

فصل نهم

ماشین ها



ماشین ها چگونه به ما کمک می کنند؟

بعد از روخوانی مطلب توجه دانش آموزان را به تصویر دوچرخه جلب کرده و از آنها سوال کنید به چه منظوری از دوچرخه استفاده می کنیم؟ به راحتی پاسخ خواهند داد برای حرکت و جا به جایی سریعتر. به دانش آموزان بگویید که همان کاری که دوچرخه برای ما انجام می دهد خروجی دوچرخه است یعنی دوچرخه را استفاده می کنیم برای جا به جایی. پس جا به جایی می شود خروجی ماشین. سپس از دانش آموزان پرسید برای این که دوچرخه حرکت کند چه چیزی لازم دارد؟ به راحتی جواب خواهند داد نیروی پا یا انرژی ماهیچه ای یا....

به دانش آموزان بگویید همان چیزی که ما به ماشین می دهیم ورودی ماشین است یعنی اینجا نیروی پای ما می شود ورودی ماشین. پس به صورت خلاصه هر آنچه ما به ماشین می دهیم (نیرو، انرژی یا) می شود ورودی و هر آنچه ماشین به ما می دهد می شود خروجی. (در همین حد کافیه بیشتر از این دانش آموز گیج میشه)

فکر کنید

شکل ۲ تصویر تعدادی از ماشین هایی را که روزانه با آنها سروکار داریم نشان می دهد. در مورد ورودی و خروجی این ماشین ها در زندگی و تبدیل انرژی در آنها گفت و گو کنید.



قایق: نیروی ماهیچه ی دست (ورودی) و حرکت قایق (خروجی). تبدیل نیروی ماهیچه ای به حرکتی اتوبوس: انرژی سوخت (ورودی) حرکت و تولید گرما (خروجی). تبدیل انرژی شیمیایی به حرکتی



ماشین لباسشویی: انرژی الکتریکی (ورودی) چرخش مخزن و حرکت لباس ها (خروجی). تبدیل انرژی الکتریکی به حرکتی
 چرخ خیاطی: انرژی مایهجه های دست (ورودی) حرکت سوزن خیاطی برای دوخت سریع (خروجی). تبدیل نیروی مایهجه ای به حرکتی
 پنکه برقی: انرژی الکتریکی (ورودی) چرخش پره ها و حرکت هوا (خروجی). تبدیل انرژی الکتریکی به حرکتی

بعد از انجام فکر کنید حالا می توانید به عنوان مطلب برگردید و از دانش آموزان سوال کنید با توجه به آنچه تا اینجا آموختند بگویند ماشینها چگونه به ما کمک می کنند؟

دانش آموزان را راهنمایی کنید تا به تبدیل انرژی در ماشین ها فکر کنند. یعنی دانش آموزان باید به این نتیجه برسند که تبدیل انرژی یکی از کارهای مهمی است که ماشینها انجام می دهند اگر به این نتیجه نرسیدند خودتان بیان کنید

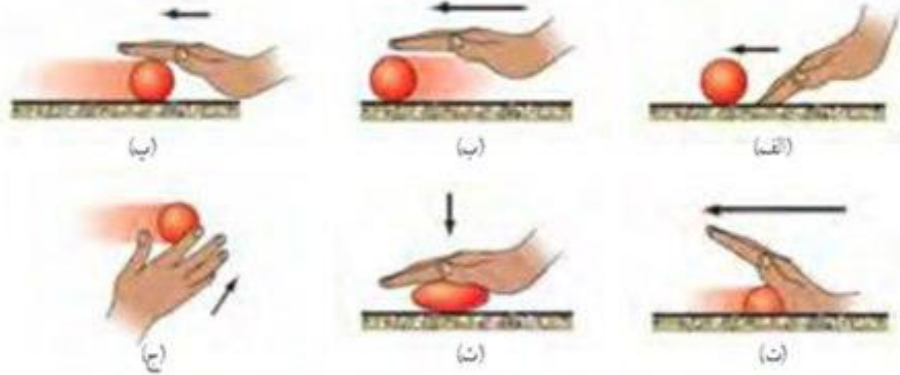
گشاور نیرو

یکی از چالشی ترین مطالب این فصل همین گشاور است. بنده چند مطلب عرض می کنم ببینید هر قسمتش به درد می خورد در تدریستان استفاده کنید.

با کمک تصویر زیر یا یکی از تصاویر موجود در کتاب گشاور را به زبان خیلی ساده توضیح دهید به این صورت :

در سال هفتم دانش آموزان اثرات نیرو را خواندند. تصویر زیر:

شکل ۱- وارد کردن نیرو به یک جسم ممکن است سبب
الف) شروع حرکت آن شود.
ب) تسریع تر شدن حرکت آن شود.
پ) کند شدن حرکت آن شود.
ت) توقف حرکت آن شود.
ث) تغییر شکل آن شود.
ج) تغییر جهت حرکت آن شود.

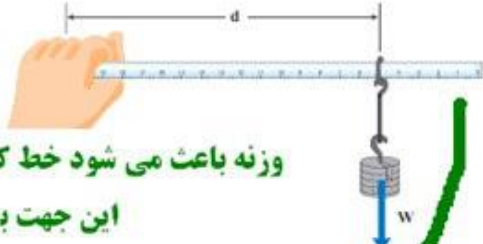


بهتر است از دانش آموزان بخواهیم که این تصاویر و توضیحات تصویر را به خاطر

بسپارند چون همین مطلب در علوم نهم (فصل نیرو) نیز به دردشان میخورد

حالا به دانش آموز بگویید علاوه بر اثراتی که در سال هفتم خواندیم نیرو یک اثر دیگر هم دارد. نیرو می تواند جسمی را حول یک محور بچرخاند. به این اثر چرخاندگی گشتاور می گویند. مثلاً زمانی که با آچار یک پیچ را باز می کنیم

آزمایش کنید



هدف: بررسی عوامل مؤثر بر گشتاور نیرو

وسایل و مواد لازم: حلقه، تعدادی وزنه کوچک شکاف دار، خط کش، وزنه گیر

روش اجرا:

- ۱- خط کش را درون حلقه قرار دهید و وزنه گیر را آویزان کنید.
- ۲- انتهای خط کش را با دست خود بگیرید و به صورت افقی نگه دارید.
- ۳- در وزنه گیر، وزنه قرار دهید و به تدریج وزنه ها را زیاد کنید.
- ۴- اکنون وزنه ها را ثابت نگه دارید و فاصله حلقه فلزی تا دستتان را کم و زیاد کنید. از این آزمایش چه نتیجه ای می گیرید؟

وزنه باعث می شود خط کش در این جهت بچرخد

هر چقدر نیرو بیشتر باشد (نیروی وزن وزنه ها) و هر چه فاصله نیرو از دست (محور چرخش) بیشتر باشد نکه داشتن خط کش دشوار تر است پس نتیجه می گیریم گشتاور وزن وزنه ها با این دو عامل بستگی دارد. یعنی مقدار نیرو و فاصله نیرو از محور چرخش

توجه: همکاران مطلبی که در زیر عرض می کنم لازم نیست در کلاس بیان کنید فقط محض یاد آوری عرض می شود

$$\text{نیروی محرک} \times \text{بازوی محرک} = \text{نیروی مقاوم} \times \text{بازوی مقاوم}$$

گشتاور چیز عجیبی نیست مثلاً وقتی از گشتاور نیروی دست صحبت می کنیم گشتاور همان حاصلضرب نیروی محرک در بازوی محرک است. یا وقتی می گوئیم گشتاور نیروی وزن، گشتاور همان حاصلضرب نیروی مقاوم در بازوی مقاوم است

به زبان خیلی ساده تر نیروی گشتاور همان (نیرو $\times$ بازو) است. (کتاب سوم راهنمایی)

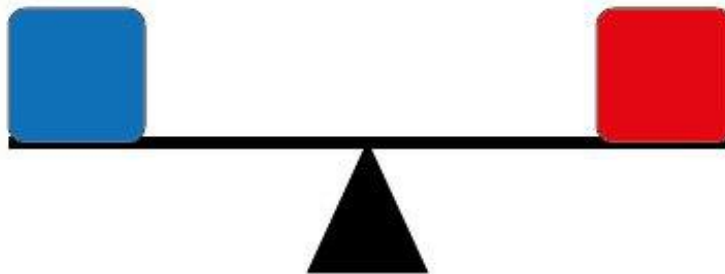
$$\text{گشتاور نیروی دست} = \text{گشتاور نیروی وزن وزنه}$$

$$\text{نیروی محرک} \times \text{بازوی محرک} = \text{نیروی مقاوم} \times \text{بازوی مقاوم}$$



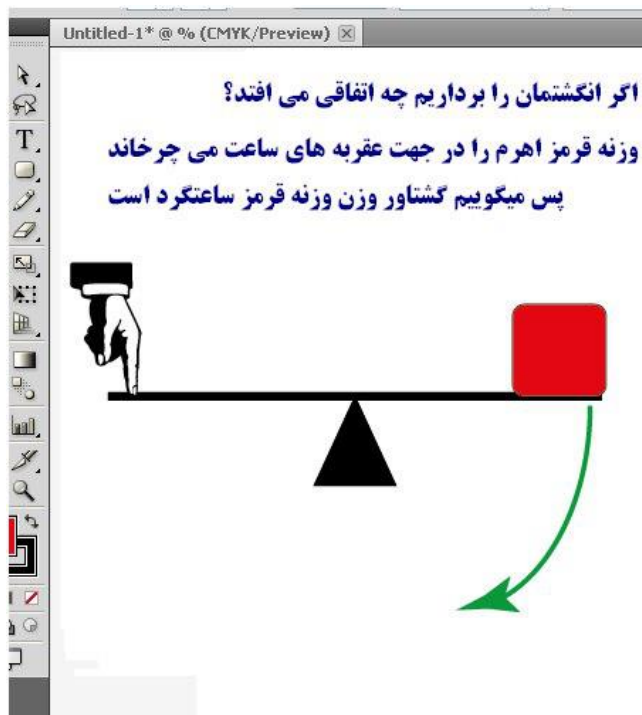
منظور از ساعتگرد و پاد ساعتگرد چیست؟ چرخش در جهت عقربه های ساعت را ساعتگرد و چرخش در جهت خلاف عقربه های ساعت را پاد ساعتگرد می گوئیم

خوب تا اینجا که مشکلی نیست مشکل اصلی تشخیص هست. مطالب و تصاویر زیر رو با دقت مطالعه کنید و سعی کنید به همین صورت برای بچه ها توضیح بدین



