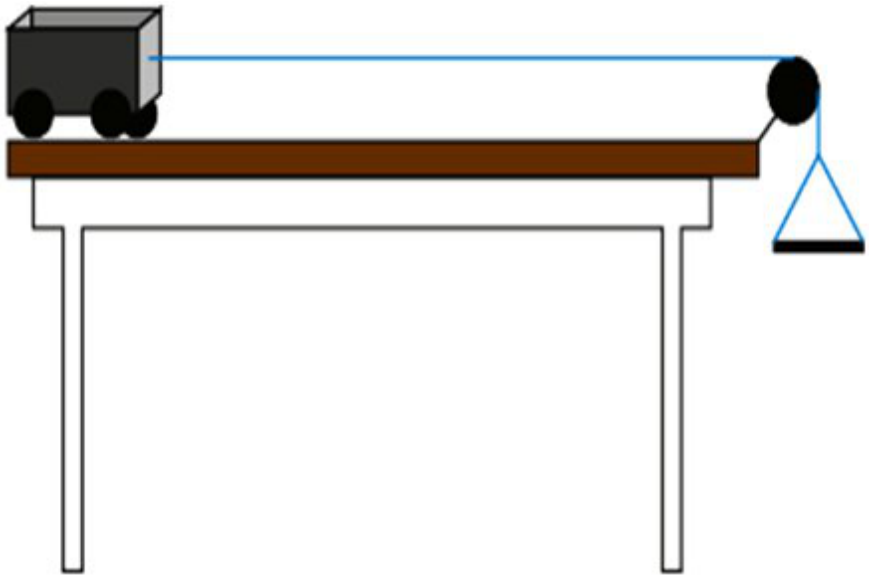
$$a = \frac{F}{m} \longleftarrow F = ma$$

شتاب

شتاب با جرم جسم نسبت عکس دارد

www.9Ghalam.ir

نکته: در این ازمایش هر چه مدت زمان حرکت چهار چرخ بیشتر باشد احتمال خطا کمتر می شود پس توصیه می شود دستگاه را طوری سوار کنید که از حداکثر طول میز و حداکثر ارتفاع میز استفاده کنید. مطابق شکل زیر



نتیجه آزمایش: بعد از انجام این آزمایش دانش آموزان باید در قسمت اول به این نتیجه برسند که شتاب یک جسم با نیرویی که بر آن وارد می شود رابطه مستقیم و در قسمت دوم باید به این نتیجه برسد که شتاب جسم با جرم جسم رابطه عکس دارد.

نکته مهم: همکاران محترم حتما برای دانش آموزان توضیح دهید که در فرمول شتاب منظور از نیرو، نیروی خالص وارد بر جسم است یعنی اگر هم زمان چند نیرو بر جسم وارد شود باید ابتدا نیروی خالص وارد بر جسم را محاسبه کرده و سپس با کمک این نیروی خالص شتاب جسم را حساب کنیم. چون اکثر دانش آموزان در حل مسائل مربوط به شتاب این نکته را در نظر نمیگیرند. برای این که مطمئن شوید مطلب را دانش آموز گرفته می توانید تمرینی شبیه زیر را در حین تدریس انجام دهید.

تمرین پیشنهادی: در شکل مقابل شخصی با نیروی ۵۰۰ نیوتن اتومبیلی را هل می دهد. اگر نیروی اصطکاک ۳۸۰ نیوتن و شتاب حرکت اتومبیل یک دهم متر بر مربع ثانیه باشد جرم اتومبیل را حساب کنید.

جواب: نیروی خالص برابر ۱۲۰ نیوتن است (۱۲۰= ۳۸۰ – ۵۰۰) و چون شتاب یک دهم متر بر مربع ثانیه است پس جرم خودرو ۱۲۰۰ کیلوگرم می شود.

$F=ma \Longrightarrow 120 = m \times 0/1 \Longrightarrow m= 1200Kg$

گفتگو کنید صفحه ۵۴

گفت و گو کنید

خودروهای مسابقه به‌گونه‌ای طراحی می‌شوند که دارای موتورهای قوی باشند تا بتوانند نیروی زیادی را بین جاده و خودرو ایجاد کنند. همچنین آنها تا آنجا که ممکن است سبک طراحی می‌شوند. این نوع طراحی؛ یعنی نیروی زیاد موتور و جرم کم اتومبیل، روی شتاب آنها چه تأثیری می‌گذارد؟

دانش آموزان آموختند که شتاب با نیرو رابطه مستقیم و با جرم رابطه عکس دارد پس می توانند تحلیل کنند که هر چه نیروی موتور بیشتر و وزن خودرو کمتر باشد شتاب خودرو افزایش می یابد. یعنی این نوع طراحی برای افزایش شتاب خودرو انجام می شود.

www.9Ghalam.ir

برای رفع خستگی

پیشنهاد برای ایجاد یک محیط یادگیری امن و قابل اعتماد

ربکا آلبر ، استاد دانشکده آموزش دانشگاه کالیفرنیا، برای ایجاد یک محیط یادگیری امن و قابل اعتماد ۲۰ پیشنهاد را فهرست کرده و در مقاله‌ای در نشریه آموزشی ادوتوپیا نوشته که این پیشنهادها حاصل تجربه‌های شخصی‌اش برای مدرس و مطالعه و بررسی کلاس‌های درس در مقاطع مختلف است

