

فصل نهم: ماشین‌ها

کلمات کلیدی: ماشین ساده، گشتاور نیرو، مزیت مکانیکی، اهرم، قرقره، سطح شیب‌دار، چرخ‌دنده



آموختید که هرگاه به جسمی نیرو وارد کنیم و آن جسم در اثر آن نیرو حرکت کند، کار انجام داده‌ایم. همچنین با نیروهای مختلفی آشنا شدید؛ اما نیرویی که ما بر اجسام وارد می‌کنیم یا به‌طور مستقیم و بدون استفاده از وسایل مختلف و ماشین است یا به‌واسطه وسایل مختلف و ماشین‌ها، این نیرو را اعمال می‌کنیم.

ماشین های ساده



یک ماشین ساده به یک وسیله مکانیکی (ابزار) با تعداد کمی اجزا که ممکن است بعضی قطعات آن متحرک باشند، گفته می شود که باعث آسان تر شدن کار می شود. به عنوان مثال، یک چکش که اجزای آن هیچ حرکتی ندارند، یک ماشین ساده است. ماشین های ساده می توانند «مقدار» یا «جهت» نیرو یا «مقدار جابه جایی» جسم را تغییر دهند. چکش می تواند کار ما را با تغییر جهت نیرو آسان تر کند. هنگامی چکش تغییر جهت نیرو می دهد

که ما بخواهیم با استفاده از سر میخ کش چکش، یک میخ را از تخته بیرون بکشیم. آنگاه ما بر روی دسته چکش، به سمت پایین نیرو وارد می کنیم؛ اما چکش به وسیله میخ کش، یک نیروی رو به بالا، بر میخ وارد می کند. همچنین چکش با افزایش مقدار نیرو، باعث آسان تر شدن کار می شود. انجام این کار با دست خالی بسیار دشوار یا حتی غیرممکن خواهد بود. چکش، کار را بسیار آسان تر می کند؛ زیرا نیروی رو به بالای سر میخ کش چکش، بسیار بیشتر از نیروی رو به پایین ما است که بر دسته چکش وارد می کنیم.

ماشین ها چگونه به ما کمک می کنند؟

آنچه مسلم است، ماشین ها کاربرد فراوانی در زندگی ما دارند. بعضی از ماشین ها از تعدادی ماشین های ساده ساخته شده اند. برای مثال دوچرخه از تعدادی اهرم، چرخ دنده، پیچ و ... ساخته شده است. هر ماشینی با هدف خاصی طراحی شده است. همان طور که گفتیم ماشین ها کار ما را آسان تر می کنند؛ بنابراین برای آنکه درک بهتری از نحوه کمک ماشین ها داشته باشیم، بهتر است بدانیم ما چه چیزی به ماشین می دهیم (ورودی ماشین) و ماشین چه چیزی به ما تحویل می دهد (خروجی ماشین).

ورودی ماشین شامل همه آن چیزهایی است که ما انجام می دهیم تا ماشین کار کند و خروجی آن چیزی است که ماشین برای ما انجام می دهد. برای مثال نیرویی که ما بر دسته چکش وارد می کنیم ورودی و نیرویی که میخ کش بر میخ وارد می کند خروجی چکش است. ورودی و خروجی ماشین ها ممکن است بر اساس نیرو، کار، انرژی، گشتاور نیرو، توان و ... بررسی شوند.

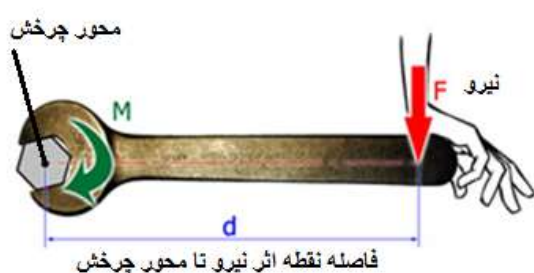
گشتاور نیرو

همان طور که در سال های گذشته خواندید، نیرو باعث شروع و توقف حرکت، تغییر جهت، تغییر تندی و تغییر شکل اجسام می شود. از تأثیرات دیگر نیرو، اثر چرخاندگی آن است. برای مثال با وارد کردن نیرو، یک در را باز و بسته می کنید یا یک پیچ را با آچار باز کرده و می بندید.

درب کلاس را با تغییر فاصله دست خود تا لولای درب (محور چرخش)، هل داده، باز کرده یا ببندید. آیا مقدار نیرویی که وارد می کنید، یکسان است؟ همان طور که مشاهده کردید، هرچه فاصله دست ما از لولای درب بیشتر باشد، درب کلاس، راحت تر باز یا بسته می شود. همچنین هرچه مقدار نیرویی که وارد می کنیم، بیشتر باشد، درب کلاس، آسان تر باز یا بسته می شود.

اثر چرخانندگی یک نیرو را گشتاور نیرو می گوئیم. به عبارت دیگر، عامل مؤثر در گشتن هر جسم به دور یک محور را

گشتاور نیرو می نامند. گشتاور نیرو کمیتی برداری است که «اندازه و جهت نیرو» و «فاصله نیرو تا محور چرخش» در مقدار آن مؤثر است.



بزرگی گشتاور نیرو، برابر با حاصل ضرب اندازه نیرو در فاصله محل اثر نیرو تا محور چرخش (بازوی گشتاور) است.