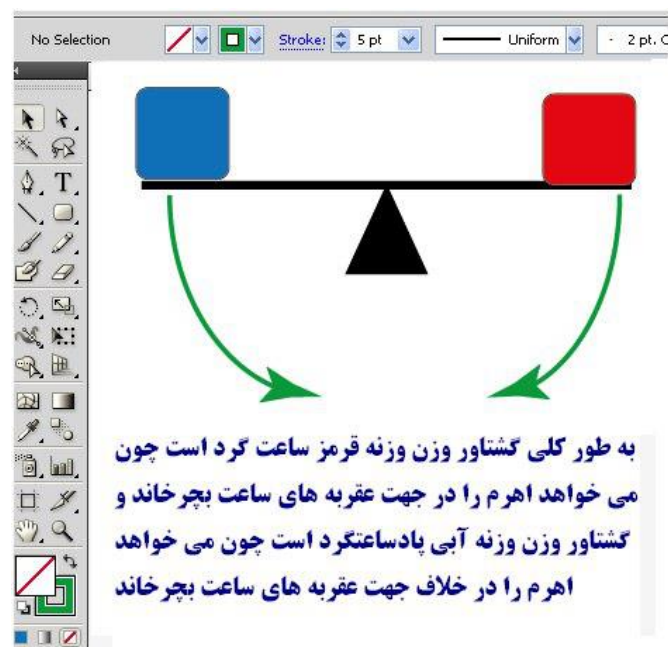
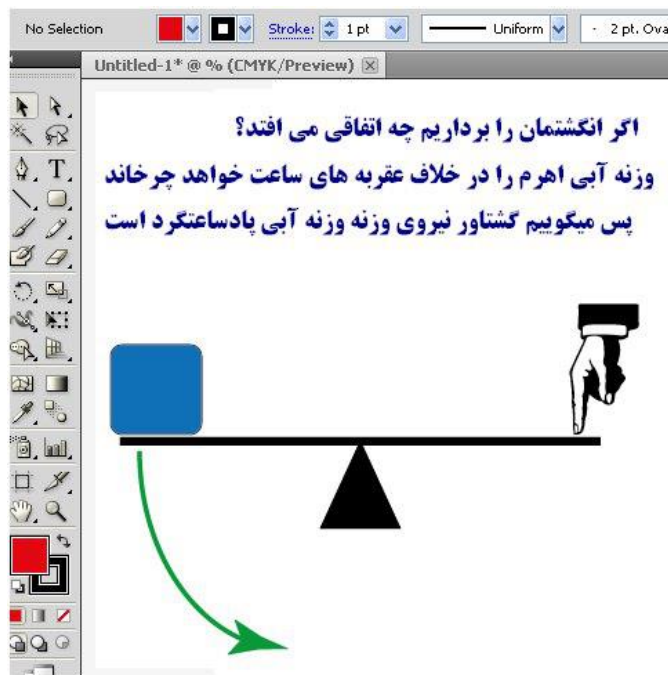
در این تصویر دو وزنه داریم که هر کدام بر اهرم نیرویی وارد می کنند می خواهیم ببینیم گشتاور هر وزنه چگونه است؟

وزنه آبی را اصلا در نظر نگیرید و فرض کنید وزنه قرمز را با نیروی دست روی اهرم نگه داشته ایم تصویر زیر



اگر دستان را برداریم وزنه قرمز اهرم را در چه جهتی خواهد چرخاند؟ معلوم است نیروی وزن وزنه به سمت پایین است پس اهرم را به سمت پایین خواهد چرخاند. اگر سمت راست اهرم به سمت پایین بیاید و سمت چپ بالا برود اهرم در چه جهتی می چرخد؟ در جهت عقربه های ساعت (فلش سبز) پس میگوییم گشتاور وزن وزنه قرمز ساعت گرد است

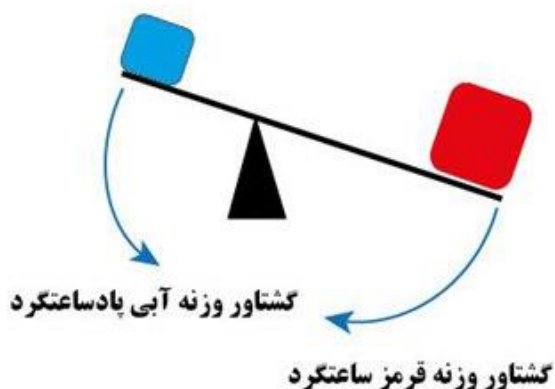
حالا برویم سراغ گشتاور وزنه آبی. وزنه قرمز را در نظر نمیگیریم و فرض می کنیم با دست وزنه آبی را روی اهرم نکه داشته ایم. تصویر زیر:



بسیار بسیار مهم

همکاران گرامی یکی از اشتباهاتی که دانش آموزان می کنند (در مورد تشخیص ساعت گرد یا پاد ساعتگرد بودن) این است که به جهت حرکت جسم نگاه می کنند. یعنی اگر جهت حرکت جسم در جهت عقربه های ساعت باشد می گویند ساعت گرد و بر عکس. لازم است به دانش آموزان توضیح دهیم که جهت حرکت جسم مهم نیست بلکه جهت نیروی جسم مهم است. مثلاً در تصویر زیر وزنه قرمز چون سنگین تر است وزنه آبی را بالا برده یعنی جهت حرکت وزنه آبی در جهت عقربه های ساعت است (به سمت بالا) ولی جهت نیروی وزن وزنه آبی که باعث چرخش اهرم می شود به سمت پایین است و ما باید جهت این نیرو را در نظر بگیریم نه جهت حرکت خود وزنه را. اصلاً جهت حرکت وزنه مهم نیست ما وقتی می گوئیم گشتاور وزن وزنه آبی باید ببینیم نیروی وزن وزنه آبی اهرم را در چه جهتی می چرخاند. در تصویر زیر درست است که وزنه آبی در جهت عقربه های ساعت (به سمت بالا) حرکت می کند ولی جهت نیروی وزن وزنه آبی که به سمت بالا نیست. پس به دانش آموزان توضیح دهید که برای تشخیص ساعت گرد یا پاد ساعت گرد بودن طبق همان توضیحات بالا عمل کنند نه جهت حرکت ظاهری جسم. تصویر زیر و توضیحات روی آن را ببینید

همکاران محترم لازم است برای دانش آموز توضیح دهیم که در شکل مقابل درست است که وزنه آبی به سمت بالا حرکت می کند ولی گشتاور این وزنه ساعت گرد نیست. ما به جهت حرکت کاری نداریم ما باید ببینیم جهت نیرو به چه جهتی است. در این شکل وزن وزنه آبی هم میخواهد اهرم را به سمت پایین بکشد به همین دلیل گشتاور وزنه آبی به سمت پایین است یعنی خلاف جهت عقربه های ساعت



همکاری سوال کرد چرا در مثالهای بالا همش از گشتاور وزن وزنه صحبت کردیم؟ چرا نمیگیم گشتاور وزنه آبی یا گشتاور وزنه قرمز؟ ببینید گشتاور یکی از آثار نیرو هست. پس وقتی از گشتاور صحبت می کنیم داریم از یک نیرو صحبت می کنیم. ما به وزنه که کاری نداریم. به نیرویی که وزنه اعمال میکنه کار داریم. خوب نیرو اینجا چیه؟ وزن وزنه. برای این که ببینیم گشتاور ساعت گرد هست یا پادساعت گرد اول باید خود نیرو رو مشخص کنیم بعد جهت نیرو

خود را بیازمایید

توضیح دهید چرا با آچار بلندتر، مهره محکم را می توان آسان تر باز کرد؟

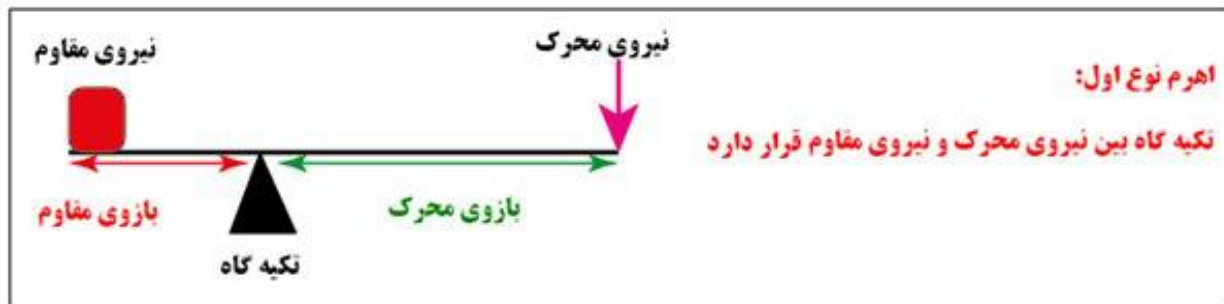
بر طبق فرمول گشتاور هر چه فاصله نیرو از محور چرخش بیشتر باشد گشتاور نیرو افزایش می یابد یعنی هر چه دسته آچار بلند تر باشد گشتاور نیروی دست افزایش یافته و مهره محکمتری را می توان با آن باز کرد.

اندازه نیرو × فاصله نقطه اثر نیرو تا محور چرخش = اندازه گشتاور نیرو

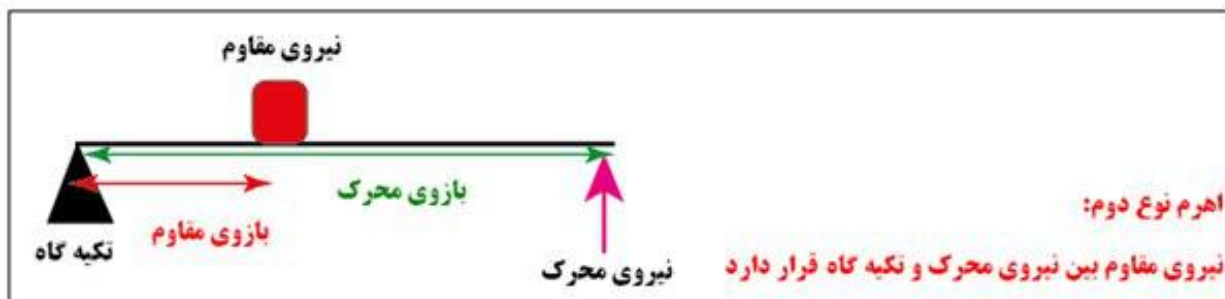
قبل از پرداختن به اهرمها مطلبی را خدمت دوستان عرض کنم. همانطور که مطلع هستید در سالهای اخیر در رابطه با اهرمها تاکید بر این است که از اصطلاحاتی همچون اهرم نوع اول - دوم و سوم خودداری شود. خوب حتما فلسفه ای پشت این پیشنهاد هست ولی مساله ای که هست اینکه ما از طبقه بندی کردن مفاهیم برای فهم بهتر و مطالعه بهتر استفاده می کنیم. یعنی طبقه بندی می کنیم که مطالعه راحت تر باشه. حقیقتشو بخواین بنده شخصا بدون طبقه بندی اهرمها نمیتونم این ماشین رو تدریس کنم. یعنی اون چیزهایی که توی ذهن خودم هست و دوست دارم اون را به دانش آموز منتقل کنم بدون طبقه بندی نمیتونم. شاید این مشکل بنده باشه. همکاران هر طور که صلاح میدانن این قسمت رو تدریس کنند. مطالبی هم که در زیر عرض می کنم برای همکارانی هست که اصلا رشته تخصصیون علوم نیست ولی به دلایلی مجبور هستند علوم تدریس کنند.

انواع اهرم: اهرمها بر اساس محل تکیه گاه به سه دسته تقسیم می شوند.