احساس تعلّق جمعی ●

احساس تعلق یک شبه حاصل نمی‌شود. در طول سال تحصیلی از فعالیّت‌هایی استفاده کنید که به بچّه‌ها فرصت می‌دهد احساسات و افکار و ایده‌هایشان را بیان کنند

کارهای بچّه‌ها روی دیوارهای کلاس ●

وقتی سفیدی دیوارهای کلاس با نقّاشی‌ها و نوشته‌های دانش‌آموزان پر می‌شود یعنی فضای کلاس متعلق به آن‌هاست و آرامش و امنیت بیشتری به آن‌ها منتقل می‌شود. به جای پوستر چاپی جدول مندلیف از بچه‌ها بخواهید جدول را روی مقوای بزرگی رسم و پوستری برای کلاس آماده کنند.

اسم‌گذاری ممنوع ●

مهم‌ترین رفتار ممنوعه در کلاس اسم‌گذاری است. هیچ کس حق ندارد بچه‌ها را جز با نام آن‌ها خطاب کند. اسم‌گذاری نوعی آزار کلامی‌ست. با آن مقابله کنید، در غیر این‌صورت کلاس هرگز برای گروهی از دانش‌آموزان امن نخواهد بود

ندانستن را به رسمیت بشناسید●

وقتی جواب سؤالی را نمی‌دانید بگویید من هم نمی‌دانم یا دقیقاً مطمئن نیستم. وقتی مثل یک انسان معمولی و نه دانای کل رفتار کنید، بیشتر قابل اعتماد به نظر می‌رسید

www.9Ghalam.ir

همراه با بچه‌ها مطالعه کنید ●

طوری رفتار کنید که بچه‌ها ببینند شما هم در حال یادگیری هستید و برای آن تلاش می‌کنید

آرام باشید و بمانید ●

یک عصبانیت آنی یا یک لحظه برآشفتن و بروز خشم اثری روی رابطه دارد که برای بازسازی آن باید مدت‌ها وقت صرف کرد. وقتی عصبانی می‌شوید، از کلاس بیرون بروید، چند نفس عمیق بکشید و برگردید.

هیچ فرصتی را برای مهربانی در کلاس از دست ندهید

پشت میز ننشینید، در کلاس بگردید ●

سر زدن به بچه‌ها وقتی در حال حل تمرین یا بحث‌های گروهی هستند نه تنها امکان رصد کردن کار و پیشرفت بچه‌ها را فراهم می‌کند، بلکه باعث می‌شود از چالش‌ها و کمبودهای کلاس یا روابط منفی و درگیری‌های میان دانش‌آموزان مطلع شوید

اختلاف‌ها را زود حل کنید ●

اگر دانش‌آموزان با هم مشکل دارند، وقت بگذارید و از طریق گفت‌وگو اختلاف را حل و فصل کنید.

همراه با آن‌ها بنویسید ●

وقتی از آن‌ها می‌خواهید درباره چیزی بنویسند، شما هم همراه شوید و دیدگاه‌تان را به‌صورت مکتوب در کلاس ارائه کنید

از بیان ناتوانی نترسید ●

اگر از بچه‌ها می‌خواهید درباره احساس ترس، تنهایی، گیجی یا ناتوانی‌شان بنویسند یا حرف بزنند، خودتان هم باید از تجربه‌تان بگویید. این یک راه خوب برای اعتمادسازی‌ست

به عهدتان پایبند باشید ... ●

اجرای آن چه برای بی‌توجّهی به قوانین کلاس در نظر گرفته شده ، نه تنها جایگاه شما به عنوان معلّمی پیگیر و ثابت قدم را تثبیت می‌کند بلکه شاهدی ست بر این که همه در فضایی قابل اعتماد درس می‌خوانند.

www.9Ghalam.ir

لبخند را فراموش نکنید ؛ ●

تَصوّر کهنه «معلّم پراُبهتِ جدّی و اخمو» را از ذهن تان بیرون کنید و بگذارید بچّه‌ها ردیف دندان‌های سفیدتان را درست و حسابی ببینند. هر چه بیشتر در کلاس بخندیم ، لبخند و همراهی بیشتری دریافت خواهیم کرد.

از هیچ فرصتی برای نشان دادن صبر و بردباری غافل نشوید ●

بگذارید بچّه‌ها «حلّ مشکل و مسئله» را تمرین کنند ●

به جای فهرست کردن کارهایی که باید برای انجام تکالیف‌شان انجام دهند، از آن‌ها بپرسید: برای اینکه تکلیف را به موقع تحویل دهیم ، بهتر است از کجا شروع کنیم و چه کار کنیم؟

بخندید و شوخی کنید ●

مواقعی که فشار و تنش در کلاس زیاد است ، بیش از هر موقع دیگری به شوخی و خنده نیاز داریم.

حقّ انتخاب بدهید●

وقتی می‌گوییم: «برای تکلیف امروز سه تا گزینه دارید که می‌توانید یکی را انتخاب کنید» بچّه‌ها هیجان زده می شوند و اغلب تمایل شان به انجام کار خیلی بیشتر از وقتی است که می‌گوییم: «تکلیف کلاس این است که...» وقتی چند گزینه پیش روی‌شان می‌گذاریم ، یعنی به تصمیم‌گیری و حقّ انتخاب شان احترام می‌گذاریم .

