

## فصل ۹

### ماشین ها



هر ماشین برای منظور و کار مشخصی طراحی و ساخته شده است

همه آن چیزهایی که انجام می دهیم تا ماشین کار کند را **ورودی ماشین** می گویند\* .

همه آن چیزهایی که ماشین برای ما انجام می دهد را **خروجی ماشین** می گویند.

وسیله ای که کارها را آسان تر می کند، **ماشین** می باشد.

انواع ماشین : ۱- ساده      ۲- پیچیده

وسیله ای که کار ساده انجام می دهد را ماشین ساده گویند.

در ماشین پیچیده ، ماشین ساده باهم در ارتباط بوده و یک هدف را دنبال می کنند\* . دو چرخه یک

ماشین پیچیده است که به ما امکان حرکت سریع تر و جابه جایی بیشتری را به ما می دهد.

**انواع ماشین ساده :** ۱- اهرم ۲- سطح شیبدار ۳- طناب و قرقره ۴- چرخ دنده ۵- چرخ و محور

**گشتاور:** اثر چرخانندگی یک نیرو را گشتاور نیرو می‌گوییم.

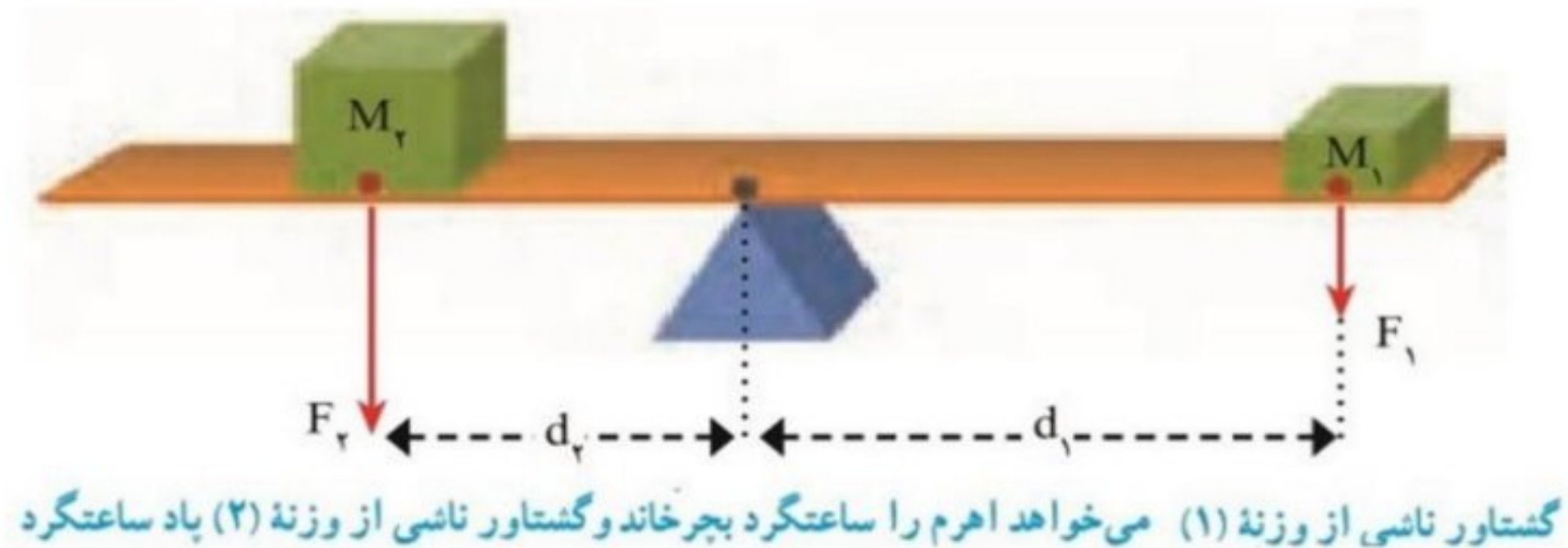
فاصله نقطه اثر نیرو تا محور چرخش (متر)  $\times$  اندازه نیرو (نیوتن N) = گشتاور نیرو (نیوتن متر Nm)