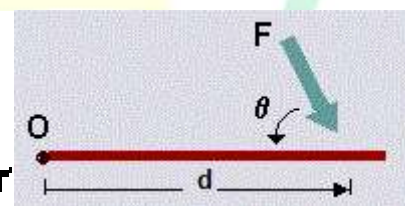
اندازه نیرو $\times$ فاصله نقطه اثر نیرو تا محور چرخش = اندازه گشتاور نیرو

به عبارت ساده تر

نیرو عمودی $\times$ بازوی گشتاور = گشتاور نیرو

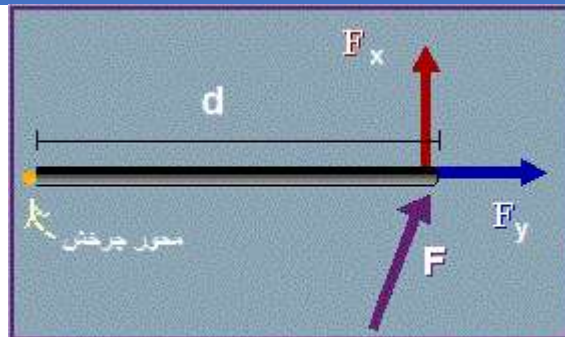
یکای نیرو نیوتون (N) و یکای فاصله متر (m) است؛ بنابراین یکای گشتاور نیرو، نیوتون متر (N.m)

است.



$$= d \times F = d \times F \sin(\theta) \quad \tau$$

توجه داشته باشید که نیروی اعمال شده (F) و بازوی گشتاور (d)، مستقل از جسم هستند. علاوه بر این نیروی وارد شده بر محور چرخش، تأثیری در گشتاور نیرو نخواهد شد؛ زیرا بازوی گشتاور آن صفر است. برای درک این موضوع، نیروی F را به دو نیروی عمودی (F_x) و شعاعی (F_y) تقسیم می کنیم (مطابق شکل زیر). نیروی شعاعی (F_y)، تأثیری در گشتاور نیرو ندارد؛ زیرا این نیرو موازی با بازوی گشتاور بوده و از محور چرخش عبور می کند؛ بنابراین بازوی آن برابر با صفر است؛ اما نیروی عمودی (F_x)، به دلیل عمود بودن بر بازوی گشتاور، در گشتاور نیرو مؤثر است.



نکته: با توجه به اینکه کار و گشتاور از ترکیب نیرو و جابه‌جایی حاصل می‌شوند؛ اما دو کمیتی متفاوت از هم می‌باشند. نیرو وارد شده در گشتاور جسم را به گردش درمی‌آورد و ممکن است جسم را جابه‌جا نکند. ولی در انجام کار، جسم در اثر اعمال نیرو، جابه‌جا می‌شود.

مزیت مکانیکی

به نیرویی که باعث حرکت اجسام می‌شود نیروی محرک می‌گویند. نیرویی که در برابر حرکت جسم مقاومت می‌کند، نیروی مقاوم نامیده می‌شود. اگر یک ماشین ساده، واسطه بین نیروی محرک و نیروی مقاوم باشد، نیرویی که شما به یک ماشین وارد می‌کنید، نیروی محرک (ورودی) است و نیرویی که در برابر فعالیت‌های ماشین مقاومت می‌کند، نیروی مقاوم (خروجی) نامیده می‌شود. نیرویی که ماشین در پی نیروی محرک به جسم وارد می‌کند، نیروی خروجی نام دارد.

به‌عنوان مثال در یک چکش هنگام کشیدن یک میخ از یک تخته، نیروی محرک، نیرویی است که فرد بر دسته چکش وارد می‌کند. نیروی مقاوم، نیرویی است که میخ کش چکش بر میخ وارد می‌کند.

اینکه ماشین نیروی محرک ما را چند برابر افزایش می‌دهد (نسبت نیروی خروجی به نیروی ورودی)، مزیت مکانیکی (MA) یا در بعضی کتب (A) نامیده می‌شود. شما می‌توانید مزیت مکانیکی یک ماشین ساده را با تقسیم نیروی مقاوم (نیروی خروجی) به نیروی محرک (نیروی ورودی) پیدا کنید. فرض کنید شما نیروی 100 نیوتن، برای بلند کردن یک جعبه به وزن 700 نیوتن، بر یک جک اتومبیل وارد می‌کنید. مزیت مکانیکی جک، عبارت است از 700 تقسیم بر 100 که برابر با 7 می‌شود.

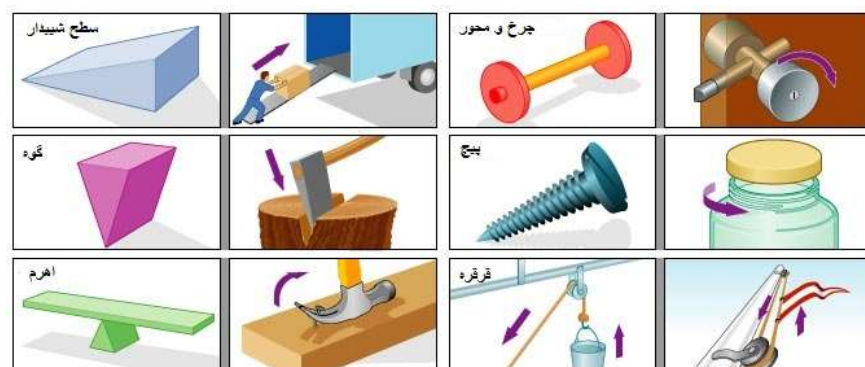
$$MA = \frac{R}{E} \text{ یا } \text{مزیت مکانیکی} = \frac{\text{نیروی مقاوم}}{\text{نیروی محرک}}$$

اندازه مزیت مکانیکی چه ارتباطی با نوع کمک ماشین‌ها دارد؟ همان‌طور که قبلاً گفته شد، ماشین‌ها به روش‌های مختلفی به ما کمک می‌کنند. کلمه مزیت به معنای برتری است؛ مزیت مکانیکی، یعنی برتری ماشین نسبت به دست‌خالی. گاهی اوقات هدف ما از به‌کارگیری ماشین، افزایش نیرو، گاهی افزایش تندی و گاهی تغییر جهت است. (گاهی نیز انتقال نیرو است).