فضای کلاس را مثبت و پر انرژی نگه دارید ●

همان طور که لذّت و سرخوشی مُسری است ، احساسات منفی هم میان آدم ها منتقل می‌شوند .

اگر از تدریس خسته اید یا بی انگیزه شده اید ، راهی برای برون رفت از آن بیابید ، پیش از آنکه فرآیند کلاس تحت تأثیر احساسات ناخوشایند شما قرار بگیرد.

کنار دانش‌آموزان بنشینید ●

نشستن کنار بچّه‌ها سبب می‌شود برای چند لحظه همانند آن ها و عضوی از گروه آن ها شویم ، ممکن است یک سؤال استراتژیک بپرسیم ، درباره پیشرفت کارشان سؤال کنیم ، یا فقط شنونده و ناظر باشیم .

معجزه هنر و موسیقی را جدّی بگیرید ●

هنر و موسیقی را به هر نحوی که می‌توانید در فعّالیّت های روزمره کلاس تان جای دهید.

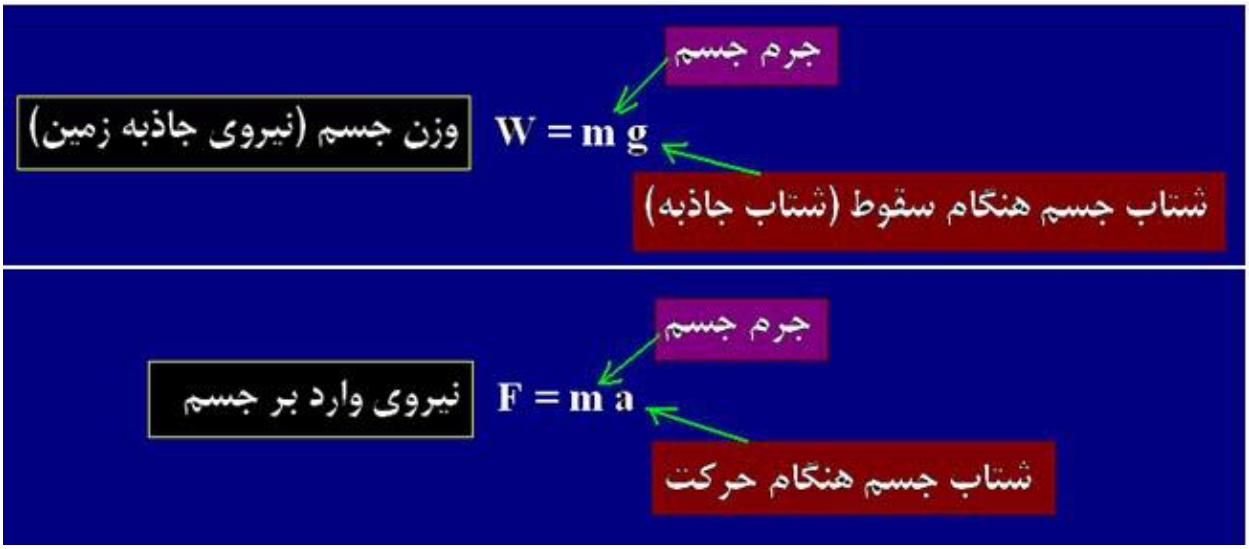
www.9Ghalam.ir

وزن اجسام

در رابطه با وزن اطلاعات دانش آموزان از سال های قبل اطلاعات خوبی است. فقط شاید در رابطه با این جمله دانش آموز سوال کنند که چرا در کتاب درسی فرمول وزن را بر اساس قانون دوم نیوتن ذکر کرده است؟

به دانش آموزان نشان دهید فرمول وزن همان فرمول شتاب است و چیز جدیدی نیست به صورت زیر

از دانش آموزان بخواهید دو فرمول زیر را با هم مقایسه کرده و نتیجه گیری کنند. با مقایسه این دو فرمول دانش آموزان خودشان متوجه این مطلب می شوند.



خود را بیازمایید

جرم دانش‌آموزی ۵۰ کیلوگرم است. وزن این دانش‌آموز در سطح زمین چقدر است؟

جرم دانش آموز =m=50 kg

شتاب جاذبه =g=9.8 N/kg

$$W = mg = 50kg \times 9.8\frac{N}{kg} = 490N$$

مطابق فرمول، وزن یک جسم برابر است با جرم جسم ضربدر شتاب جاذبه ای که بر آن وارد می شود.

به عنوان یک تمرین تکمیلی می توانید از دانش آموزان بخواهید که وزن این دانش آموز را در کره ماه حساب کنند.

www.9Ghalam.ir

نیروی کنش و واکنش

برای آنکه دانش آموزان درک بهتری از نیروی کنش و واکنش داشته باشند می توانید از مثال های زیر برای توضیحات خود در کلاس استفاده کنید.(همکاران محترم توجه داشته باشند نیروی کنش و واکنش برای دانش آموز پدیده های ملموسی نیستند به همین دلیل آموزش آنها یا باید به صورت عملی یا به ذکر مثال های ملموس از پدیده های موجود در زندگی دانش آموز انجام شود)

برای توضیحات خود می توانید از مثالهای زیر یا مثالهایی شبیه اینها که دانش اموز در زندگی روزمره خود دیده و قابل لمس هستند استفاده کنید.