عوامل موثر در گشتاور نیرو: ۱- اندازه نیرو ۲- فاصله نیرو تا محور چرخش

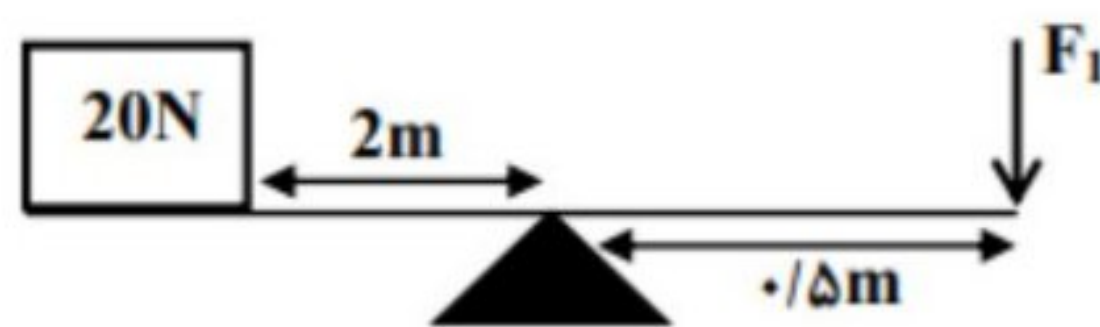
سوال: چرا با آچار بلندتر، مهره محکم‌تر می‌توان آسانتر باز کرد؟ زیرا هر چه فاصله نقطه اثر نیرو تا محور چرخش بیشتر شود، اندازه گشتاور نیرو افزایش می‌یابد و آچار راحت‌تر می‌تواند مهره را باز کند.

**اهرم:** ساده‌ترین شکل اهرم الاکلنگ است که در وسط میله آن یک تکیه‌گاه قرار دارد.

در اهرم‌ها می‌توان فاصله تکیه‌گاه تا دو جسم را چنان تنظیم کرد که اهرم در حال تعادل قرار گیرد. وقتی اهرم در حال تعادل است، اثر چرخشی هر یک از نیروها یکدیگر را خنثی می‌کنند. یعنی در حالت تعادل اندازه گشتاور نیروی ساعتگرد با گشتاور نیروی ساعتگرد با هم برابر است.



مثال: در شکل روبه‌رو نیروی محرک ( $F_1$ ) چقدر باشد، تا دستگاه در حالت تعادل باقی بماند؟



گشتاور نیروی پاد ساعتگرد = گشتاور نیروی ساعتگرد

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

$$F_1 \times 0.5 \text{ m} = 20 \text{ N} \times 2 \text{ m}$$

$$F_1 = \frac{20 \text{ N} \times 2 \text{ m}}{0.5 \text{ m}} = 80 \text{ N}$$

**مزیت مکانیکی :** مزیت مکانیکی یک ماشین در حالت تعادل، به صورت نسبت اندازه نیروی مقاوم به



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

سوال : اگر مزیت مکانیکی اهرمی ۲ و اندازه نیروی مقاوم آن 150 N باشد، اندازه نیروی محرک چقدر باشد تا جسم در حالت تعادل باقی بماند؟

$$F_1 = ? \text{ نیروی محرک} , 150 \text{ N} = \text{نیروی مقاوم} , 2 = \text{مزیت مکانیکی}$$

$$\text{مزیت مکانیکی} = \frac{\text{اندازه نیروی مقاوم}}{\text{اندازه نیروی محرک}} \rightarrow 2 = \frac{150 \text{ N}}{F_1} \rightarrow F_1 = \frac{150 \text{ N}}{2} = 75 \text{ N}$$

### قرقره:

چرخي که آزادانه دور محوري می چرخد.

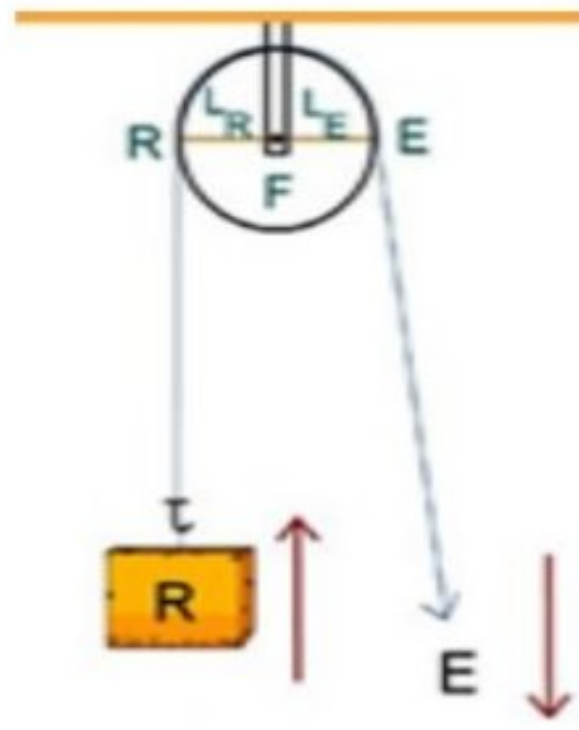
انواع قرقره : ۱- قرقره ساده      ۲- قرقره مرکب

قرقره ساده خود به دو دسته تقسیم می شود :

قرقره ثابت: به جایی متصل است و جابه جا نمی شود.