اهرم نوع اول: در این نوع اهرم تکیه گاه بین نیروی محرک و نیروی مقاوم قرار دارد مانند الاکلنگ یا دیلم



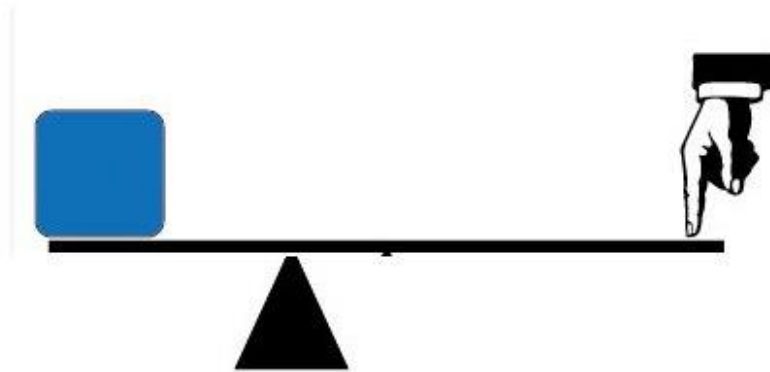
اهرم نوع دوم: در این نوع اهرم نیروی مقاوم بین تکیه گاه و نیروی محرک قرار دارد مانند چرخ دستی یا فرغون



اهرم نوع سوم: در این نوع اهرم نیروی مقاوم بین نیروی محرک و تکیه گاه قرار دارد مانند موچین یا زغال گیر

نکته بسیار بسیار مهم:

برای آن که جسمی در حالت تعادل باشد باید گشتاور نیروی ساعتگرد و گشتاور نیروی پاد ساعتگرد برابر باشند. این قانون همان فرمول معروف است که در همه ماشینها کاربرد دارد یعنی فرمول زیر:



گشتاور نیروی ساعتگرد = گشتاور نیروی پادساعتگرد

نیروی دست $\times$ فاصله از تکیه گاه = نیروی وزن $\times$ فاصله نیرو از تکیه گاه

نیروی محرک $\times$ بازوی محرک = نیروی مقاوم $\times$ بازوی مقاوم

یک توصیه: همکاران محترم توجه کنند که مبحث گشتاور به نوعی همان مبحث معادلات در ریاضی است که اکثر دانش آموزان در آن مشکل دارند به همین دلیل شاید لازم باشد در بعضی از مدارس چند دقیقه ای مبحث معادلات ریاضی را برای دانش آموزان مرور کنید. احتمالا بسیاری از همکاران تجربه کرده اند که مثلا در مبحث چگالی تا مبحث کسرهای ریاضی را توضیح ندهیم دانش آموز ارتباط جرم و حجم با چگالی را به خوبی درک نمی کند(بنده شخصا هر سال قبل از فرمول چگالی توضیحات کوتاهی در رابطه با کسرها ارائه میدم)

حداقل در همین حد توضیح دهید که در یک معادله ریاضی وقتی یکی از اعداد در یک طرف معادله کم یا زیاد شود عدد دیگری به همان نسبت زیاد یا کم می شود برای این منظور میتونین از مثال زیر استفاده کنید.

$$4 \times 4 = 16$$

عدد دوم دو برابر شده است عدد اول نصف شده است

$$2 \times 8 = 16$$

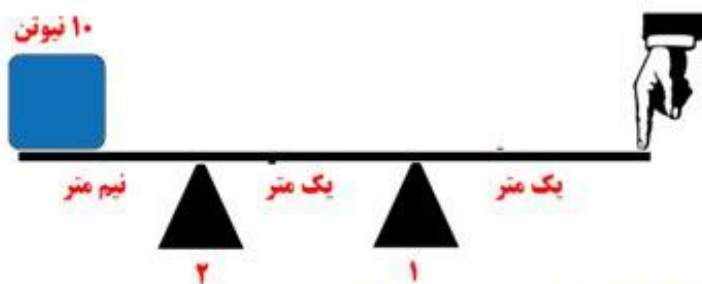
$$d_1 \times f_1 = d_2 \times f_2$$

نیروی مقاوم $\times$ بازوی مقاوم = نیروی محرک $\times$ بازوی محرک

یعنی اگر در یک اهرم بازوی محرک ۲ برابر شود نیروی محرک نصف می شود یا اگر بازوی محرک ۵ برابر شود نیروی محرک یک پنجم می شود. (اگر دانش آموز آن قانون ساده معادلاتی را نداند مطالب مربوط به گشتاور را هم به خوبی نخواهد فهمید).

اگر دوست دارید سوال چالشی در کلاس به بحث بگذارید به سوال زیر توجه کنید

سوال: در تصویر زیر حداقل و حداکثر نیرو چقدر باشد تا اهرم بر روی تکیه گاه ها از حالت تعادل خارج نشود؟



به تصویر دقت کنید اگر نیروی دست از یک حد مشخصی کمتر باشد اهرم از حال تعادل خارج می شود چون وزنه پایین می آید و اگر نیروی دست از حد مشخصی بیشتر باشد باز هم تعادل اهرم به هم می خورد چون وزنه بالا می رود

نیروی حداقل: اگر بخواهیم نیروی حداقل را حساب کنیم تکیه گاه ۱ حذف می شود پس داریم

$$\text{نیروی محرک} \times \text{بازوی محرک} = \text{نیروی مقاوم} \times \text{بازوی مقاوم}$$

$$\text{حداقل نیرو} \quad 2/5 \quad 2 \quad 10 \quad 0.5$$

نیروی حداکثر: اگر بخواهیم نیروی حداکثر را حساب کنیم تکیه گاه ۲ حذف می شود پس داریم

$$\text{نیروی محرک} \times \text{بازوی محرک} = \text{نیروی مقاوم} \times \text{بازوی مقاوم}$$

$$\text{حداکثر نیرو} \quad 15 \quad 1 \quad 10 \quad 1/5$$

همکاران گرامی در رابطه با مثالهای اهرم مطلب در کانالهای علوم بسیار زیاد است و نیازی به پرداختن به آنها نیست.

مزیت مکانیکی

بسیار مهم: تفهیم مفهوم مزیت مکانیکی کار نسبتاً دشواری است. برای راحتی تدریس، مزیت مکانیکی را به زبان خیلی ساده می‌توانید مقدار افزایش نیروی ماشین معرفی کنید. خوب این یعنی چی؟

مطلب را اینگونه بیان کنید که مثلاً اگر ماشینی نیروی ما را ۲ برابر کند مزیت مکانیکی آن ماشین ۲ است و اگر ماشینی نیروی ما را ۵ برابر کند مزیت مکانیکی آن ۵ است این راحت‌ترین راه برای بیان مزیت مکانیکی است. پس برای این که ببینیم مزیت مکانیکی یک ماشین چند است راحت‌ترین راه این است که ببینیم آن ماشین نیروی ما را چند برابر می‌کند

فرمول کلی مزیت مکانیکی را می‌توان به صورت زیر نوشت و با توجه به نوع داده‌های مساله از یکی از قسمتهای آن کمک گرفت

فعالیت

نشان دهید در اهرم‌ها و در شرایط تعادل، مزیت مکانیکی از رابطه زیر نیز به دست می‌آید.

$$\text{مزیت مکانیکی} = \frac{\text{بازوی محرک}}{\text{بازوی مقاوم}}$$

فعالیت صفحه ۹۷

در شرایط تعادل، گشتاور نیروی ناشی از نیروی مقاوم با گشتاور نیروی ناشی از نیروی محرک، هم‌اندازه است؛ بنابراین می‌توانیم بنویسیم:

$$d_1 \times F_1 = d_2 \times F_2 \Rightarrow \frac{F_2}{F_1} = \frac{d_1}{d_2}$$

با توجه به تعریف مزیت مکانیکی، $\frac{F_2}{F_1}$ یعنی نسبت نیروی مقاوم به نیروی محرک برابر با مزیت مکانیکی است؛ بنابراین به جای آن می‌توانیم بنویسیم:

$$\text{مزیت مکانیکی} = \frac{d_1}{d_2} \Rightarrow \text{مزیت مکانیکی} = \frac{\text{بازوی محرک}}{\text{بازوی مقاوم}}$$

همان مطلب بالا به زبان ساده تر در زیر

همانطور که قبلا گفتیم با استفاده از قانون کلی زیر می توانیم این رابطه را نشان دهیم.

$$\text{نیروی محرک} \times \text{بازوی محرک} = \text{نیروی مقاوم} \times \text{بازوی مقاوم}$$

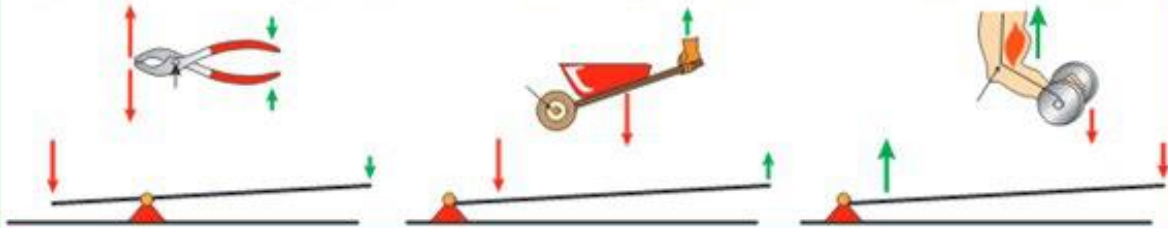
وقتی نسبت نیروی مقاوم به نیروی محرک برابر مزیت مکانیکی است پس نسبت بازوی محرک به بازوی مقاوم هم برابر مزیت مکانیکی خواهد بود. چون فرمول بالا را به صورت زیر هم می توان نوشت:

$$\frac{\text{نیروی مقاوم}}{\text{نیروی محرک}} = \frac{\text{بازوی محرک}}{\text{بازوی مقاوم}}$$

دلیل این که در قسمت قبل توصیه کردیم کمی معادلات ریاضی را با دانش آموز کار کنیم تاثیرش اینجا مشخص می شود.

فعالیت

اهرم ها در بسیاری از ماشین های معمولی، دیده می شوند. اهرم ها را می توان برحسب محل قرار گرفتن تکیه گاه، نیروی محرک و نیروی مقاوم بررسی کرد. در هر یک از شکل های زیر تکیه گاه، محل وارد کردن نیروی محرک و نیروی مقاوم را نشان دهید. از وزن اهرم ها صرف نظر می شود.



در تصاویر بالا فلش های قرمز محل نیروی مقاوم هستند. فلش های سبز محل نیروی محرک هستند و فلش های سیاه رنگ محل تکیه گاه را نشان می دهند

چند نکته در مورد مزیت مکانیکی اهرمها

نکته: در اهرم نوع اول اگر بازوی محرک بزرگتر از بازوی مقاوم باشد مزیت مکانیکی بیشتر از یک و اگر بازوی محرک کوچکتر از بازوی مقاوم باشد مزیت مکانیکی کمتر از یک خواهد بود

نکته: در اهرم نوع دوم همیشه وقت مزیت مکانیکی بیشتر از یک است چون همیشه بازوی محرک بیشتر از بازوی مقاوم است

نکته: در اهرم نوع سوم مزیت مکانیکی همیشه کمتر از یک است چون همیشه بازوی محرک کوچکتر از بازوی مقاوم است

کانالهایی که همکاران میتوانند از مطالب آنها استفاده کنند.

@TeachAcademic

@oloombarayehame

moallemolom@

تدریس قرقره ها

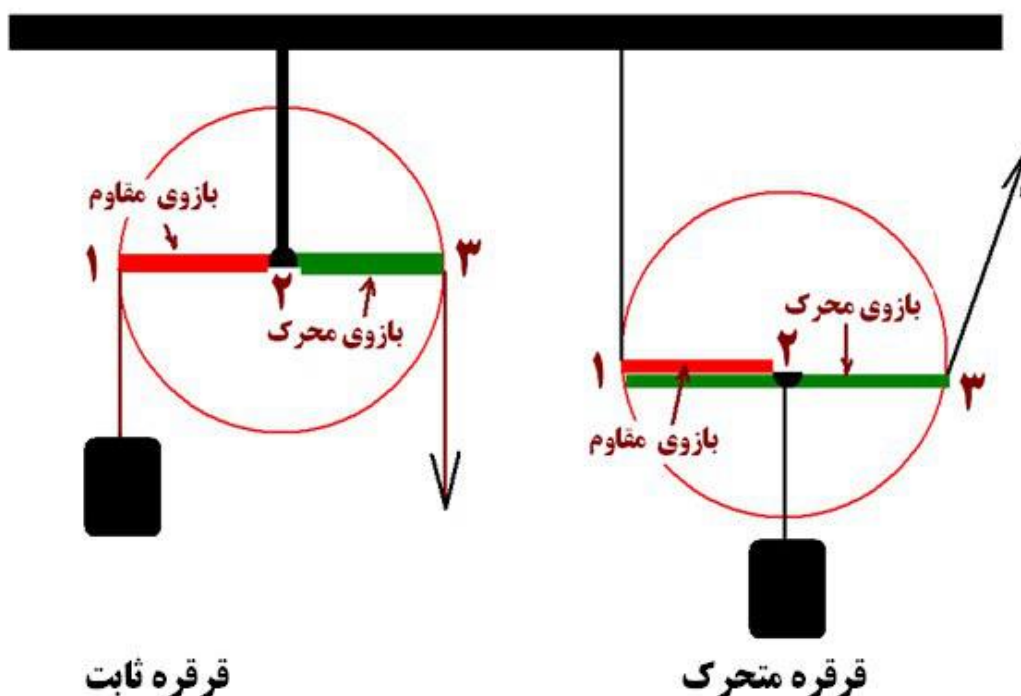
۱۲، دوروش اصلی استفاده از قرقره را مشاهده می کنید.