مثال اول: با یک چکش کوچک به یک سنگ ضربه محکمی می زنیم مشاهده می کنیم چکش به سمت عقب بر می گردد.

به دانش آموزان بگویید ما که چکش را به سمت عقب نمی کشیم، چکش هم خود به خود بدون وجود نیرو به سمت عقب بر نمی گردد. پس به نظر شما چه چیزی باعث می شود چکش به سمت عقب برگردد؟

تنها چیزی که به ذهن دانش آموز می رسد این است که پس باید از طرف سنگ به چکش نیرو وارد شود.

تا این جا دانش آموز متوجه می شود که در هنگام برخورد چکش به سنگ همانطور که چکش به سنگ نیرو وارد می کند سنگ هم به چکش نیرویی در خلاف جهت وارد می کند.

در مرحله بعد از دانش آموزان سوال کنید که

اگر با چکش آرام به سنگ ضربه بزنیم چکش چقدر به عقب بر می گردد؟ پاسخ خواهند داد خیلی کم

اگر با چکش محکم به سنگ ضربه بزنیم چکش چقدر به عقب بر می گردد؟ پاسخ خواهند داد زیاد

از دانش آموزان بخواهید نتیجه گیری خود را بیان کنند

نتیجه گیری آنها باید این باشد که اگر چکش به سنگ نیروی کمی وارد کند سنگ هم به چکش نیروی کمی وارد می کند و اگر چکش به سنگ نیروی زیادی وارد کند سنگ هم به چکش نیروی زیادی وارد می کند.

www.9Ghalam.ir

مثال دوم– از دانش آموزان بپرسید اگر با دست ضربه آرامی به دیوار بزنیم آیا دستمان درد می گیرد؟ خواهند گفت خیر

دوباره بپرسید اگر با دست ضربه محکمی به دیوار بزنیم چطور؟ خواهند گفت بله

مانند مثال یک برای دانش آموز توضیح دهید هر چقدر دست ما نیروی بیشتری به دیوار وارد کند دیوار هم نیروی بیشتری به دست ما وارد می کند به همین دلیل زمانی که با دست ضربه محکمی به دیوار می زنیم دستمان درد می گیرد ولی اگر آرام ضربه بزنیم دستمان درد نمی گیرد.

دو مثال فوق اتفاقات ملموسی است که دانش آموزان آنها را تجربه کرده اند و همین باعث می شود نیروی کنش و واکنش را بهتر درک کنند.

در رابطه با نیروهای کنش و واکنش نکات زیر را برای دانش آموزان یاد آوری کنید ۰(نکات از کتاب راهنمای معلم)

در مورد نیروهای کنش و واکنش توجه کنید که :

ــ این دو نیرو همواره هم‌اندازه، همراستا و در سوهای مخالف یکدیگرند.

ــ این دو نیرو به دو جسم وارد می‌شوند.

ــ این دو نیرو هم‌نوع‌اند؛ به عنوان مثال هر دو گرانشی‌اند یا هر دو الکتریکی‌اند یا . . .

www.9Ghalam.ir

نیروهای کنش و واکنش در تصاویر صفحه ۵۷

همکاران دقت کنید در این شکل قایقران با کمک پارو آب را به عقب هل می دهد (کنش) و آب هم قایق را به سمت جلو هل می دهد (واکنش) در همین حد کافیست. این که نیروی دست بر پارو وارد می شود پارو بر آب آب بر قایق رو ولش کنین بچه ها رو گیج نکنین

شناگر با دستاش آب رو به عقب هل میده (کنش) و آب هم شناگر رو به جلو (واکنش) تموم شد رفت

www.9Ghalam.ir

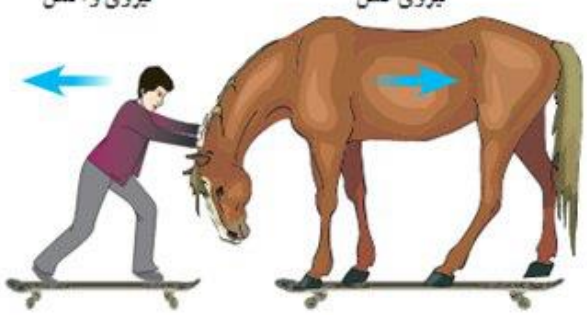
موتور موشک گازهایی رو به سمت خارج میده بیرون یعنی موتور بر این گازها نیرویی به سمت عقب وارد میکنه که این نیرو میشه کنش. گازهای خروجی هم متقابلا بر موشک نیرویی به سمت جلو وارد می کنند که این نیرو میشه واکنش

همکاران دقت کنید در این مورد نیروی موشک الزاما نباید بر هوا وارد بشه چون موشک در خلا هم میتونه حرکت کنه. پس به صورت خلاصه نیروی موتور بر گاز میشه کنش و نیروی گاز بر موشک میشه واکنش

گفتگو کنید صفحه ۵۷

گفت‌وگو کنید

فرض کنید مطابق شکل پسر و اسب، روی اسکیت‌ها ساکن‌اند. پسر، اسب را هل می‌دهد و هر دوی آنها شتاب پیدا می‌کنند و به حرکت درمی‌آیند اما شتاب آنها در خلاف جهت یکدیگر است. کدام یک از آنها دارای شتاب بیشتری می‌شود؟ توضیح دهید.