قرقره متحرک: همراه با حرکت نخ جابه جا می شود.

## قرقره ثابت :



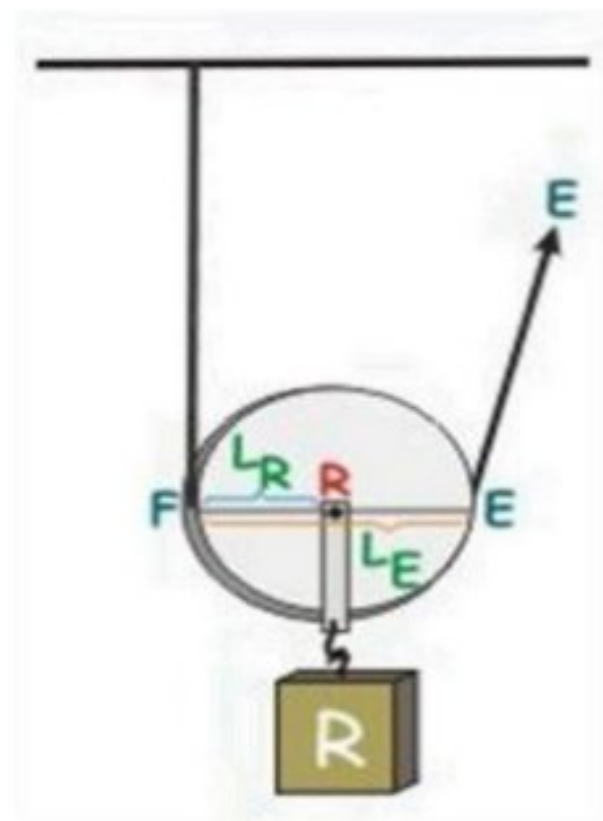
جابه جایی محرک = جابه جایی مقاوم

بازوی محرک = بازوی مقاوم = شعاع قرقره

اگر اصطکاک صرف نظر شود : نیروی محرک = نیروی مقاوم

در حالت تعادل مزیت مکانیکی این اهرم برابر با ۱ است.

## قرقره متحرک :



جابه جایی محرک = ۲ برابر جابه جایی مقاوم

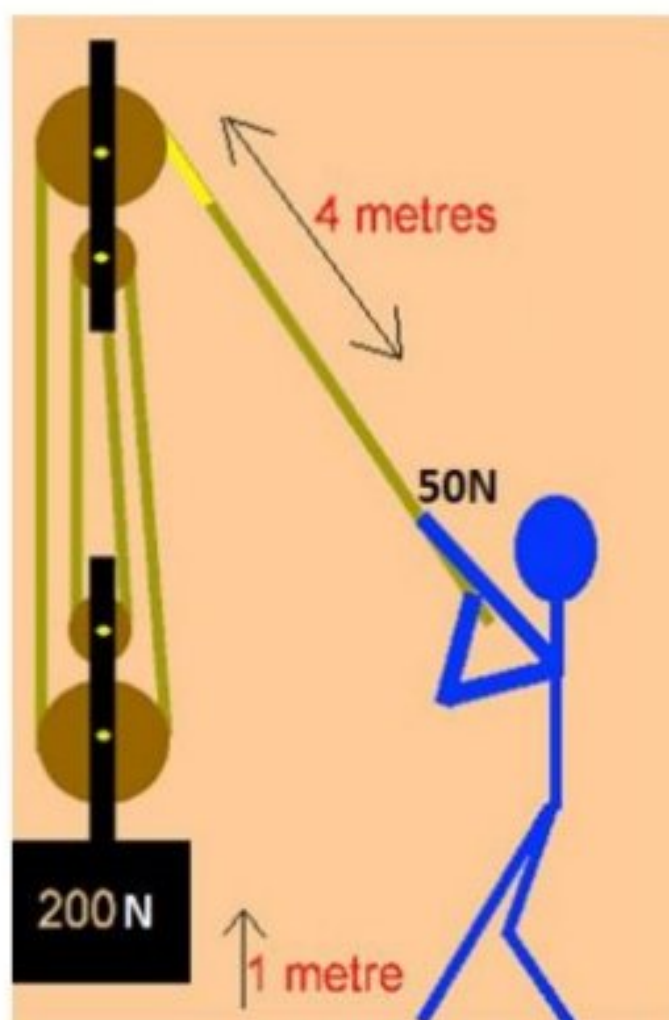
نیروی محرک نصف نیروی مقاوم است.

در حالت تعادل مزیت مکانیکی آن برابر ۲ است.