توجه:

- ✓ اگر ماشین، صرفاً باعث تغییر جهت نیرو شود، مزیت برابر یک ($MA = 1$)، خواهد بود.
 - ✓ اگر ماشین، افزایش نیرو دهد، خواه تغییر جهت دهد یا ندهد، مزیت مکانیکی بیشتر از یک ($MA > 1$) خواهد بود.
 - ✓ اگر ماشین، افزایش تندی و مسافت دهد، خواه تغییر جهت دهد یا ندهد، مزیت مکانیکی کمتر از یک ($MA < 1$) خواهد بود.
- توجه: هیچ ماشین ساده‌ای به‌طور هم‌زمان نمی‌تواند، هم با افزایش نیرو و هم افزایش تندی و مسافت به ما کمک کند.
- نکته: در این فصل از نیروی اصطکاک صرف‌نظر شده است.

انواع ماشین‌های ساده

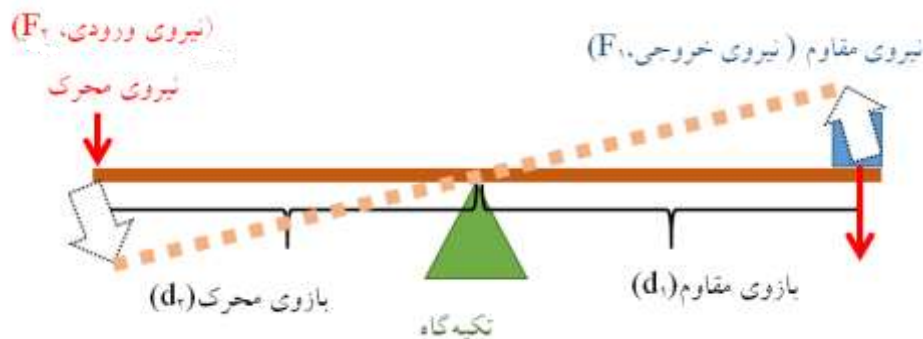


البته بالابر هیدرولیک نیز از ماشین‌های ساده است که در فصل فشار، به آن اشاره شده است.

اهرم



شاید تاکنون با الاکلنگ بازی کرده باشید. الاکلنگ ساده‌ترین نوع اهرم است که وسط میله‌ی (چوب) آن به یک نقطه تکیه داده شده است. درواقع اهرم نوعی ماشین ساده است که از یک میله محکم که به یک نقطه محوری تکیه داده شده، ساخته شده است. بخشی از میله که فرد به آن نیرو وارد می‌کند؛ یعنی فاصله تکیه‌گاه تا نیروی محرک، بازوی محرک اهرم نامیده می‌شود. بخشی از میله که در آن اهرم یک نیروی خروجی تولید می‌کند؛ یعنی فاصله تکیه‌گاه تا نیروی مقاوم، بازوی مقاوم نامیده می‌شود.



در شکل بالا، گشتاور نیروی محرک که از رابطه (نیروی محرک $\times$ بازوی محرک) به دست می آید، می خواهد اهرم را در جهت پادساعت گرد (خلاف حرکت عقربه ساعت) بچرخاند و گشتاور نیروی مقاوم که از رابطه (نیروی مقاوم $\times$ بازوی مقاوم) به دست می آید، می خواهد اهرم را در جهت ساعت گرد (حرکت عقربه ساعت) بچرخاند. چنانچه میزان گشتاور هر دو طرف اهرم با یکدیگر برابر باشد، اثر چرخشی نیروهای هر دو طرف، یکدیگر را خنثی کرده و اهرم به حالت تعادل در خواهد آمد.

گشتاور نیروی پادساعت گرد = گشتاور نیروی ساعت گرد

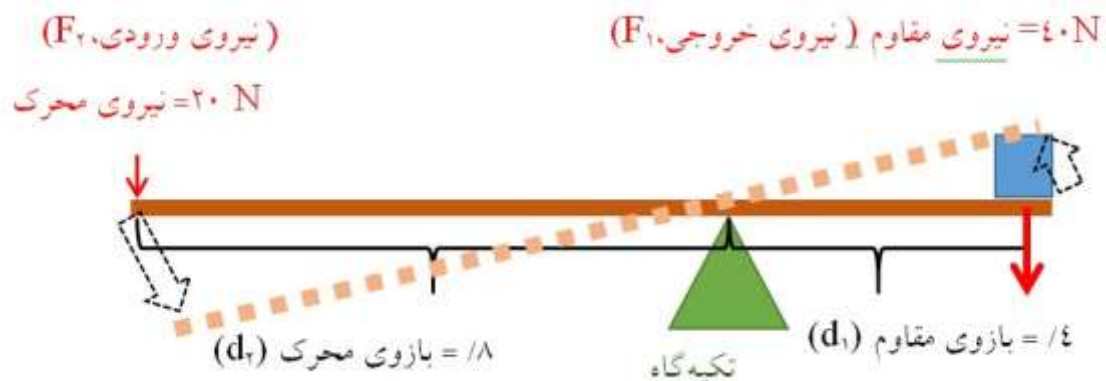
$$d_1 \times F_1 = d_2 \times F_2$$

موقعیت تکیه گاه، نیروی محرک (تلاش)، و نیروی مقاوم (خروجی) در بین اهرم ها متفاوت است.

در برخی اهرم ها تکیه گاه دقیقاً بین نیروی محرک و مقاوم قرار دارد (بازوی محرک = بازوی مقاوم). در این حالت اگر اهرم در تعادل باشد، نیروی محرک و نیروی مقاوم باهم برابر خواهند بود. الکلنگ مثالی از این نوع اهرم است.