شتاب با نیرو رابطه مستقیم و با جرم رابطه عکس دارد. 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 و چون شتاب با جرم رابطه عکس دارد پس شتاب حرکت پسر بیشتر از شتاب حرکت اسب خواهد بود یعنی پسر با سرعت بیشتری به عقب رانده می شود.

www.9Ghalam.ir

در رابطه با نیروی تکیه گاه همان توضیحات ساده کتاب کافیست

نکته: نیروی عمودی سطح و نیروی وزن متوازن هستند.

خود را بیازمایید

اگر در شکل ۱۳ جرم جسم ۱۰kg باشد، وزن جسم و مقدار نیروی عمودی سطح چند نیوتون است؟ $(g \simeq ۱۰\frac{N}{kg})$

$mg = ۱۰kg \times ۱۰\frac{N}{kg} = ۱۰۰N$

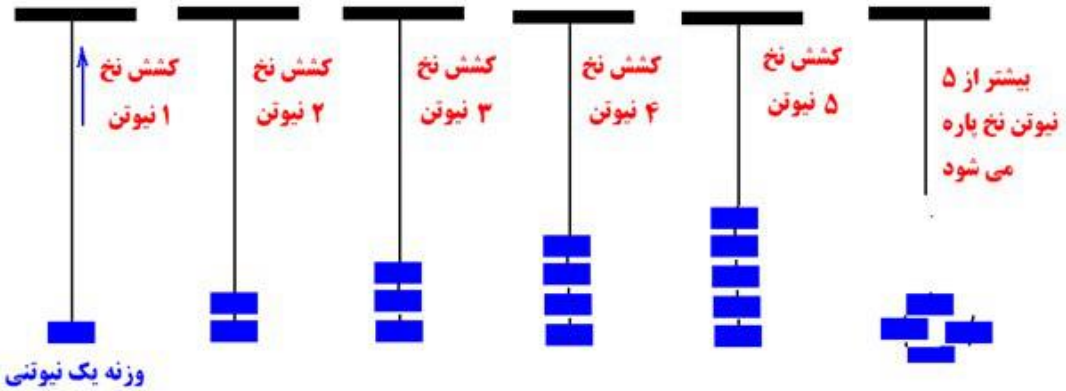
$N = mg = ۱۰۰N$

اصطکاک ایستایی و اصطکاک جنبشی

دانش آموزان در سال های گذشته تا حدودی با نیروی اصطکاک آشنا شده اند ولی اینجا صحبت از دو نوع اصطکاک است: اصطکاک ایستایی و اصطکاک جنبشی

اصطکاک ایستایی چگونه است؟ ما به جسمی نیرو وارد می کنیم ولی جسم از جای خود تکان نمی خورد. نیرو را کم کم افزایش می دهیم تا زمانی که جسم شروع به حرکت کند. یعنی برای شروع حرکت یک جسم یک حد نیرو تا زمانی که نیروی ما کمتر از این حد باشد نیرویی که بر جسم وارد می کنیم معادل .(Fmax اصطلاحا) لازم است اصطکاک ایستایی خواهد بود

برای فهم بهتر اصطکاک ایستایی به مثال زیر توجه کنید

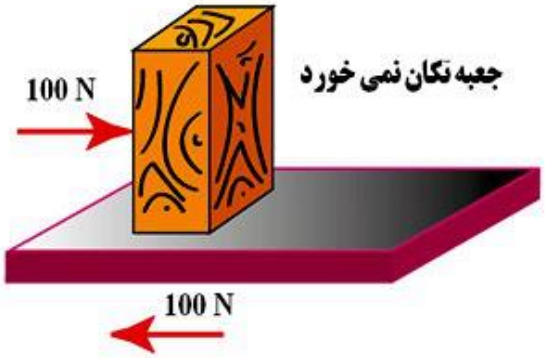


در تصویر بالا ابتدا وزنه یک نیوتنی را به نخ متصل می کنیم. در این حالت نیروی کشش نخ هم می شود یک نیوتن. وقتی وزنه دو نیوتنی را اویزان میکنیم کشش نخ هم می شود دو نیوتن. هر چه وزنه ها بیشتر می شود کشش نخ هم زیاد می وشد ولی برای نخ هیچ اتفاقی نمی افتد. به محض این که تعداد وزنه ها از ۵ نیوتن بیشتر می شود نخ پاره می شود اصطکاک ایستایی چیزی شبیه این است یعنی هر چه نیروی ما بر جسم ساکن بیشتر می شود اصطکاک ایستایی هم بیشتر می شود تا زمانی که جسم شروع به حرکت کردن کند.

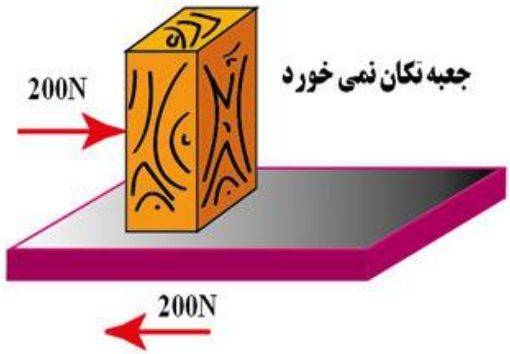
توجه : ((Fmaxحد اکثر نیرویی است که یک جسم ساکن می تواند تحمل کند بدون این که به حرکت درآید.