## قرقره مرکب :

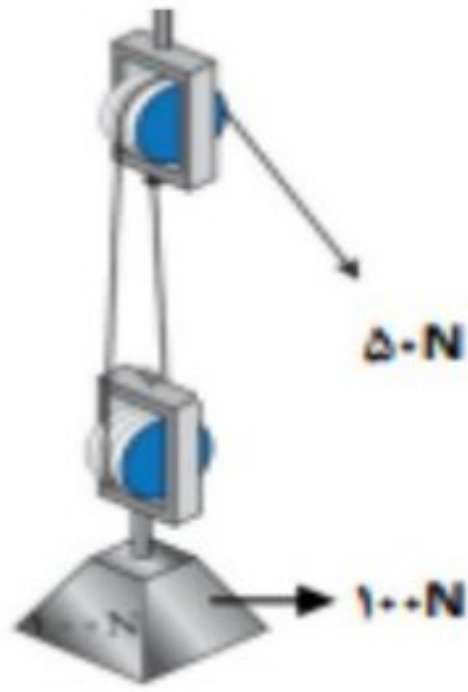


ترکیبی از قرقره های ساده و متحرک



بر اساس قانون پایستگی انرژی و با صرف نظر کردن از اصطکاک می توان نوشت :

اندازه کار نیروی مقاوم = اندازه کار نیروی محرک



مثال : در شکل زیر اگر طناب توسط شخصی به اندازه  $0.4 \text{ m}$  کشیده شود

الف) کار نیروی محرک چند ژول می شود؟

ب) جابه جایی وزنه چقدر خواهد بود؟

الف) جابه جایی  $\times$  نیروی محرک = اندازه کار نیروی

$$= 50\text{N} \times 0.4 \text{ m} = 20 \text{ J}$$

ب) اندازه کار نیروی مقاوم = اندازه کار نیروی محرک

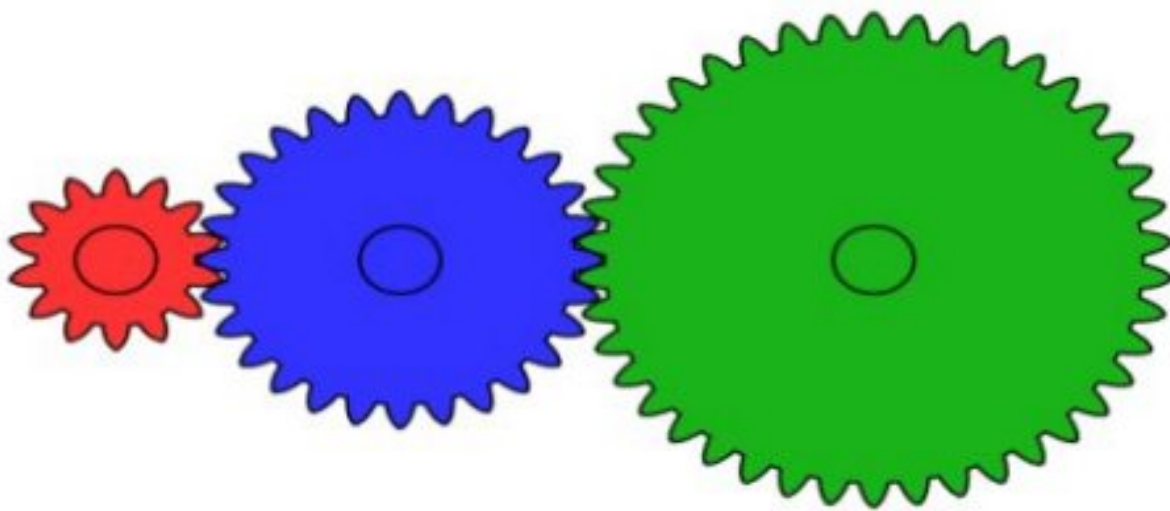
نیروی مقاوم  $\times$  جابه جایی نیروی مقاوم = نیروی محرک  $\times$  جابه جایی نیروی محرک

$$0.4 \times 50 = x \times 100$$

$$\text{متر } 0.2 = \text{جابه جایی مقاوم (وزنه)}$$

## چرخ دنده :

چگونگی کارکرد چرخ دنده ها به تعداد دندانه های آن، بستگی دارد.