چرا می گوییم قرقره متحرک؟
چون با کشیدن طناب قرقره هم
حرکت می کند



شکل ۱۲- قرقره ثابت و قرقره متحرک

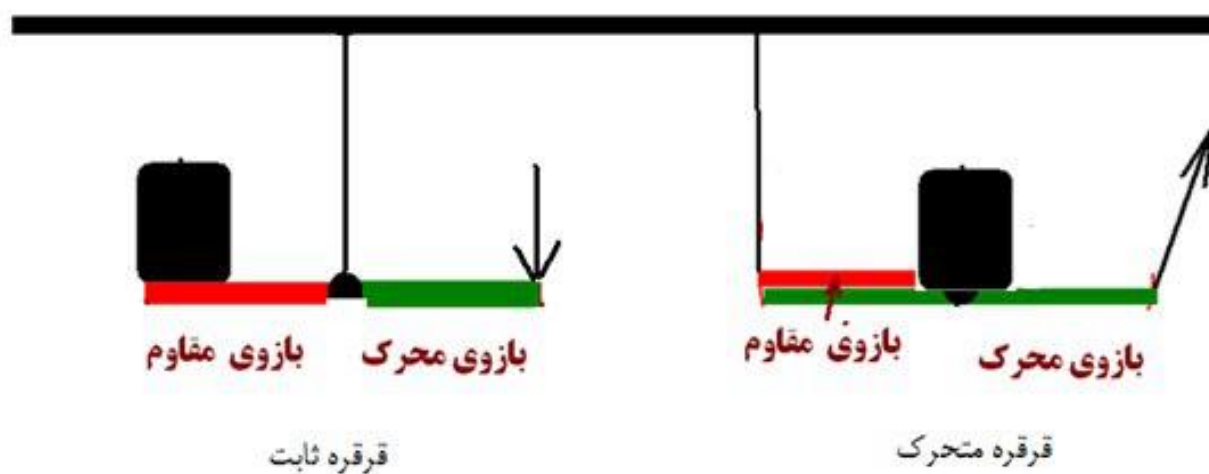
همکاران گرامی دقت کنید اگر در قرقره ها بازوی محرک و بازوی مقاوم را برای دانش آموز مشخص کنیم فهم مطلب برای آنها راحت تر خواهد بود. حداقل دانش آموز متوجه می شود چرا مزیت قرقره ثابت ۱ و مزیت قرقره متحرک ۲ است. برای نشان دادن بازوها در قرقره ها می توانید از تصاویر زیر کمک بگیرید. (اگر کلاس هوشمند دارید می توانید از همین تصاویر استفاده کنید)



نکات زیر را در رابطه با قرقره ها توضیح دهید

۱- در قرقره ها طناب ها فقط نیروی کششی را منتقل می کنند مثلاً طناب ها نیروی دست ما را به نقطه ۳ در دو قرقره منتقل می کنند و هیچ نقشی در کاهش یا افزایش نیرو ندارند.

۲- در قرقره ثابت تکیه گاه در نقطه ۲ (مرکز قرقره) قرار دارد ولی در قرقره متحرک تکیه گاه در نقطه ۱ (روی شیار) قرار دارد چون این دو قرقره از طریق این نقاط به نقطه ثابت (سقف) تکیه دارند. با کمک شکل زیر برای دانش آموزان توضیح دهید که اگر محیط قرقره را در نظر بگیریم می بینیم که قرقره ثابت شبیه همان اهرم نوع ۱ و قرقره متحرک شبیه اهرم نوع ۲ است که قبلاً با آن آشنا شده اید. این تصویر درک بهتری از قرقره به دانش آموز خواهد داد. (تصویر زیر خیلی به فهم مطلب کمک می کند)



مطابق شکل ها در قرقره ثابت طول بازوی محرک و طول بازوی مقاوم برابر است به همین دلیل مزیت مکانیکی قرقره ثابت برابر ۱ است ولی در قرقره متحرک طول بازوی محرک ۲ برابر طول بازوی مقاوم است به همین دلیل مزیت مکانیکی قرقره متحرک برابر ۲ است.

۴- در قرقره ثابت جا به جایی نیروی محرک با جا به جایی نیروی مقاوم برابر است ولی در قرقره متحرک جا به جایی نیروی مقاوم نصف جا به جایی نیروی محرک است.

فعالیت

به کمک یک قرقره ثابت، یک قرقره متحرک، یک وزنه معین و یک نیروسنج دربارهٔ مزیت مکانیکی قرقره‌های ثابت و متحرک شکل ۱۲ تحقیق کنید.

مزیت مکانیکی قرقره ثابت برابر ۱ و مزیت مکانیکی قرقره متحرک برابر ۲ است که می‌توانید با کمک دو قرقره و یک نیروسنج و تعدادی وزنه آن را به دانش آموزان نشان دهید.
توجه: در هنگام کار با ماشینهایی مانند قرقره و اهرم سعی کنید از وزنه‌های سنگین استفاده کنید چون زمانی که از وزنه‌های سبک برای آزمایش استفاده می‌کنیم وزن خود قرقره‌ها و اهرم‌ها باعث ایجاد خطای زیادی می‌شوند.

چرا قرقره‌های مرکب نیرو را چند برابر می‌کنند؟

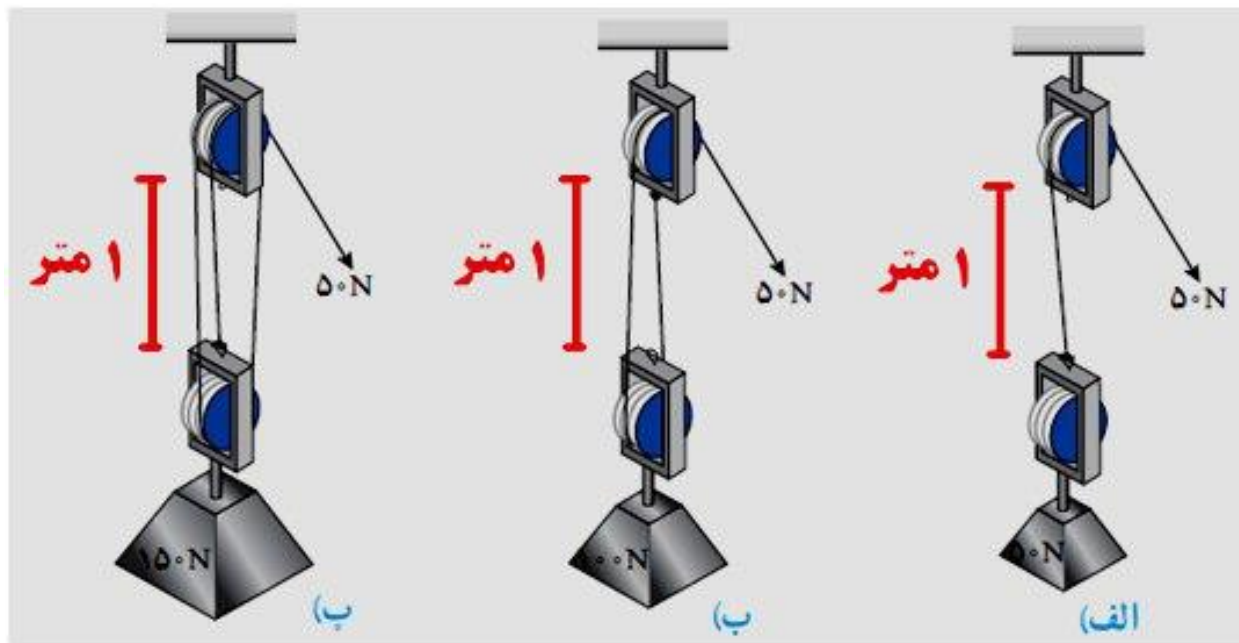
همکاران گرامی مطالبی که در زیر می‌بینید فقط برای این است که ببینیم چرا قرقره‌های مرکب نیرو را چند برابر می‌کنند. این مطالب برای اطلاع خود همکاران است اگر خواستید می‌توانید برای دانش آموزان توضیح دهید همانطور که می‌دانیم ماشینها در مقدار کار هیچ تغییری نمی‌دهند یعنی مقدار کاری که به ماشین داده می‌شود با مقدار کاری که ماشین برای ما انجام می‌دهد کاملاً یکسان است. پس می‌توانیم بگوییم:

کاری که به ماشین می‌دهیم = کاری که ماشین به ما می‌دهد

کار برابر است با نیرو ضربدر جا به جایی پس می‌توانیم بنویسیم

نیروی محرک × جا به جایی نیروی محرک = نیروی مقاوم × جا به جایی نیروی مقاوم

حالا به سراغ تصویر کتاب می رویم و تک تک تصاویر را بررسی می کنیم



حالت الف: از دانش آموزان سوال کنید که اگر وزنه بخواند یک متر بالا بیاید طناب چند متر باید کشیده شود؟ با کمک تصویر دانش آموزان می بینند که طناب باید یک متر کشیده شود. حالا با کمک فرمول، وزنه مقاوم را حساب کنید.

نیروی محرک $\times$ جابه جایی نیروی محرک = نیروی مقاوم $\times$ جابه جایی نیروی مقاوم

$$50 \times 1 = \text{نیروی مقاوم} \times 1$$

نیروی مقاوم = 50 نیوتن

حالت ب: از دانش آموزان سوال کنید که اگر وزنه بخواهد یک متر بالا بیاید طناب چند متر باید کشیده شود؟ با کمک تصویر دانش آموزان می بینند که طناب باید ۲ متر کشیده شود (چون هر دو شاخه طناب باید بالا کشیده شوند).

حالا با کمک فرمول وزنه مقاوم را حساب کنید.

$$\text{نیروی محرک} \times \text{جابه جایی نیروی محرک} = \text{نیروی مقاوم} \times \text{جابه جایی نیروی مقاوم}$$
$$50 \times 2 = \text{نیروی مقاوم} \times 1$$

نیروی مقاوم = ۱۰۰ نیوتن

حالت پ: از دانش آموزان سوال کنید که اگر وزنه بخواهد یک متر بالا بیاید طناب چند متر باید کشیده شود؟ با کمک تصویر دانش آموزان می بینند که طناب باید ۳ متر کشیده شود (چون هر سه شاخه طناب باید بالا کشیده شوند).

حالا با کمک فرمول وزنه مقاوم را حساب کنید.

$$\text{نیروی محرک} \times \text{جابه جایی نیروی محرک} = \text{نیروی مقاوم} \times \text{جابه جایی نیروی مقاوم}$$
$$50 \times 3 = \text{نیروی مقاوم} \times 1$$

نیروی مقاوم = ۱۵۰ نیوتن

نکته مهم: قانون پایستگی انرژی (کار) یک قانون کلی است و برای همه ماشینها صادق است به همین دلیل شما هر جا احساس کردید این قانون می تواند دانش آموز را در درک بهتر مطلب یاری کند می توانید از آن استفاده کنید. در ادامه در مبحث چرخ دنده ها و سطح شیب دار هم سعی می کنیم از این قانون برای درک بهتر مفاهیم استفاده کنیم.