نکته بسیار بسیار مهم: همکاران محترم حتما به دانش آموز متذکر شوند که 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

حالا همان مثال بالا را روی تصاویر زیر توصیح دهید تا دانش آموزان اصطکاک ایستایی رو به خوبی درک کنند.



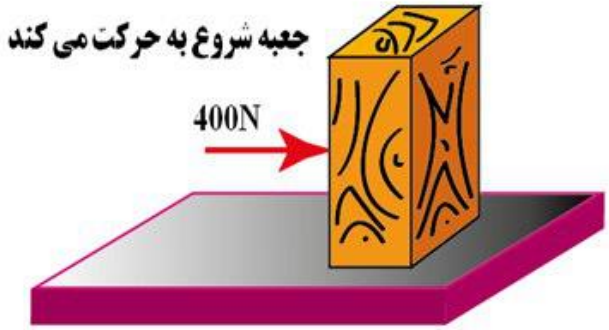
نیرویی که بر جعبه وارد می کنیم ۱۰۰ نیوتن است. جعبه تکان نمی خورد چون نیروی اصطکاکی معادل ۱۰۰ نیوتن ایجاد می شود. (اصطکاک ایستایی معادل ۱۰۰ نیوتن می شود)



نیرویی که بر جعبه وارد می کنیم ۲۰۰ نیوتن است. جعبه تکان نمی خورد چون نیروی اصطکاکی معادل ۲۰۰ نیوتن ایجاد می شود. (اصطکاک ایستایی معادل ۲۰۰ نیوتن می شود)

نیرویی که بر جعبه وارد می کنیم ۳۰۰ نیوتن است. جعبه تکان نمی خورد چون نیروی اصطکاکی معادل ۳۰۰ نیوتن ایجاد می شود. (اصطکاک ایستایی معادل ۳۰۰ نیوتن می شود)

www.9Ghalam.ir



نیرویی که بر جعبه وارد می کنیم ۴۰۰ نیوتن است. جعبه شروع به حرکت می کند چون برجستگی های بین جعبه و سطح میز فقط تا نیروی ۳۰۰ نیوتنی را می توانند تحمل کنند.

خلاصه مطلب: همانطور که دیدیم نیروی اصطکاک ایستایی مقدار ثابتی نیست یعنی متناسب با نیرویی که ما بر جسم وارد می کنیم اصطکاک ایستایی هم افزایش می یابد. مثلا زمانی که نیروی ما ۱۰۰ نیوتن باشد اصطکاک ایستایی هم ۱۰۰ نیوتن است. وقتی که نیروی ما به ۲۰۰ نیوتن افزایش می یابد اصطکاک ایستایی هم ۲۰۰ نیوتن می شود و ..... تا زمانی که جسم شروع به حرکت کند. این مطلب دقیقا شبیه همان نیروی کنش و واکنشی است.

اصطکاک جنبشی

در رابطه با اصطکاک جنبشی ذکر مطالب زیر می تواند مفید باشد. البته این مطالب همان اطلاعات جمع آوری کنید انتهای فصل است.

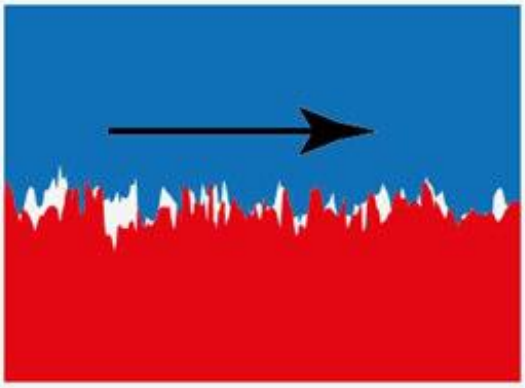
۱ -در مواقعی که اصطکاک برای ما مفید است سعی می کنیم آن را افزایش دهیم مانند لاستیک خودرو، کف کفش، کاغذ سنباده و...

۲ -در مواقعی که نیروی اصطکاک برای ما مضر است سعی می کنیم اصطکاک را به طرق مختلف کاهش دهیم مانند: الف– روغن کاری کردن قطعات موتور خودرو، لولای در و....

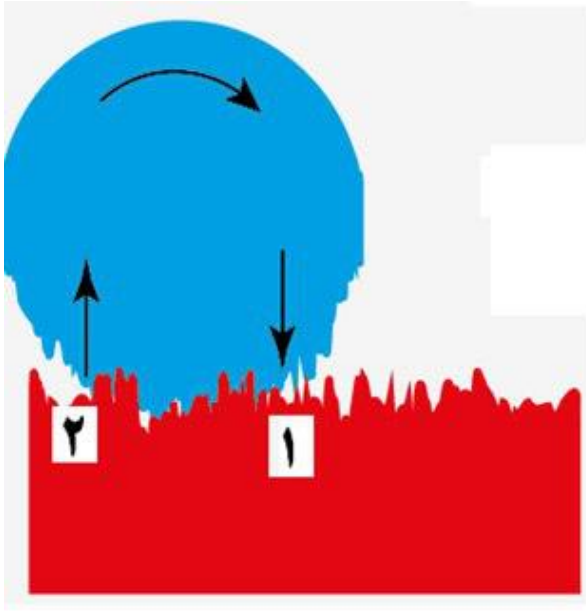
ب– کم کردن برجستگی های سطوح مانند صیقلی کردن کف چوب اسکی و...