همان طور که در شکل زیر می بینید، گاهی اوقات اهرم، نیروی خروجی (مقاوم) بیشتری نسبت به نیروی ورودی (محرک) تولید می کند. زمانی که تکیه گاه به نیروی مقاوم نزدیک تر باشد، بازوی محرک بزرگ تر از بازوی مقاوم خواهد بود، در نتیجه نیروی خروجی (مقاوم) بیشتر از نیروی ورودی (محرک) خواهد بود؛ مانند قیچی فلزبری.





مزیت این اهرم برابر است با: $\text{مزیت مکانیکی} = \frac{\text{نیروی مقاوم}}{\text{نیروی محرک}}$ یا $A = \frac{R}{E}$

$$\text{مزیت مکانیکی} = \frac{40}{20} = 2$$

همچنین می توان مزیت مکانیکی اهرم را با تقسیم بازوی محرک به بازوی مقاوم به دست آورد.

$$A = \frac{L_E}{L_R} \text{ یا } \text{مزیت مکانیکی} = \frac{\text{بازوی محرک}}{\text{بازوی مقاوم}}$$

$$\text{مزیت مکانیکی} = \frac{0/8}{0/4} = 2$$

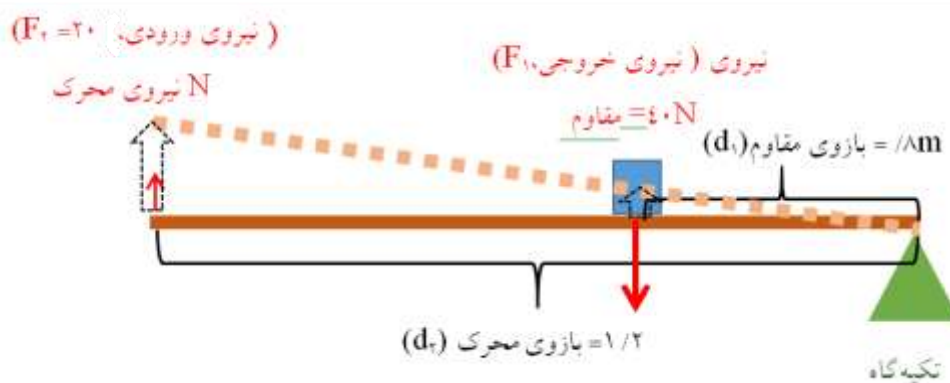
بنابراین می توان نتیجه گرفت:

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

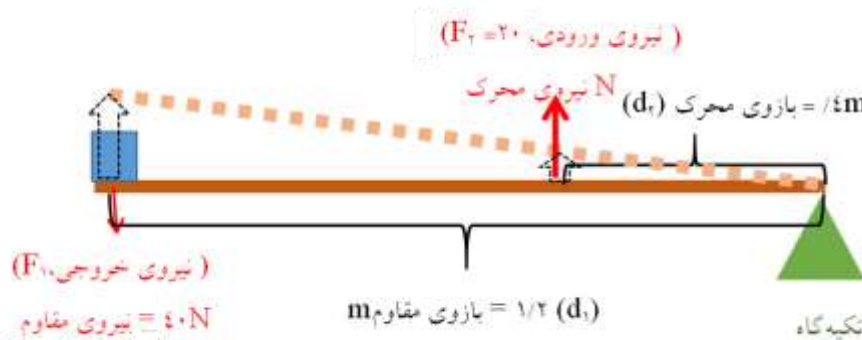
حالت دیگری نیز وجود دارد که در آن بازوی مقاوم بزرگ تر از بازوی محرک است. در این حالت، اهرم با افزایش تندی و مسافت به ما کمک می کند؛ مانند قیچی کاغذبری.



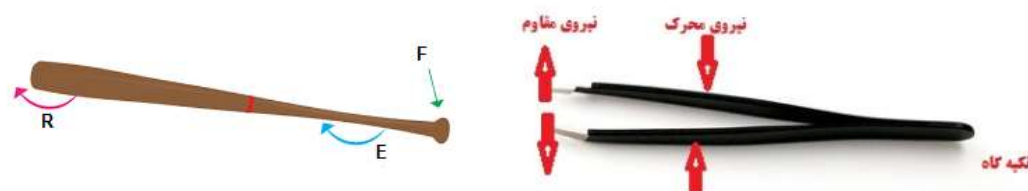
در برخی از انواع اهرم ها، نیروی خروجی (مقاوم)، بین نیروی محرک و تکیه گاه قرار دارد. این اهرم جهت نیروی محرک را تغییر نمی دهد. با این حال، مزیت مکانیکی این اهرم ها بیشتر از یک است؛ زیرا بازوی محرک در آن ها طولانی تر از بازوی مقاوم است. به عنوان مثال در چرخ دستی، بازوی محرک بزرگ تر از بازوی مقاوم است. در نتیجه نیرویی که فرد در جهت بالا، به چرخ دستی وارد می کند، کمتر از وزن بار (نیروی مقاوم) است. در واقع اهرم، نیروی ما را افزایش می دهد. در عین حال میزان جابه جایی نیروی محرک بیشتر از اندازه جابه جایی بار (نیروی مقاوم) است. گردوشکن، فندق شکن و دربازکن نوشابه نمونه هایی از این اهرم ها هستند.