نکته مهم: در قرقره ثابت مزیت مکانیکی همیشه برابر ۱ است چون همیشه طول بازوی محرک و طول بازوی مقاوم برابر است

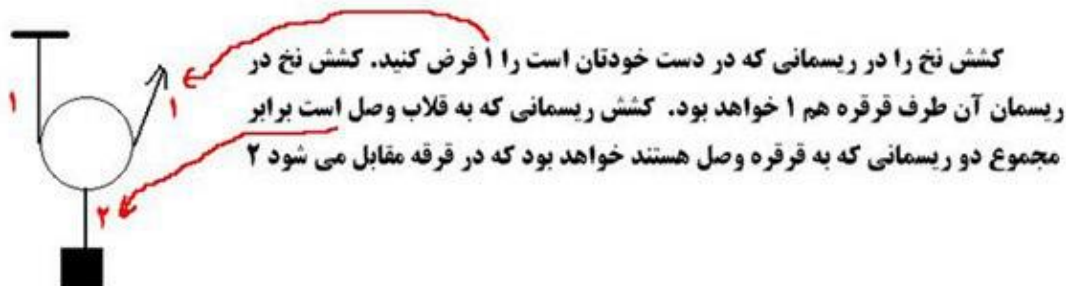
نکته مهم: در قرقره متحرک مزیت مکانیکی همیشه برابر ۲ است چون همیشه طول بازوی محرک ۲ برابر طول بازوی مقاوم است

نکته بسیار بسیار مهم: در قرقره های مرکب مزیت مکانیکی برابر است با تعداد رشته های طناب که به قرقره های متحرک متصل هستند. برای این که مزیت مکانیکی قرقره مرکب را مشخص کنید دستتان را روی قرقره های ثابت بگذارید و تعداد طنابهایی که به قرقره های متحرک تماس دارند را بشمارید.

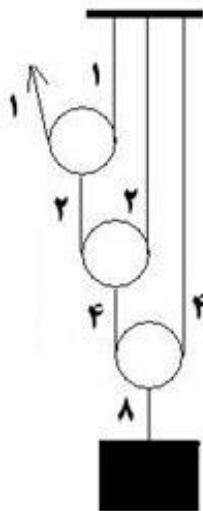
مطلب جانبی: همکاران گرامی همانطور که می دانید بررسی قرقره های مرکب ارشمیدس جزء اهداف کتاب نهم نیست ولی از آنجا که بسیاری از همکاران در این مورد سوال دارند بنده فقط در حدی که اطلاعات دارم مطلب را توضیح میدهم. کم و کسرش را همکاران ببخشید. اطلاعات بنده در همین حد بیشتر نیست

چگونه با کمک کشش طناب مزیت یک قرقره (ساده یا مرکب) را حساب کنیم؟

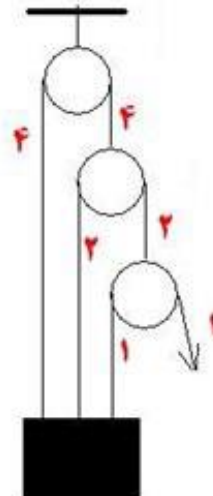
تصاویر زیر و توضیحات رو تصاویر را مطالعه بفرمایید



حالا ببینیم نحوه بستن طناب چه تاثیری در مزیت مکانیکی دارد؟ دو قرقره زیر را با هم مقایسه کنید.



این قرقره بر عکس قرقره قبلی است و همانطور که می بینید مزیت مکانیکی آن دیگر ۷ نیست بلکه مزیت ۸ است چون کشش طنابی که به وزنه متصل است برابر ۸ است



این قرقره همان قرقره مثال قبلی است که مزیت آن برابر ۷ بود

تعیین مزیت با استفاده از مقدار جا به جایی (طول طناب). تصاویر زیر و توضیحات روی شکل را مطالعه بفرمایید. کمک این روش هم می توان مزیت را حساب کرد.

وزنه بخواهد یک متر بالا بیاید یک رشته طناب باید یک متر بالا بیاید. پس مزیت می شود ۱

وزنه بخواهد یک متر بالا بیاید دو رشته طناب باید هر کدام یک متر کشیده شوند پس مزیت می شود ۲

وزنه بخواهد ۱ متر بالا بیاید باز هم دو رشته طناب باید هر کدام ۱ متر کشیده شوند پس باز هم مزیت می شود ۲

وزنه بخواهد ۱ متر بالا بیاید هر کدام یک رشته طناب باید کشیده شوند پس مزیت می شود ۳

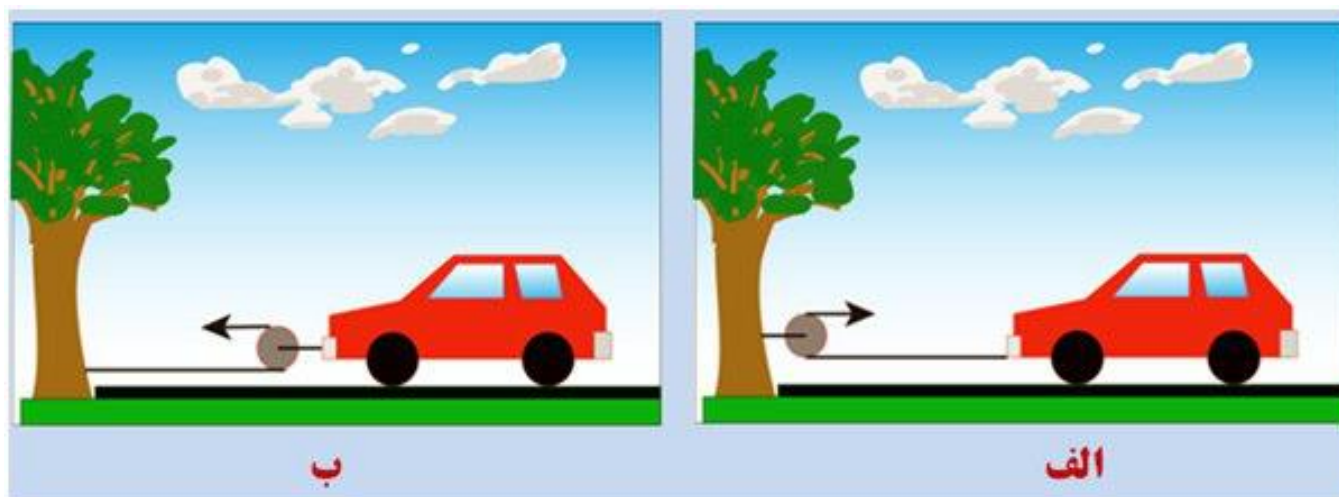
جایجایی نیروی محرک

مزیت مکانیکی = $\frac{\text{جابه جایی نیروی مقاوم}}{\text{جابه جایی نیروی محرک}}$

شکل (ب)	شکل (الف)	اندازه نیروی محرک
۵۰N	۵۰N	۵۰N
۱۵۰N	۱۰۰N	۵۰N
۳	۲	۱
مزیت مکانیکی		

در رابطه با قرقره های ثابت و متحرک تمرین زیر را پیشنهاد می کنیم. با کمک این تمرین می خواهیم به دانش آموز نشان دهیم نوع کاربرد یک قرقره چقدر می تواند نتایج متفاوتی داشته باشد. منبع سوال کتاب کار علوم اندیشه پویا)

سوال: در تصویر زیر اتومبیلی را می بینید که به دو روش توسط یک قرقره کشیده می شود. در حالت الف قرقره به درخت متصل است و در حالت ب قرقره به اتومبیل متصل شده. با توجه به تصویر به سوالات زیر پاسخ دهید.



الف- کشیدن اتومبیل در کدام حالت راحت تر است؟ چرا؟

جواب: کشیدن خودرو در حالت ب راحت تر است چون در حالت ب قرقره به خودرو متصل است و با کشیدن طناب قرقره هم حرکت می کند یعنی قرقره در حالت ب یک قرقره متحرک است در حالی که قرقره الف به درخت متصل است و یک قرقره ثابت محسوب می شود

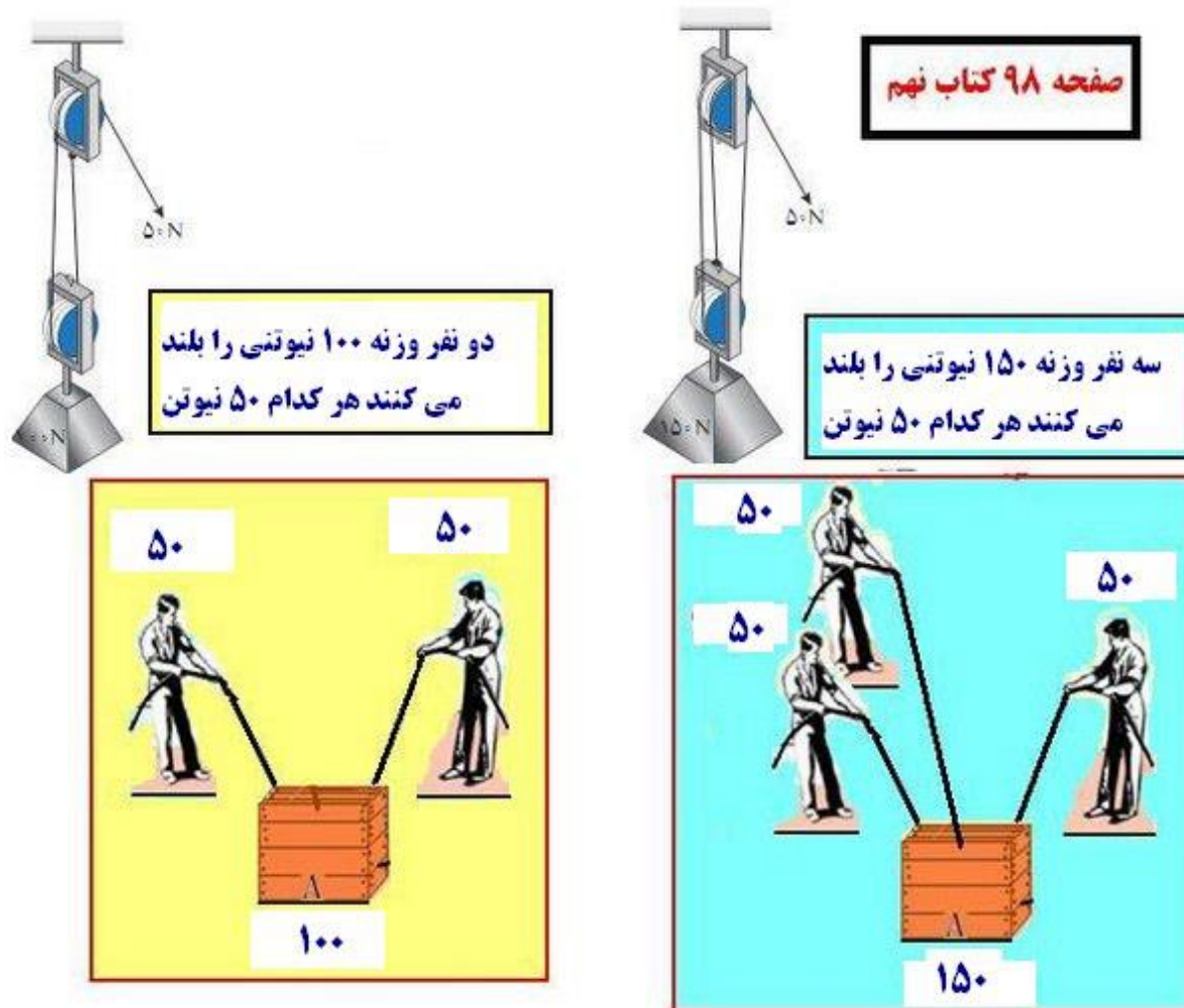
ب- اگر برای کشیدن اتومبیل در قسمت الف نیروی ۱۰۰۰ نیوتنی لازم باشد در قسمت ب نیروی لازم برای کشیدن اتومبیل چقدر است؟

جواب: قرقره ب چون یک قرقره متحرک است نیرو را دو برابر می کند یعنی اگر برای کشیدن خودرو نیروی ۱۰۰۰ نیوتنی لازم باشد با کمک قرقره ب با یک نیروی ۵۰۰ نیوتنی می توان خودرو را جا به جا کرد

ج- در دو حالت فوق اگر طناب را ۱ متر بکشیم خودرو چقدر جلو می آید؟

جواب: در حالت الف که قرقره ثابت است اگر طناب را یک متر بکشیم خودرو هم یک متر جلو می آید ولی در حالت ب که قرقره متحرک است اگر طناب را ۱ متر بکشیم خودرو فقط نیم متر جلو می آید.