## موارد استفاده چرخ دنده ها :

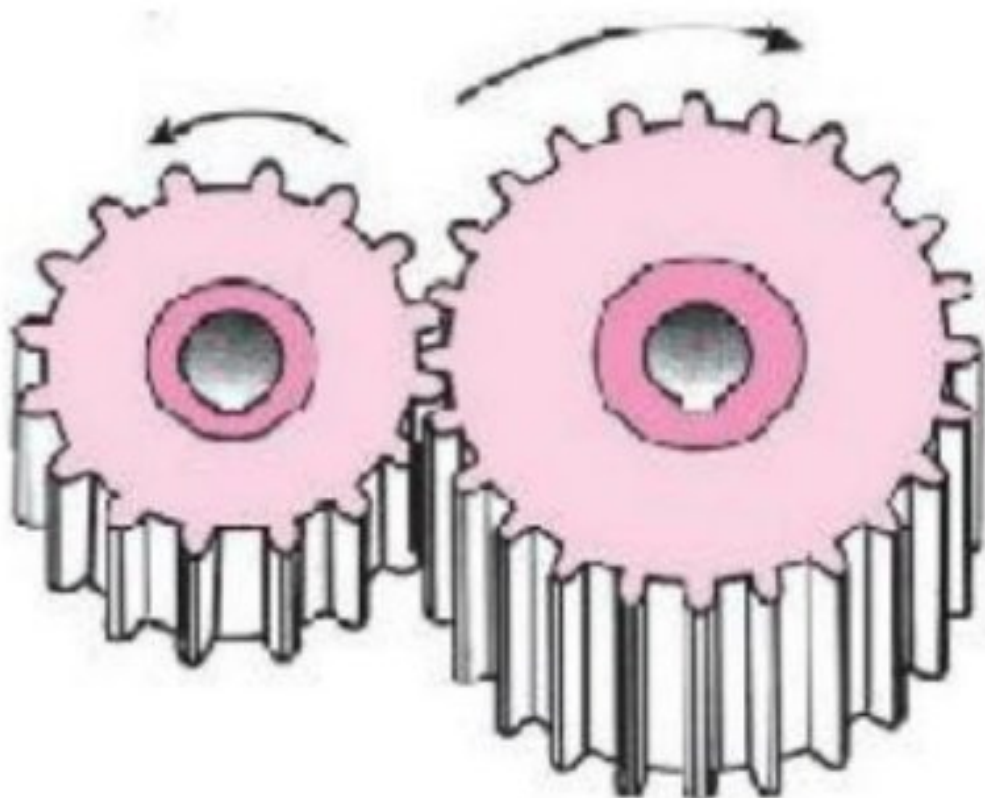
۳- تغییر جهت نیرو

۲- تغییر گشتاور

۱- تغییر سرعت چرخش

چرخ دنده ها با تغییر جهت نیرو به ما کمک می کنند.

اگر یکی از آنها ساعتگرد بچرخد چرخ دیگر پادساعتگرد می چرخد.