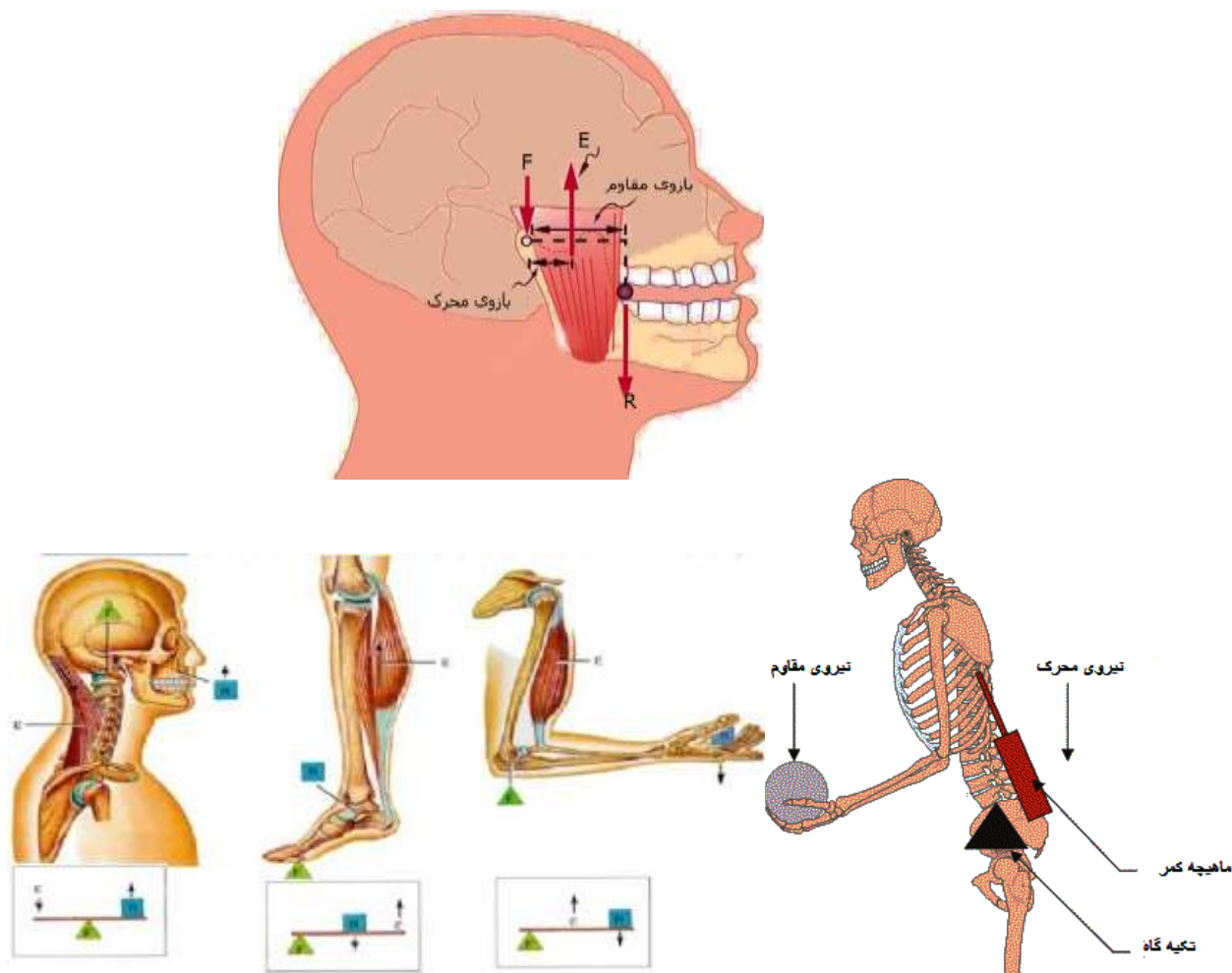
در برخی دیگر از اهرم ها نیروی محرک بین تکیه گاه و نیروی خروجی (مقاوم) قرار دارد. این نوع اهرم ها، نیز جهت نیروی محرک را تغییر نمی دهند. با این حال نیروی خروجی کمتری نسبت به نیروی ورودی تولید می کنند. در واقع مزیت این اهرم ها کمتر از یک است؛ اما هدف استفاده از این نوع اهرم ها، افزایش تندی و مسافت اثر نیرو است. در این نوع اهرم میزان جابه جایی نیروی مقاوم بیشتر از جابه جایی نیروی محرک است.



ساعد دست، فک صورت، چوب بیس بال، موچین، قاشق و چنگال نمونه‌هایی از این نوع از اهرم ها هستند.



شکل انواع اهرم‌های بدن



قرقره‌ها

قرقره چرخ شیارداری است که توسط حرکت یک نخ که از درون شیار عبور می‌کند، حول یک محور آزادانه می‌چرخد. قرقره‌ها نوعی اهرم هستند.



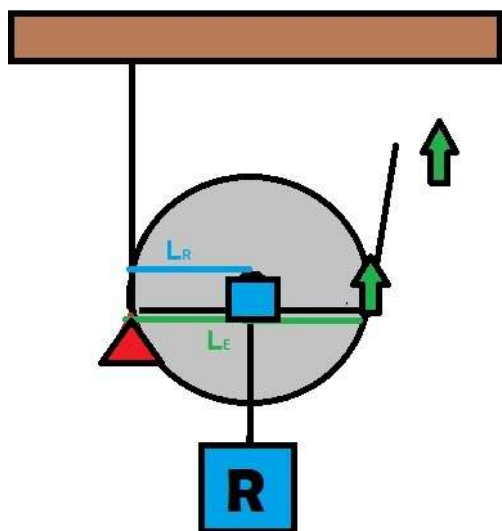
قرقره‌ها را بر اساس حرکت، به دو گروه اصلی ثابت و متحرک تقسیم‌بندی می‌کنند. از ترکیب دو یا چند قرقره، قرقره مرکب به وجود می‌آید.