چرخ دنده ها



در مبحث چرخ دنده ها نکات زیر می تواند برای همکاران مفید باشد.

- ۱- هنگامی که دو چرخ دنده مستقیماً با هم درگیر می شوند جهت چرخش آنها خلاف جهت هم است.
- ۲- برای آن که جهت چرخش تغییر نکند می توان از زنجیر یا یک چرخ دنده سوم بین دو چرخ دنده استفاده کرد.
- ۳- اگر نیروی چرخشی از یک چرخ دنده کوچک به یک چرخ دنده بزرگ منتقل شود مقدار نیروی چرخشی افزایش می یابد و برعکس. (در ادامه دلایلش را بررسی می کنیم)

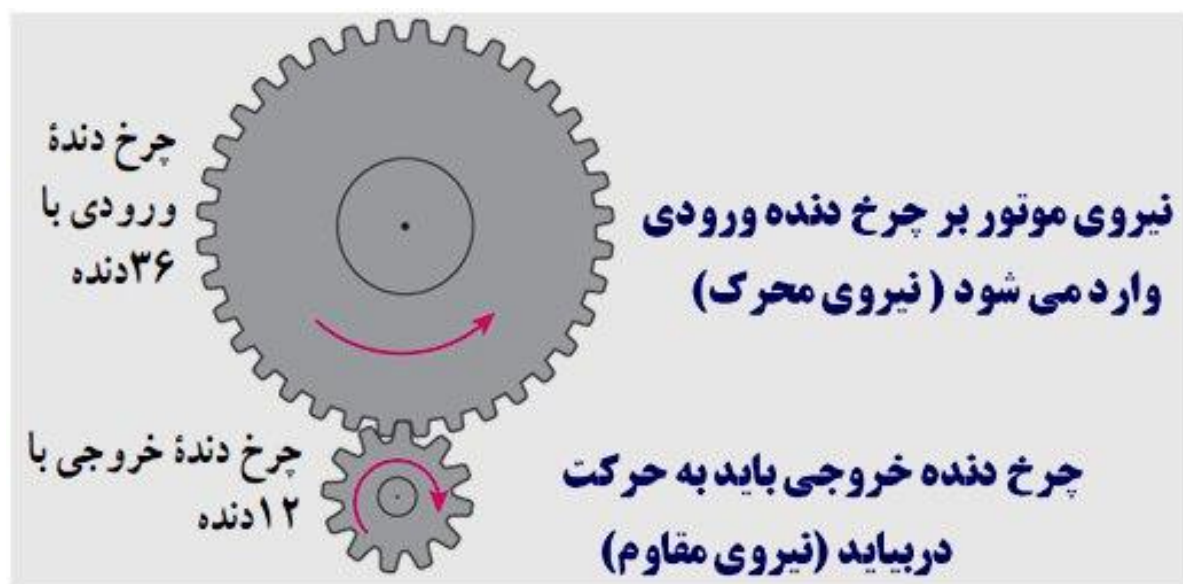
۴- در چرخ دنده ها آنچه برای ما اهمیت دارد سرعت و نیروی چرخش محور چرخ دنده است. یعنی کوچک و بزرگ ساختن چرخ نده ها فقط برای این است که بتوانیم مقدار نیروی چرخشی و یا سرعت چرخش محور را کم و زیاد کنیم.

۵- چرخ دنده ها به طور کلی به سه روش به ما کمک می کنند ۱- افزایش سرعت چرخش ۲- افزایش نیروی چرخش ۳- تغییر جهت چرخش

چرخ دنده ها چگونه نیروی چرخش را کم و زیاد می کنند؟

همکاران گرامی لازم است در مبحث چرخ دنده ها ابتدا منظور از چرخ ورودی و چرخ خروجی را توضیح دهیم به این صورت که: چرخ ورودی همان چرخشی است که نیروی دست، یا موتور یا ... بر آن وارد می شود و چرخشی که در نهایت این نیرو بر آن اثر می کند چرخ خروجی نام دارد. چرا می گوییم در نهایت؟ چون ممکن است بین چرخ ورودی و چرخ خروجی چندین چرخ دنده واسط وجود داشته باشند که ما به آنها کاری ندارم.

با کمک شکل کتاب به دانش آموزان نشان دهید که اگر مثلا تعداد دنده های چرخ ورودی ۳ برابر تعداد دنده های چرخ خروجی باشد تعداد دور چرخش چرخ خروجی ۳ برابر چرخ ورودی می شود. (همان مثال کتاب)



باز هم همان فرمول معروف کار که قبلا تاکید کردم اینجا هم قابل استفاده است به صورت زیر :

$$\text{نیروی محرک} \times \text{جا به جایی نیروی محرک} = \text{نیروی مقاوم} \times \text{جا به جایی نیروی مقاوم}$$
$$\text{نیروی چرخ دنده ورودی} \times \text{تعداد دور چرخ ورودی} = \text{نیروی چرخ دنده خروجی} \times \text{تعداد دور چرخ خروجی}$$

در تصویر بالا فرض کنید نیروی ۳۰ نیوتنی باعث حرکت چرخ دنده ورودی می شود می خواهیم ببینیم چرخ خروجی با چه نیرویی خواهد چرخید؟ (یک دور چرخ ورودی برابر است با سه دور چرخ خروجی)

$$\text{نیروی چرخ دنده ورودی} \times \text{تعداد دور چرخیدن} = \text{نیروی چرخ دنده خروجی} \times \text{تعداد دور چرخیدن}$$
$$30 \times 1 = \text{نیروی چرخ دنده خروجی} \times 3$$
$$\text{نیروی چرخ دنده خروجی} = 10 \text{ نیوتن}$$

بسیار بسیار بسیار مهم: همانطور که ملاحظه می کنید زمانی که یک چرخ دنده بزرگ چرخ دنده کوچک را می چرخاند سرعت چرخش افزایش می یابد ولی نیروی چرخشی کاهش می یابد. اگر در مثال بالا نیرو را بر چرخ کوچک وارد کنیم همه چیز بر عکس می شود. توصیه می کنیم در انتها این مطلب را با کمک یک مثال کاربردی برای دانش آموزان توضیح دهید.

مثلا زمانی که یک پیچ گوشتی برقی می سازیم قدرت پیچ گوشتی یعنی نیروی چرخش برای ما مهمتر از سرعت چرخش است. به همین دلیل نیروی موتور پیچ گوشتی که سرعت زیادی دارد با کمک یک چرخ دنده کوچک به یک چرخ دنده بزرگتر وارد می شود در نتیجه سرعت چرخش پیچ گوشتی کم می شود ولی نیروی آن افزایش می یابد. (بر عکس تصویر کتاب)

ذکر مثال بالا در ضمن تدریس به درک کاربرد چرخ دنده ها خیلی کمک می کند.

یکی از سوالاتی که چند بار از طرف همکاران مطرح شده این است که آیا چرخ دنده همان چرخ و محور است؟

چرخ دنده و چرخ و محور دو ماشین مجزا هستند ولی در عین حال تفاوتها و شباهتهایی دارند

مهمترین تفاوت چرخ دنده با چرخ و محور این است که چرخ و محور به تنهایی یک ماشین محسوب می شود و به تنهایی کاربرد دارد ولی چرخ دنده به تنهایی (یک عدد چرخ دنده) هیچ کاربردی ندارد. چرخ دنده زمانی به عنوان یک ماشین کاربرد پیدا می کند که حداقل یک جفت چرخ دنده داشته باشیم. اصلا فلسفه وجودی چرخ دنده ها درگیری است. چرخ دنده ها تا زمانی که درگیری بین آنها نباشد کاربردی ندارند. (حالا درگیری ممکن است مستقیم باشد یا غیر مستقیم)

ولی با این وجود یک چرخ دنده به تنهایی (یک عدد چرخ دنده) را می توان یک چرخ و محور تصور کرد. همانطور که ما در چرخ و محور نیرو را بر چرخ یا محور اعمال می کنیم و از آن استفاده های مختلف می کنیم در چرخ دنده ها هم مکانیزم اعمال نیرو شبیه چرخ و محور است. حالا چگونه؟

چرخ دنده ورودی در اصل چرخ و محوری است که ما نیرو را بر محورش وارد کرده ایم. می دانید که در چرخ و محور زمانی که نیرو بر محور وارد شود سرعت زیاد ولی نیرو کم می شود. پس در چرخ دنده ورودی ما همیشه کاهش نیرو داریم

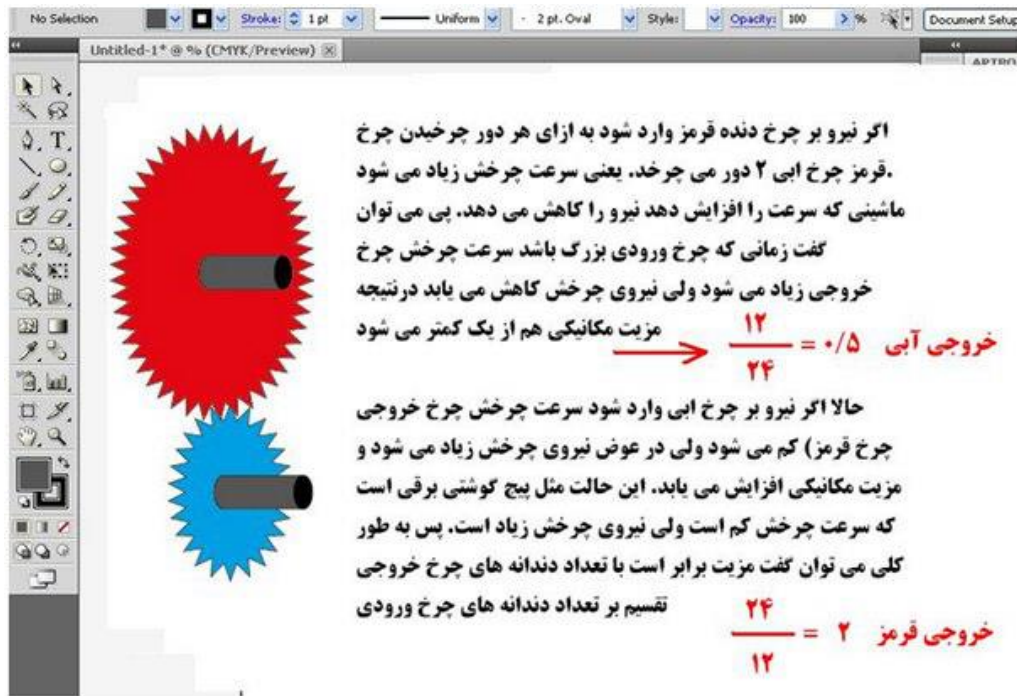
چرخ دنده خروجی مانند چرخ و محوری است که نیرو را بر چرخ وارد می کنیم. (چون نیروی وارد بر دندانه های چرخ دنده خروجی آن را می چرخاند) و میدانید که در چرخ و محور اگر نیرو بر چرخ وارد شود سرعت کم ولی نیرو افزایش می یابد. پس در چرخ دنده خروجی ما همیشه کاهش سرعت و افزایش نیرو داریم