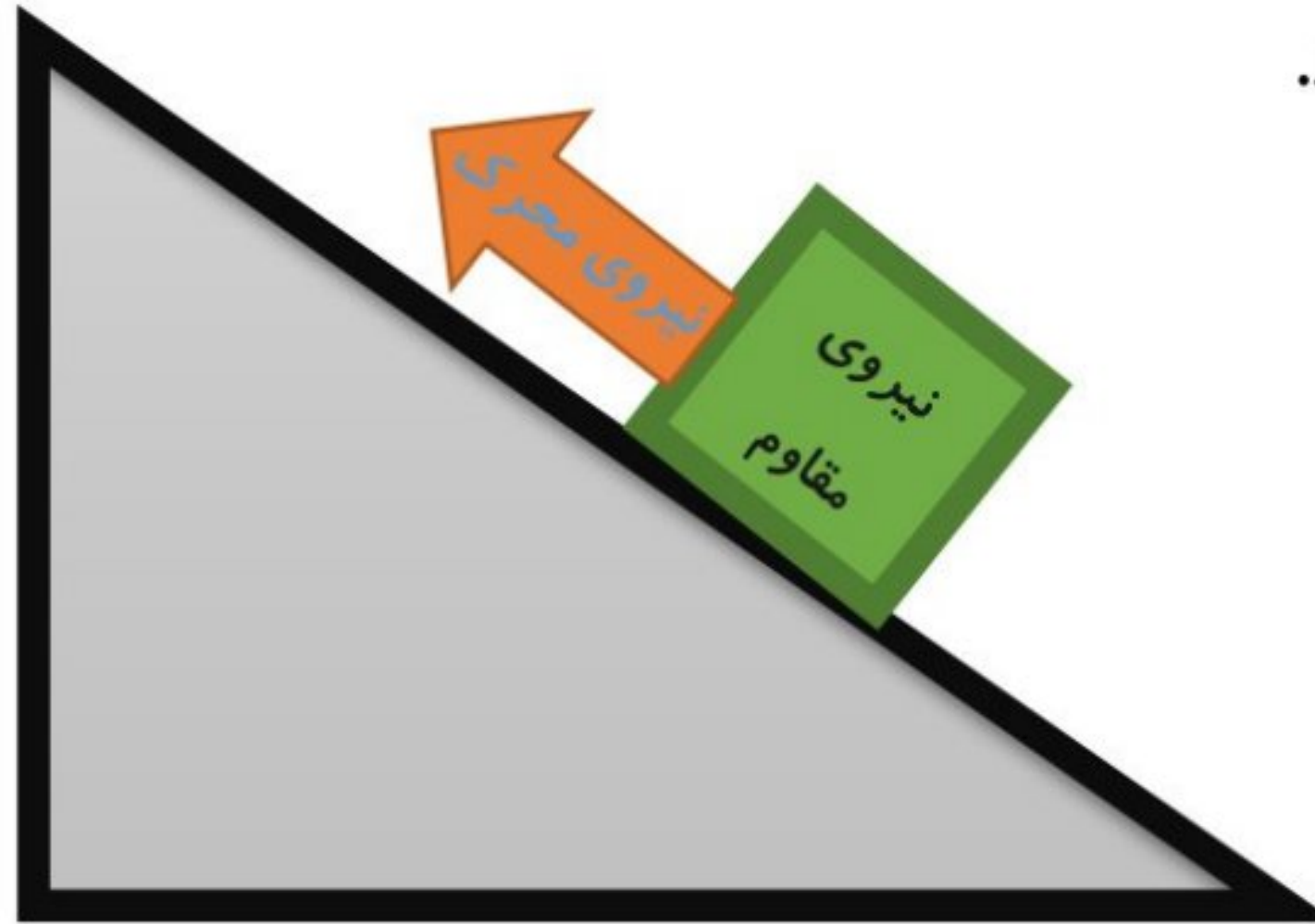


## سطح شیبدار :

سطح شیبدار به ما کمک می کند تا با نیروی کمتر، اما در مسافتی طولانی تر، جسم سنگینی را به سمت بالا حرکت داد.

وقتی از سطح شیبدار استفاده می کنیم نیروی محرک کاهش می یابد ولی مسافتی که باید طی شود تا

جسم بالا برده شود، افزایش می یابد.



سوال : چرا در مناطق کوهستانی، قسمتی از جاده ها را به صورت پیچ های شیبدار می سازند؟

زیرا هر چه طول سطح شیبدار نسبت به ارتفاع آن بیشتر باشد، نیروی محرک کمتری لازم است.

۱- جاهای خالی را با کلمات مناسب داخل جعبه کامل کنید.

مزیت مکانیکی- دو - کمتر - قرقره - گشتاور - چرخ دنده - یک - بیشتر

الف) اثر چرخاندگی یک نیرو را ، ..... می نامند.

ب) چرخشی که آزادانه حول محوری می چرخد، ..... است.

ج) مزیت مکانیکی قرقره ثابت برابر با ..... می باشد.

د) هر چه طول سطح شیبدار نسبت به ارتفاع آن بیشتر باشد، مزیت مکانیکی آن ..... می شود.

۲- درست یا نادرست بودن عبارات زیر رامشخص کرده، جملات نادرست را با کمی تغییر درست کنید.

الف) مزیت مکانیکی سطح شیبدار همیشه بیشتر از یک است.

ب) تنها عامل موثر بر بزرگی گشتاور نیرو، اندازه نیرو می باشد.

ج) یکی از موارد استفاده از چرخ دنده ها ، تغییر گشتاور نیرو است.

د) در یک ماشین نسبت نیروی مقاوم به نیروی محرک ، گشتاور نیرو نام دارد.

ه) منظور از خروجی یک ماشین، چیزی است که ماشین برای ما انجام می دهد

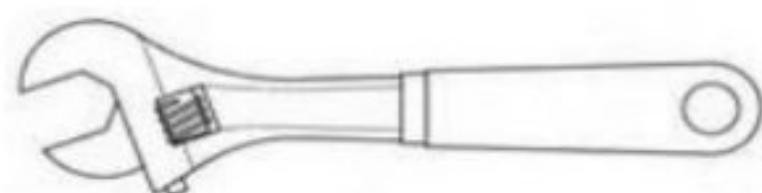
۳- در گشتاور نیرو دو عامل موثر می باشند آن دو را بنویسید

(۱) ..... (۲) .....

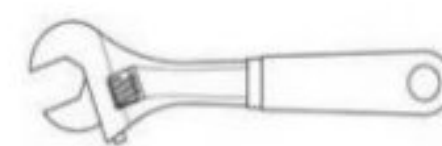
۴- اگر نیروهای وارد بر هر دو آچار زیر برابر باشد، کدام آچار در باز کردن مهره، کمک بیشتری به ما

می کند؟

دلیل انتخاب خود را بنویسید.