در قرقره ثابت، محور به یک نقطه ثابت متصل است و قرقره با حرکت نخ، جابه‌جا نمی‌شود. قرقره ثابت باعث تغییر جهت نیرو می‌شود؛ اما نیرو را افزایش نمی‌دهد. این قرقره شبیه اهرم نوع اول، حالت اول است؛ بنابراین مزیت مکانیکی آن برابر عدد یک است.

در قرقره متحرک، با حرکت نخ قرقره جابه‌جا شده و تغییر مکان می‌دهد. معمولاً محور قرقره متحرک به یک جسم در حال بلند شدن (نیروی مقاوم) متصل است. این نوع قرقره همواره نیرو را افزایش می‌دهد؛ اما باعث تغییر جهت نیرو نمی‌شود. مزیت مکانیکی این قرقره 2 می‌باشد. قرقره متحرک، شبیه اهرم نوع دوم است.

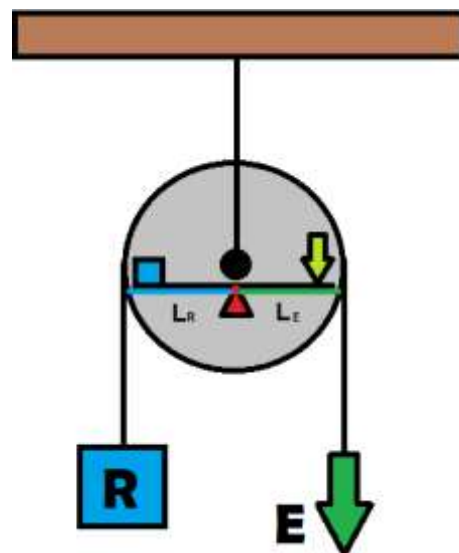
قرقره متحرک

$$\text{مزیت مکانیکی} = \frac{\text{بازوی محرک}}{\text{بازوی مقاوم}} = 2$$



قرقره ثابت

$$\text{مزیت مکانیکی} = \frac{\text{بازوی محرک}}{\text{بازوی مقاوم}} = 1$$



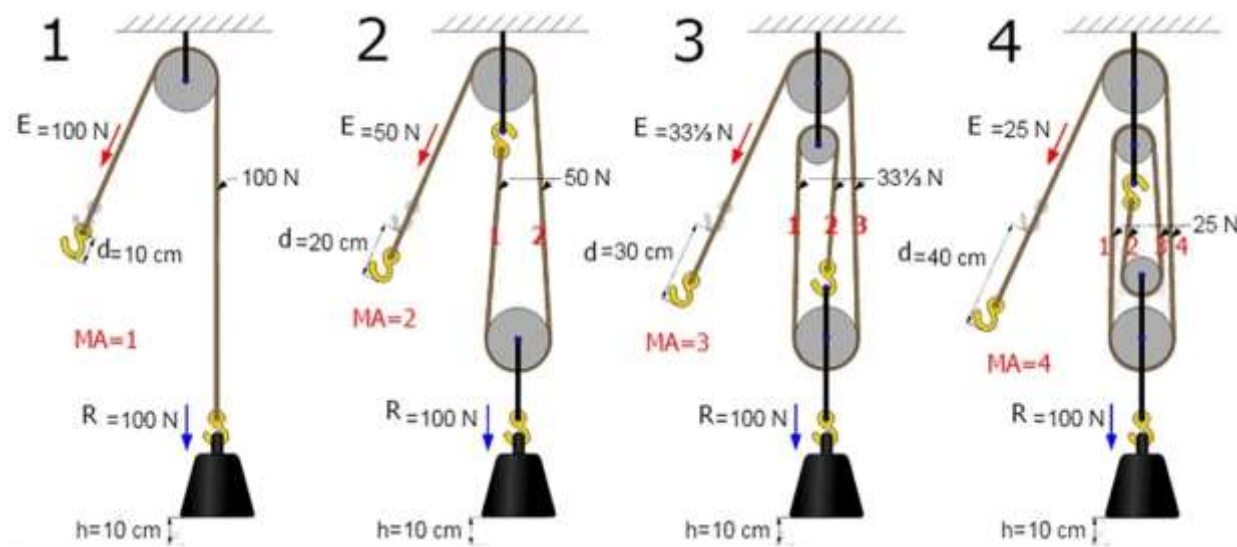
قرقره متحرک با افزایش نیرو به ما کمک می‌کند.

قرقره ثابت با تغییر جهت نیرو به ما کمک می‌کند.

برای آن‌که به مزیت‌های مکانیکی بالاتری دست‌یابیم، می‌توانیم دو یا چند قرقره ثابت و متحرک را باهم ترکیب کرده و یک قرقره مرکب به وجود آوریم.

مزیت مکانیکی در قرقره مرکب با توجه به نوع بسته شدن قرقره‌ها تعیین می‌شود.

❖ اگر در بستن قرقره مرکب از یک طناب استفاده شود. مزیت مکانیکی از طریق شمارش تعداد نخ‌هایی که به قرقره‌های متحرک وصل شده‌اند و آن‌ها را بالا می‌کشند، محاسبه می‌شود.



قرقره	نیروی مقاوم (N)	جابه‌جایی نیروی مقاوم (m)	کار نیروی مقاوم (J)	نیروی محرک (N)	جابه‌جایی نیروی محرک (m)	کار نیروی محرک (J)	مزیت مکانیکی
1	100	0/1	10	100	0/10	10	1
2	100	0/1	10	50	0/20	10	2
3	100	0/1	10	33/33	0/30	10	3
4	100	0/1	10	25	0/40	10	4

در شکل‌های 2، 3 و 4 برای بلند کردن وزنه‌ها از نیروی کمتری استفاده شده است؛ اما در این جابه‌جایی‌ها، به همان نسبت طناب بیشتری کشیده شده است.