به طور کلی چرخ دنده اول (چرخ دنده ورودی) نیرو را کاهش و چرخ دنده دوم (چرخ دنده خروجی) نیرو را افزایش می دهد. به همین دلیل هر چقدر چرخ دنده خروجی بزرگتر باشد مزیت مکانیکی چرخ دنده بیشتر می شود

یک مثال برای فهم بهتر مطلب: بهترین مثال دنده ۱ و دنده ۴ خودرو هست. برای همه بچه ها هم کاملا ملموسه. به بچه ها بکین بچه ها وقتی خودرو بخواد از یک سر بالایی بالا بره از چه دنده ای استفاده می کنیم؟ دنده ۱. وقتی میزنیم دنده ۱ نیروی ماشین زیاد میشه ولی سرعت ماشین کم میشه. یعنی وقتی میزنیم دنده ۱ ما نیروی موتور رو به چرخ دنده کوچک میدیم. جعبه دنده نیرو رو به یک چرخ دنده بزرگ میده. در نتیجه سرعت چرخش کم میشه ولی نیروی چرخش زیاد میشه. خودرو یواش حرکت می کنه ولی با نیروی زیاد. همین مثال رو بزنین مطمئن باشین بچه ها مطلب رو خوب درک می کنند.

در رابطه با مزیت مکانیکی چرخ دنده ها هم تصاویر زیر و توضیحات روی آن به ما نشان می دهد در چرخ دنده ها چه موقع سرعت چرخش زیاد می شود. چه موقع نیروی چرخش زیاد می شود و مزیت آنها چگونه است

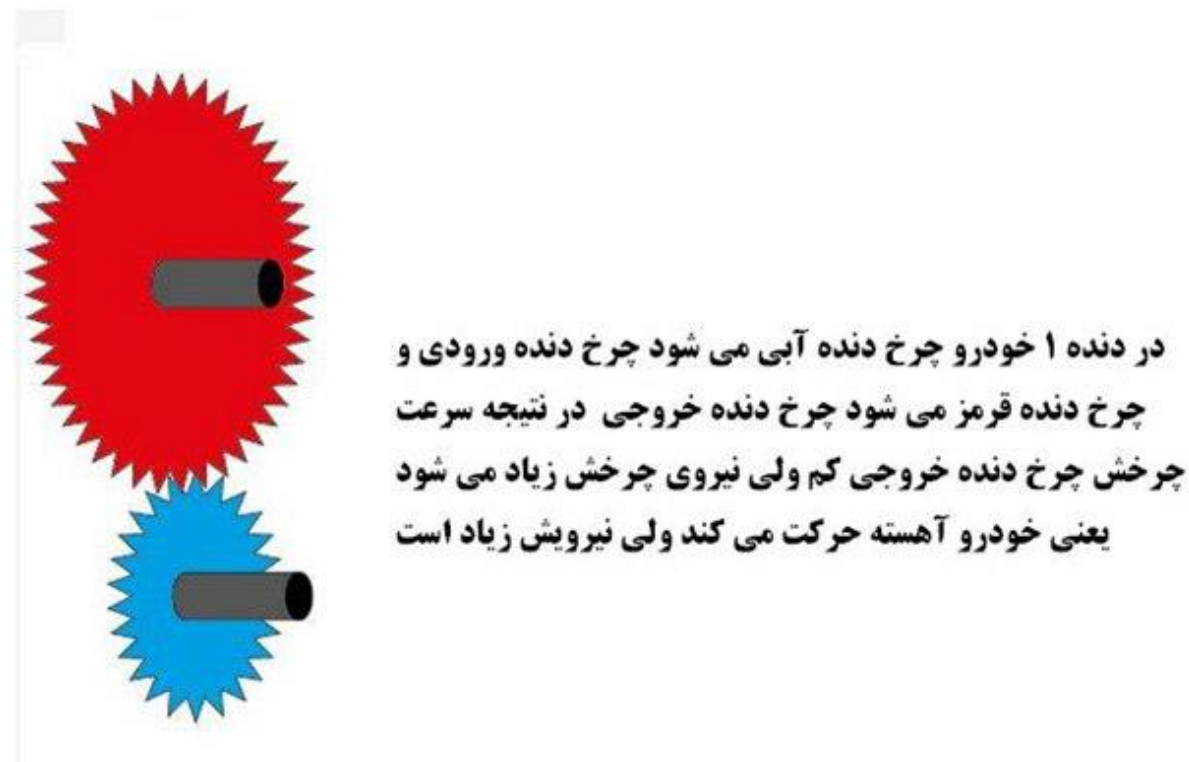
مزیت مکانیکی چرخ دنده ها همیشه تعداد دندانه خروجی تقسیم بر تعداد دندانه ورودی. یعنی هر چه چرخ دنده خروجی بزرگتر باشه مزیت بیشتره



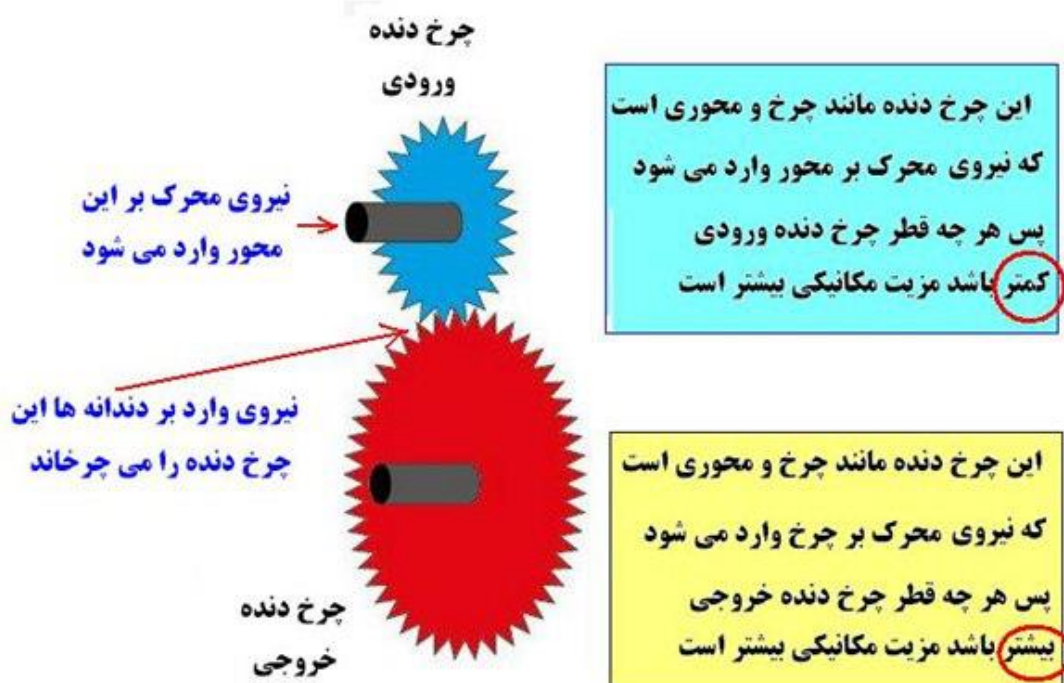
اگر نیرو بر چرخ دنده قرمز وارد شود به ازای هر دور چرخیدن چرخ قرمز چرخ آبی ۲ دور می چرخد. یعنی سرعت چرخش زیاد می شود. ماشینی که سرعت را افزایش دهد نیرو را کاهش می دهد. پی می توان گفت زمانی که چرخ ورودی بزرگ باشد سرعت چرخش چرخ خروجی زیاد می شود ولی نیروی چرخش کاهش می یابد در نتیجه مزیت مکانیکی هم از یک کمتر می شود

$$\text{خروجی آبی} = \frac{12}{24} = 0.5$$

حالا اگر نیرو بر چرخ آبی وارد شود سرعت چرخش چرخ خروجی چرخ قرمز (کم می شود ولی در عوض نیروی چرخش زیاد می شود و مزیت مکانیکی افزایش می یابد. این حالت مثل پمپ گواشی برقی است که سرعت چرخش کم است ولی نیروی چرخش زیاد است. پس به طور کلی می توان گفت مزیت برابر است با تعداد دندانه های چرخ خروجی تقسیم بر تعداد دندانه های چرخ ورودی

$$\text{خروجی قرمز} = \frac{24}{12} = 2$$


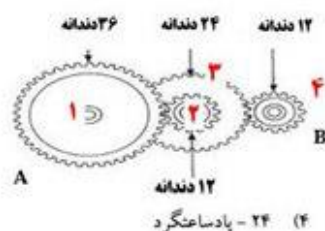
در دنده ۱ خودرو چرخ دنده آبی می شود چرخ دنده ورودی و چرخ دنده قرمز می شود چرخ دنده خروجی در نتیجه سرعت چرخش چرخ دنده خروجی کم ولی نیروی چرخش زیاد می شود یعنی خودرو آهسته حرکت می کند ولی نیرویش زیاد است



نکته مهم: اگر چند چرخ دنده هم محور باشند یعنی محور آنها یکی باشد تعداد دور همه چرخ دنده ها یکسان خواهد بود و ربطی به کوچک و بزرگی چرخ دنده ها ندارد. مثلاً در تصویر زیر چرخ دنده شماره ۲ و ۳ هم محور هستند پس زمانی که چرخ دنده ۲ یک دور بچرخد چرخ دنده ۳ هم یک دور خواهد چرخید چون هر دو به یک محور متصل هستند. سوال زیر و توضیحات روی آن را ببینید

تعداد دندانه های چرخ ۱ سه برابر چرخ ۲ است پس چرخ ۱ یک دور بچرخد چرخ ۲ سه دور می چرخد و اگر چرخ ۱ چهار دور بچرخد چرخ ۲ دوازده دور می چرخد. چرخ ۲ و ۳ یک محور دارند پس وقتی چرخ ۲ دوازده دور بچرخد چرخ ۳ هم دوازده دور می چرخد تعداد دندانه های چرخ ۳ دو برابر چرخ ۴ است پس ۳ یک دور بچرخد ۴ دو دور می چرخد و اگر ۳ ۱۲ دور بچرخد ۴ - ۲۴ دور خواهد چرخید. جهت چرخش ۴ و ۱ هم یکسان

است چون بین آنها چرخ دیگری هست



۲۲ - در شکل مقابل چهار چرخ دنده مشاهده می شود. اگر چرخ A، ۴ دور در جهت عقربه های ساعت بچرخد، چرخ B چند دور و در کدام جهت می چرخد؟

۱) ۱۲ - ساعتگرد ۲) ۱۲ - پاد ساعتگرد ۳) ۲۴ - ساعتگرد ۴) ۲۴ - پاد ساعتگرد



شکل ۱۵ - ترکیب پیچیده ای از چرخ دنده در جعبه دنده خودرو

چرخ دنده ها : در اغلب ماشین هایی که می چرخند از چرخ دنده استفاده می شود. ماشین هایی مانند یک دریل کوچک در سرعت های بالا به نیروی کمی احتیاج دارد و ماشین های دیگری مانند چرخ های بزرگ (پره دار) پشت کشتی های بخار، به نیروی زیادی در سرعت های کم، احتیاج دارند.