ج– استفاده از چرخ، بلبریگ و....

۲– بد نیست با کمک شکل های زیر برای دانش آموزان توضیح دهید که چرا چرخ و ... نیروی اصطکاک را کاهش می دهد؟



وقتی دو جسم را روی هم می کشیم برجستگی های دو سطح داخل هم گیر کرده و در مقابل حرکت مقاومت می کنند و این اتفاق نیروی اصطکاک را زیاد می کند (برجستگی ها بزرگ نشان داده شده)



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. مثلا در شکل مقابل که حرکت یک چرخ روی یک سطح را نشان می دهد در نقطه ۱ برجستگی ها وارد هم می شوند و بعد از چرخش چرخ در نقطه ۲ دوباره از داخل هم خارج می شوند.
(برجستگی ها بزرگ نشان داده شده)

www.9Ghalam.ir

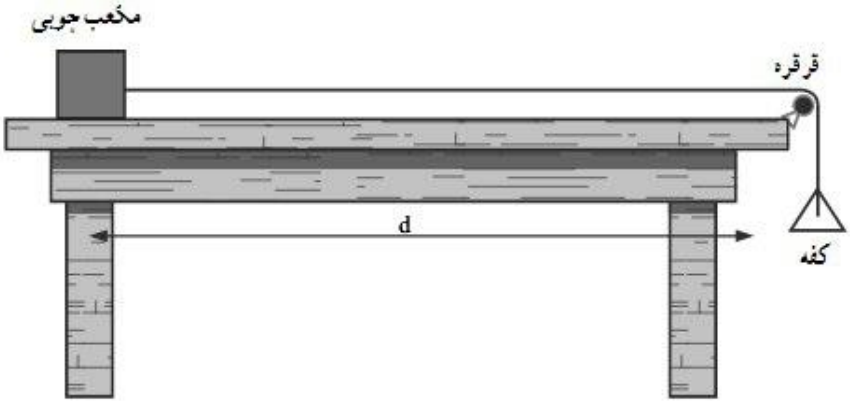
بسیار بسیار مهم: به این جمله توجه کنید. نیروی اصطکاک به سطح تماس بستگی ندارد. همکاران دقت کنید اکثر دانش اموزان فکر میکنند منظور از سطح تماس جنس و نوع سطح تماس است در حالی که در اینجا منظور از سطح تماس مقدار سطح یعنی مساحت سطح تماس است نه جنس و نوع سطح

فعالیت صفحه ۶۰

فعالیت

آزمایشی طراحی کنید که با آن بتوانید :
الف) نیروی اصطکاک وارد بر جسمی‌مانند یک قطعه چوب مکعبی در حال لغزش روی سطح را اندازه بگیرید. ب) نشان دهید که نیروی اصطکاک جنبشی به‌طور محسوسی به مساحت سطح تماس دو جسم بستگی ندارد. پ) نشان دهید که هرچه جسم سنگین‌تر شود (با قرار دادن اجسام دیگر روی مکعب) نیروی اصطکاک جنبشی نیز افزایش می‌یابد.

الف– یک قطعه مکعب چوبی را به یک نخ متصل کرده و انرا روی سطح یک میز قرار می دهیم (مطابق شکل زیر). به انتهای نخ کم کم وزنه اویزان می کنیم تا مکعب چوبی شروع به حرکت کند. وزن وزنه ها برابر نیروی اصطکاک خواهد بود



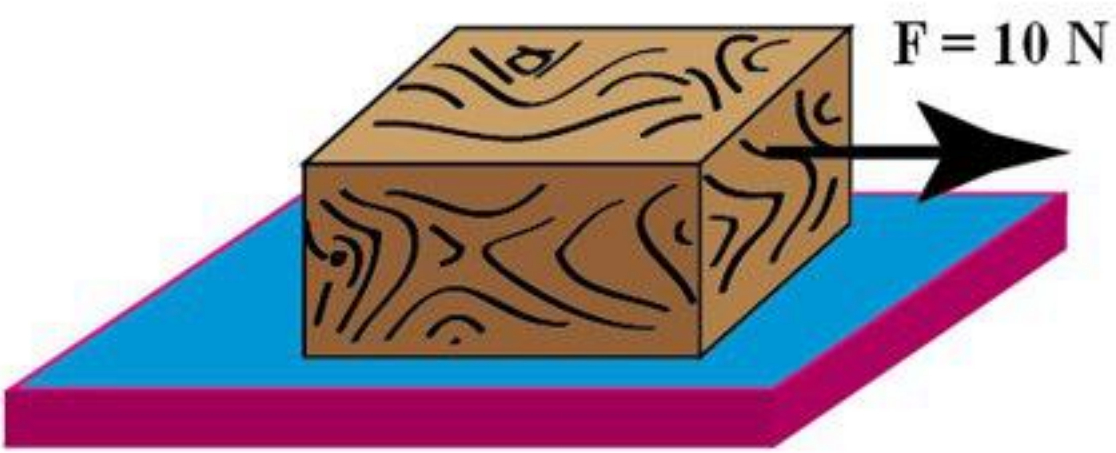
فعالیت

آزمایشی طراحی کنید که با آن بتوانید :

الف) نیروی اصطکاک وارد بر جسمی مانند یک قطعه چوب مکعبی در حال لغزش روی سطح را اندازه بگیرید. ب) نشان دهید که نیروی اصطکاک جنبشی به‌طور محسوسی به مساحت سطح تماس دو جسم بستگی ندارد. پ) نشان دهید که هرچه جسم سنگین‌تر شود (با قرار دادن اجسام دیگر روی مکعب) نیروی اصطکاک جنبشی نیز افزایش می‌یابد.