برای مثال در قرقره دوم، نیروی محرک، 2 برابر افزایش یافته است و نخ نیز دو برابر جابه‌جایی وزنه، کشیده شده است.

اگر نگاهی به جدول بیان‌دازیم، خواهیم دید که اندازه کار نیروی محرک با اندازه کار نیروی مقاوم در تمامی قرقره‌ها باهم برابر است. پس می‌توان نتیجه گرفت: در صورت صرف‌نظر از نیروی اصطکاک، اندازه کار نیروی محرک با اندازه کار نیروی مقاوم برابر است.

اندازه کار نیروی مقاوم = اندازه کار نیروی محرک

چرخ دنده‌ها

دو چرخه، اتومبیل، ساعت، چرخ گوشت و بسیاری از ماشین‌های پیچیده دارای چرخ دنده هستند. معمولاً وسایل برقی دارای یک



موتور الکتریکی کوچک هستند که با تندی بالایی می‌چرخد. این موتور می‌تواند توان مورد نیاز را تأمین کند؛ اما گشتاور آن به اندازه کافی زیاد نیست. مثلاً در یک دریل برقی باید گشتاور بالا برود تا دریل بتواند اجسام سخت را سوراخ کند؛ ولی موتور الکتریکی گشتاور کمی را تولید می‌کند و در عوض تندی بالایی دارد. استفاده از چرخ دنده این مشکل را حل می‌کند.

هر چرخ دنده از یک صفحه دایره‌ای که لبه‌های آن به شکل دندان‌ها برش خورده است ساخته شده است. اندازه دندان‌ها از یک صفحه، مناسب اندازه شیارهای صفحه دیگری است که در آن فرو رفته و باهم می‌چرخند.



معمولاً از چرخ دنده‌ها برای یکی از کارهای زیر استفاده

می‌شوند:

1- تغییر جهت چرخش

2- افزایش یا کاهش سرعت چرخشی (تعداد دور در واحد

زمان)

3- انتقال حرکت دورانی به یک محور دیگر

4- هم‌زمان‌سازی حرکت دو محور

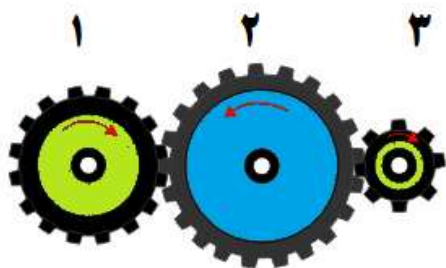
5- تغییر گشتاور نیرو

مکانیزم چرخ دنده‌ها سیستمی است که حداقل از دو چرخ دنده تشکیل شده است که به صورت جفت کار می‌کنند. از نظر انتقال قدرت، مکانیزم چرخ دنده شامل یک چرخ دنده محرک و یک یا چند چرخ دنده متحرک می‌باشد. چرخ دنده محرک معمولاً به موتور متصل است و با چرخش آن، چرخ دنده‌های متحرک به حرکت درمی‌آیند.

چگونگی کارکرد چرخ دنده‌ها به تعداد دندان‌های آن، بستگی دارد. اگر دو چرخ دنده باهم ترکیب شوند، جهت چرخش آن‌ها باهم متفاوت خواهد بود. اگر دو چرخ دنده ترکیب شده، هم‌اندازه باشند، سرعت چرخشی هر دو برابر هم خواهد بود؛ اما معمولاً اندازه

چرخ‌دنده‌های ترکیب‌شده باهم تفاوت دارد؛ بنابراین سرعت چرخشی چرخ‌دنده کوچک‌تر بیشتر از سرعت چرخشی چرخ‌دنده بزرگ‌تر خواهد بود.

برای محاسبه سرعت چرخشی چرخ‌دنده، از رابطه زیر استفاده می‌کنیم.



سرعت چرخشی چرخ محرک $N_1 =$

سرعت چرخشی چرخ وسط $N_2 =$

سرعت چرخشی چرخ متحرک آخر $N_3 =$

تعداد دنده‌های چرخ محرک $T_1 =$

تعداد دنده‌های چرخ وسط $T_2 =$

تعداد دنده‌های چرخ متحرک آخر $T_3 =$

$$\frac{N_1}{N_2} = \frac{T_2}{T_1}$$

و

$$\frac{N_2}{N_3} = \frac{T_3}{T_2}$$

$$\frac{N_1}{N_3} = \frac{T_3}{T_1}$$

یا

$$\frac{N_1}{N_2} \times \frac{N_2}{N_3} = \frac{T_2}{T_1} \times \frac{T_3}{T_2}$$

همان‌طور که مشاهده می‌کنید، چرخ‌دنده دوم یا واسطه در تغییر سرعت چرخشی چرخ‌دنده آخر نقشی ندارد؛ اما در انتقال نیرو از

چرخ‌دنده محرک (اول) به چرخ‌دنده متحرک (آخر) مفید است.