همکاران دقت کنید این همان مطلبیست که در بالا عرض کردم. اگر چرخ خروجی سرعت چرخش زیاد باشد نیروی چرخش کم می شود و اگر چرخ خروجی سرعت چرخش کم باشد نیروی چرخش زیاد می شود

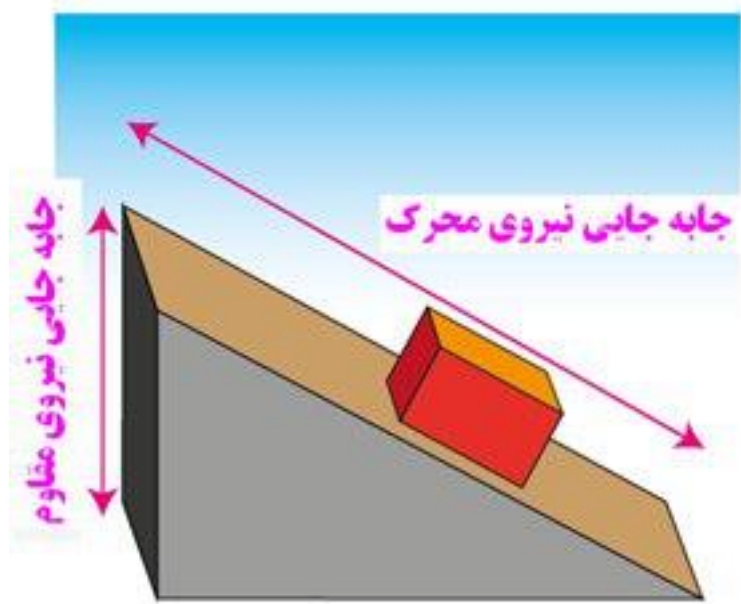
سطح شیب دار

در رابطه با سطح شیب دار هم فقط کافی است همان قانون پایستگی کار را بررسی کنیم.

کار نیروی محرک = کار نیروی مقاوم

نیروی محرک × جا به جایی نیروی محرک = نیروی مقاوم × جا به جایی نیروی مقاوم

نکته: برخی دانش آموزان چون حرکت جعبه (نیروی مقاوم) را روی سطح شیب دار می بینند طول سطح شیب دار را جا به جایی نیروی مقاوم در نظر می گیرند. حتما این نکته را توضیح دهید که جا به جایی نیروی مقاوم برابر با ارتفاع سطح شیب دار است چون نیروی مقاوم از سطح زمین به یک ارتفاع بالاتر منتقل می شود و طول سطح شیب دار در اصل جا به جایی نیروی محرک است.



نکته: برای محاسبه مزیت مکانیکی در سطح شیب دار فقط کافایت طول سطح شیب دار را بر ارتفاع سطح شیب دار تقسیم کنیم. یعنی در سطح شیب دار هر چه طول سطح شیب دار نسبت به ارتفاع آن بیشتر باشد نیروی محرک کمتری لازم دارد.

نکته: در سطح شیب دار مزیت مکانیکی همیشه وقت بیشتر از یک است چون همیشه طول سطح شیب دار از ارتفاع بیشتر است

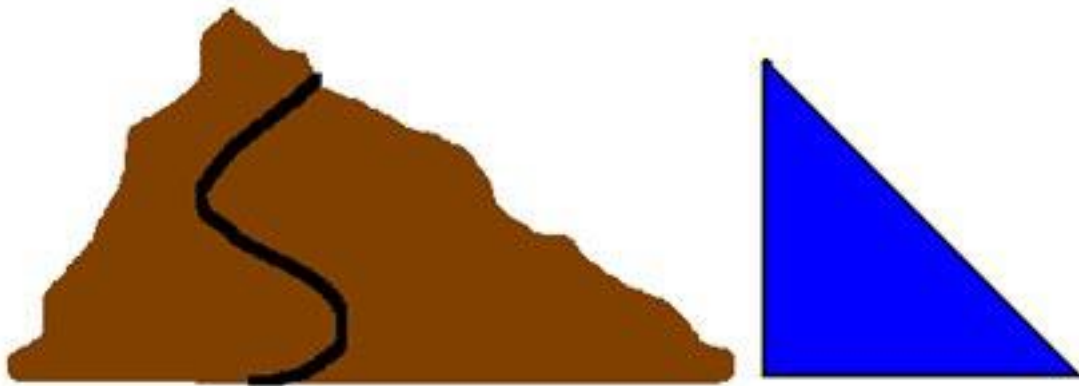
فکر کنید



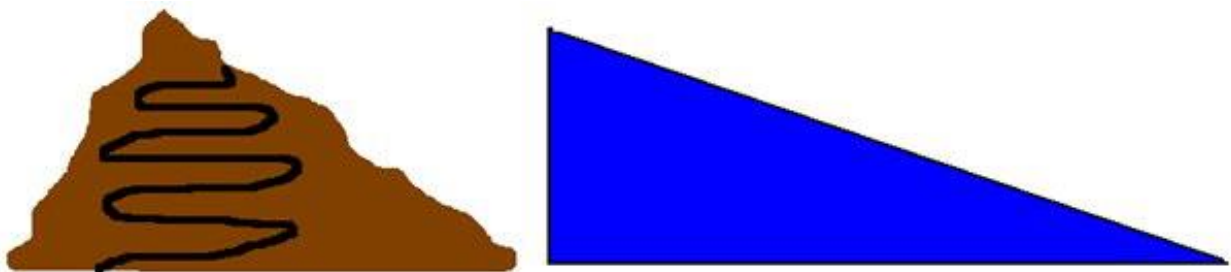
چرا در مناطق کوهستانی، قسمتی از جاده‌ها را به صورت پیچ‌های شیب‌دار می‌سازند؟

برای فکر کنید بالا می توانید از توضیحات زیر استفاده کنید

جاده ای که مارپیچ های زیادی دارد مانند سطح شیب داری است که طول آن زیاد است و هر چه طول جاده بیشتر باشد برای بالا رفتن ماشین نیروی محرک کمتری لازم است. (تصاویر زیر)



هر چه تعداد مارپیچ ها کمتر باشد طول جاده کمتر و شیب جاده بیشتر می شود در نتیجه برای بالا رفتن نیروی زیادی لازم است.



نکته اول: مزیت مکانیکی در اهرم نوع اول مقدار ثابتی نیست و بستگی به محل تکیه گاه دارد یعنی ممکن است برابر ۱ باشد ممکن است بیشتر از ۱ یا کمتر از ۱ باشد

نکته دوم: در اهرم نوع دوم مزیت مکانیکی همیشه بیشتر از ۱ است چون همیشه طول بازوی محرک بیشتر از طول بازوی مقاوم است

نکته سوم: در اهرم نوع سوم مزیت مکانیکی همیشه کمتر از ۱ است چون همیشه طول بازوی محرک کمتر از طول بازوی مقاوم است

نکته چهارم: در قرقره ثابت مزیت مکانیکی همیشه برابر ۱ است چون همیشه طول بازوی محرک و طول بازوی مقاوم برابر است

نکته پنجم: در قرقره متحرک مزیت مکانیکی همیشه برابر ۲ است چون همیشه طول بازوی محرک ۲ برابر طول بازوی مقاوم است

نکته ششم: در قرقره های مرکب مزیت مکانیکی برابر است با تعداد رشته های طناب که به قرقره های متحرک متصل هستند. برای این که مزیت مکانیکی قرقره مرکب را مشخص کنید دستتان را روی قرقره های ثابت بگذارید و تعداد طنابهایی که به قرقره های متحرک تماس دارند را بشمارید.

نکته هفتم: در چرخ دنده ها برای تعیین مزیت مکانیکی فقط کافی است تعداد دندانه های چرخ دنده خروجی را بر تعداد دندانه های چرخ ورودی تقسیم کنید. عدد حاصل مزیت مکانیکی چرخ دنده خواهد بود

نکته هشتم: در سطح شیب دار همیشه مزیت مکانیکی بیشتر از ۱ است چون همیشه طول تخته (جا به جایی نیروی محرک) از ارتفاع تخته (جا به جایی نیروی مقاوم) بیشتر است

نکته نهم: مزیت مکانیکی یعنی این که ان ماشین نیروی ما را چند برابر می کند. مثلا اگر ماشینی مزیت مکانیکی ۲ داشته باشد یعنی نیروی ما را ۲ برابر می کند یا مثلا اگر ماشینی مزیت ۵ داشته باشد یعنی نیروی ما را ۵ برابر می کند و ..

نکته دهم: هر ماشینی که مزیت بالای ۱ داشته باشد نیروی ما را افزایش می دهد و هر ماشینی که مزیت کمتر از ۱ داشته باشد نیرو را کاهش می دهد ولی در عوض سرعت کار ما را افزایش می دهد.

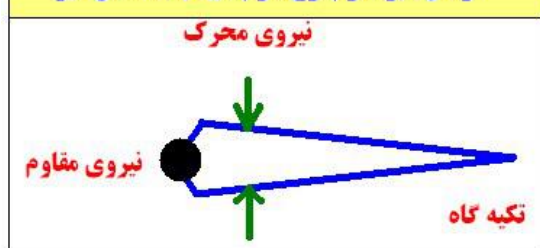
نکته:

یکی از وسایلی که بچه ها در قسمت اهرمها خیلی سوال میکنند ناخن گیر هست که ناخن گیر چه نوع اهرمی هست. تصویر زیر و توضیحات روی اون رو مطالعه بفرمایید.

قیچی میلگرد بری اهرم نوع دوم شبیه دسته ناخن گیر

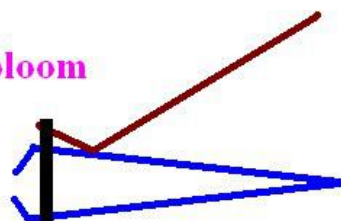


زغال گیر اهرم نوع سوم شبیه بدنه ناخن گیر

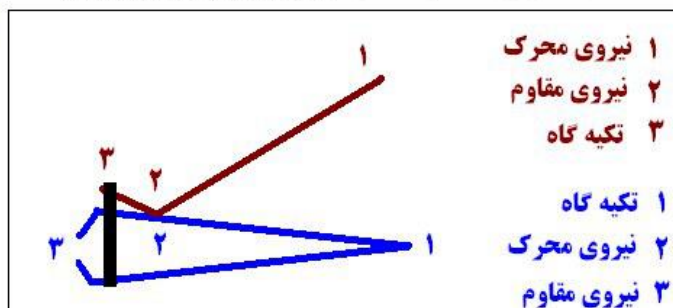


همین نیرو ها و تکیه گاه ها رو برین روی ناخن گیر

@tadriseoloom



ناخنکر از دو اهرم تشکیل شده قسمت پایین دقیقاً شبیه موجین یا زغال گیر که اهرم نوع سوم هست و قسمت بالا که اهرم نوع دوم هست شبیه فرغون یا قیچی هایی که باهاش میلگرد برش میزنن



یکی از بهترین مثالها برای اهرم نوع سوم ماشین دوخت هست که همه بچه ها باهاش سرو کار دارند.



“هرگز نباید نیروی کتاب را دست کم گرفت...”



شاد باشید.



بایس فزاون از اساءا حشام

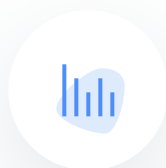
بای زحات تدریس علوم





اپلیکیشن درسی همیار

برنامه رایگان درسی همیار



تمام پایه ها

جواب کتاب ، تدریس و نمونه سوال



همیشه رایگان

برنامه همیار کاملا رایگان میباشد