آچار ۱

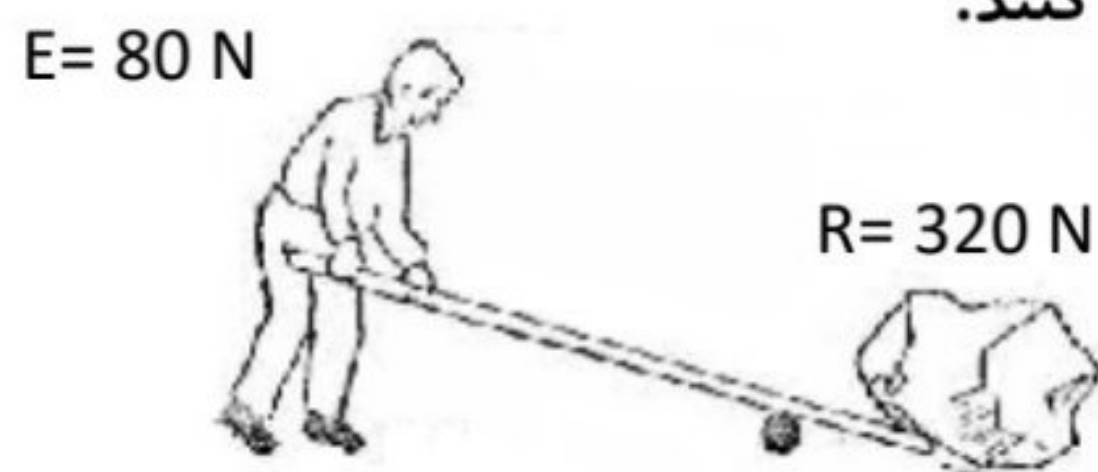


آچار ۲

۵- باز کردن مهره محکم به کمک آچار در کدام یک از موارد زیر آسان تر است؟ علت را بنویسید.



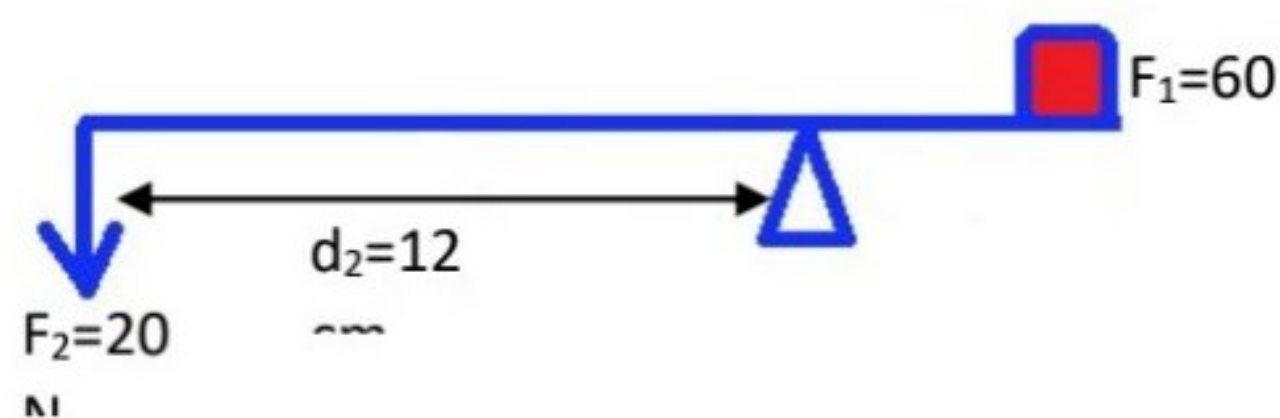
۶- در اهرم شکل مقابل مزیت مکانیکی را محاسبه کنید.



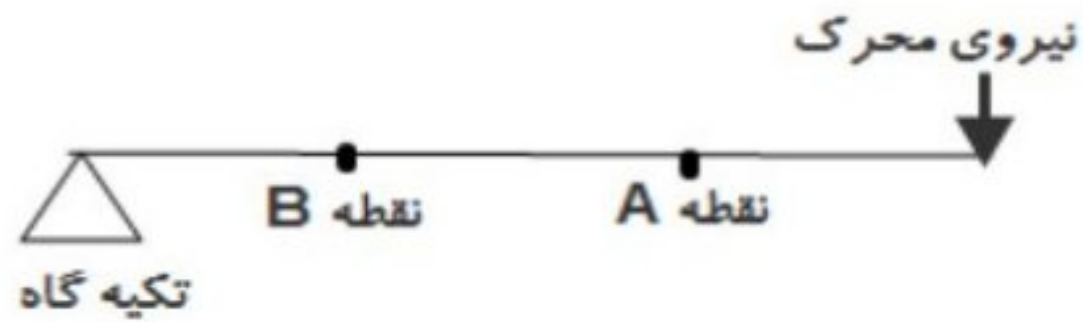
۷- در شکل مقابل، پسر شماره ۱ (سمت چپ) به وزن ۹۰۰ نیوتن در یک سر اهرم به فاصله ۲ متری تکیه گاه نشسته، وزن پسر شماره ۲ که در فاصله ۳ متری تکیه گاه قرار دارد چند نیوتن باشد تا اهرم به حال تعادل در آید؟