برای آنکه بتوانیم تعداد دورهای چرخ‌دنده‌های دیگر را با تعداد چرخش معینی از یک چرخ‌دنده محاسبه کنیم، به طریق زیر عمل

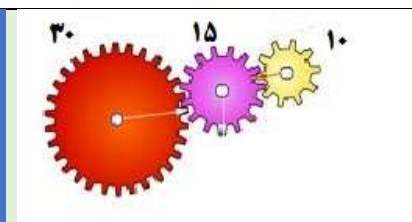
می‌کنیم. باید بدانیم که تعداد دنده‌های هر چرخ‌دنده ضرب در تعداد دورهای آن، در تمامی چرخ‌دنده‌هایی که مانند شکل بالا هستند

(هم‌محور نیستند)، باهم برابرند. پس، از چرخ‌دنده‌ای که تعداد دورهایش مشخص است (معمولاً اول)، شروع می‌کنیم و تا آخر ادامه

می‌دهیم. مانند زیر

تعداد دورهای چرخ‌دنده دوم $\times$ تعداد دنده‌های چرخ‌دنده دوم = تعداد دورهای چرخ‌دنده اول $\times$ تعداد دنده‌های چرخ‌دنده اول

مثال: در شکل زیر اگر چرخ‌دنده قرمز سمت چپ، 3 دور بچرخد، چرخ‌دنده‌های دیگر، چند دور می‌چرخند؟



$$3 \times 30 = 90$$

$$15 \times x_2 = 90 \quad x_2 = \frac{90}{15} = 6 \text{ تعداد دورهای چرخ دنده دوم}$$

$$10 \times x_3 = 90 \quad x_3 = \frac{90}{10} = 9 \text{ تعداد دورهای چرخ دنده سوم}$$

به طور کلی مزیت مکانیکی سیستم چرخ دنده ها به صورت زیر محاسبه می شود.

$$\text{مزیت مکانیکی چرخ دنده} = \frac{\text{تعداد دورهای چرخ دنده ورودی}}{\text{تعداد دورهای چرخ دنده خروجی}}$$

سطح شیبدار



در کنار راه پله های ورودی بسیاری از ساختمان های اداری، یک سطح شیبدار نیز برای استفاده افرادی که با صندلی چرخ دار جابه جا می شوند، ساخته شده است. یک تخته الوار، می تواند به عنوان یک سطح شیبدار مورد استفاده قرار گیرد. سطح شیبدار به سطحی گفته می شود که با سطح افق زاویه داشته و اجسام، بر اثر نیرو می توانند روی آن به سمت بالا یا پایین سرخورده یا بغلتند.

مزیت مکانیکی سطح شیبدار

سطوح شیبدار، از آن جهت مفید هستند که

مقدار نیروی لازم برای حرکت عمودی یک

جسم را کاهش می دهند؛ به عبارت دیگر، نیروی

محرک را افزایش می دهند. از سطوح شیبدار

برای جابه جایی اجسام سنگین نیز استفاده

می شود. برای محاسبه مزیت مکانیکی سطح



شیبدار، می توان نیروی خروجی (مقاوم) را بر نیروی ورودی (محرک) تقسیم می کنیم. همچنین می توان میزان مسافت پیموده شده نیروی محرک (طول سطح شیبدار در صورت مستقیم بودن مسیر) را بر میزان جابه جایی نیروی مقاوم (ارتفاع سطح شیبدار) تقسیم کنیم.

برای مثال اگر وزن جسمی 2000 نیوتن باشد و با استفاده از سطح شیبدار 2 متری، با نیروی 1000 نیوتن جسم را تا ارتفاع 1 متر بالا ببریم، مزیت مکانیکی آن به صورت زیر محاسبه می شود.

$$\text{مزیت مکانیکی} = \frac{\text{نیروی مقاوم}}{\text{نیروی محرک}} = \frac{2000}{1000} = 2$$

یا

$$\text{مزیت مکانیکی} = \frac{2}{1} = 2$$

$$\text{مزیت مکانیکی} = \frac{\text{طول سطح شیبدار}}{\text{ارتفاع سطح شیبدار}}$$

در مثال فوق اگر از سطح شیبدار طولی تری (4 متری) استفاده کنیم، مزیت مکانیکی به صورت زیر زیاده تر خواهد شد.

$$\text{مزیت مکانیکی} = \frac{4}{1} = 4 \quad \text{مزیت مکانیکی سطح شیبدار} = \frac{\text{طول سطح شیبدار}}{\text{ارتفاع سطح شیبدار}}$$

در این حالت نیروی محرک لازم برای بالا بردن جسم، کمتر از قبل خواهد بود.

$$\text{مزیت مکانیکی سطح شیبدار} = \frac{\text{نیروی مقاوم}}{\text{نیروی محرک}} \quad 4 = \frac{2000}{X} \quad X = \frac{2000}{4} = 500N$$



برای آنکه خودروها با نیروی محرک کمتری بتوانند از جاده‌های کوهستانی بالا روند، این جاده‌ها را مارپیچ می‌سازند تا با افزایش طول سطح شیب‌دار، مزیت مکانیکی بیشتر شود.

کار عملی (یک مورد را به دلخواه، انجام دهید)

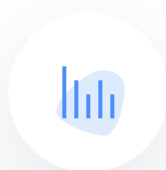
- 1- تحقیق در مورد انواع ماشین‌ها
 - 2- ساختن اهرم و وزنه
 - 3- تحقیق در مورد بازده ماشین‌های خانگی
 - 4- روزنامه دیواری درباره انواع چرخ‌دنده‌ها و نحوه استفاده از آنها
 - 5- روزنامه دیواری درباره انواع قرقره‌ها و کاربرد آنها در زندگی
 - 6- روزنامه دیواری درباره کاربرد سطح شیب‌دار در زندگی
 - 7- روزنامه دیواری درباره کاربرد اهرم‌ها در زندگی
- نکته: زمان تحویل کار عملی‌های فوق فقط یک جلسه و بعد از تدریس این فصل می‌باشد.
- تهیه فایل صوتی سؤال و جواب‌های تکلیف منزل (فرصت تحویل: تا سه جلسه پس از تدریس می‌باشد).





اپلیکیشن درسی همیار

برنامه رایگان درسی همیار



تمام پایه ها

جواب کتاب ، تدریس و نمونه سوال



همیشه رایگان

برنامه همیار کاملا رایگان میباشد