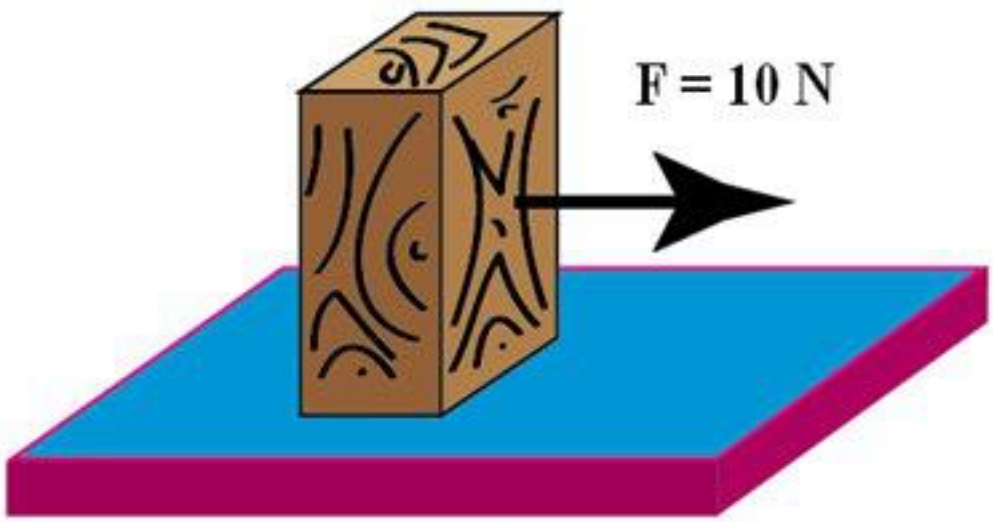
ب- یک مکعب چوبی را از روی دو سطح آن روی میز بکشید (یک سطح بزرگ و یک سطح کوچک) و نیروی اصطکاک را با نیروسنج اندازه بگیرید. برای توضیح این پدیده به دانش آموزان یاد اور شوید که در حالت دوم (تصاویر زیر) درست است که سطح تماس دو جسم کاهش می یابد ولی فشار چوب به سطح افزایش یافته و برجستگی های دو سطح بیشتر در هم فرو می روند به همین دلیل با وجود کوچک شدن سطح نیروی اصطکاک کاهش نمی یابد.

تصویر الف– نیروی وزن چوب در سطح بزرگی پخش می شود و برجستگی های دو جسم زیاد در هم فرو نمی روند.



تصویر ب– 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 تقریبا یکسان است.

www.9Ghalam.ir



قسمت پ فعالیت: برای این قسمت کافیست مقداری وزنه روی مکعب چوبی قرار دهیم. مشاهده می کنیم هر چه وزن افزایش می یابد نیروی اصطکاک هم افزایش می یابد.

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 می شود.

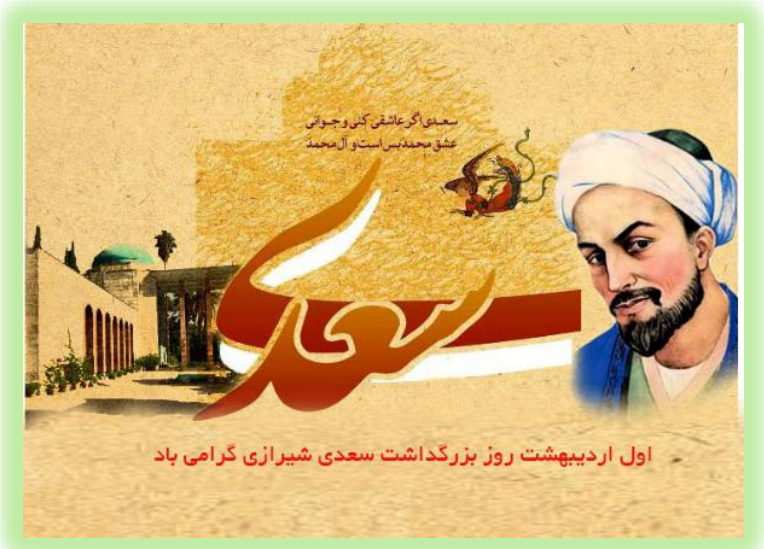
این فایل روز اول اردیبهشت تکمیل شد که روز بزرگداشت استاد سخن سعدی و سالمرگ نقاش، شاعر و نویسنده ی معاصر کاشانی است.

بیا تا برآریم دستی ز دل

که نتوان برآورد فردا ز گل

به فصل خزان در نبینی درخت

که بی برگ ماند ز سرمای سخت



www.9Ghalam.ir

دلخوشم با نفسی

جبه ی قندی

چایی

صحبت اهل دلی

فارغ از همهمه ی دنیایی

دل خوشی هاکم نیست

دیده ها نابیناست...

www.9Ghalam.ir

با سپاس فراوان از استاد احتشام

بابت زحمات تدریس علوم

www.9Ghalam.ir