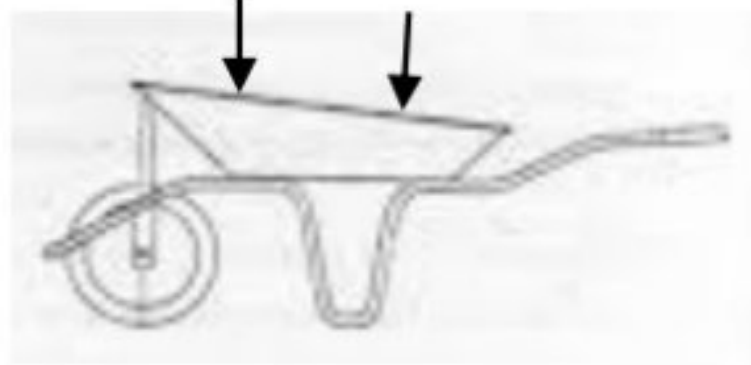
۸- در شکل مقابل وزنه ی ۶۰ نیوتنی در چند سانتی متری تکیه گاه قرار گیرد تا اهرم به حال تعادل در آید؟



۹- دبیر علوم در کلاس، شکل زیر که مربوط به اهرم نوع دوم می باشد را روی تابلو رسم کرد. او پرسید نیروی مقاوم در کدام نقطه باشد تا مزیت مکانیکی اهرم بیشتر شود. زهرا گفت: در نقطه A ولی نظر فاطمه نقطه B بود. شما با نظر کدامیک موافقید؟ چرا؟

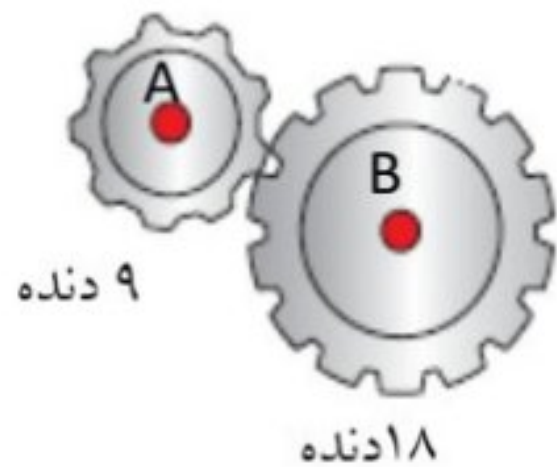


۱۰- یک کارگر ساختمانی کیسه ۵۰ کیلویی سیمان را در کدام قسمت قرار دهد،



تا به نیروی محرک کمتری نیاز داشته باشد؟ چرا؟

۱۱- با توجه به شکل چرخ دنده به سوالات پاسخ دهید.



الف) اگر چرخ دنده B یک دور بچرخد، چرخ دنده A چند دور می چرخد؟

ب) اگر چرخ دنده A ساعتگرد بچرخد، چرخ دنده B در چه جهتی می چرخد؟

۱۲- از چرخ دنده ها در صنعت استفاده های زیادی می شود. سه مورد از کاربردهای چرخ دنده ها را بنویسید.

۱۳- در یک چرخ دنده، تعداد چرخ دنده های چرخ بزرگ ۵۴ و تعداد چرخ دنده های چرخ کوچک ۹ دنده است. وقتی چرخ بزرگ یک دور می چرخد؟

الف) چرخ کوچک چند دور می چرخد؟

ب) کدام چرخ دنده ها با سرعت بیشتری می چرخند؟

۱۴- چرا در مناطق کوهستانی ، جاده ها را به صورت شیبدار می سازند ؟

۱۵- گزینه درست را انتخاب کنید.

- در قرقره ثابت و بدون اصطکاک، مزیت مکانیکی چند است؟

الف) ۱ (ب) بیشتر از ۱ (ج) کمتر از ۱ (د) ۲

- در یک اهرم نقطه اثر نیروی محرک 24cm و نقطه اثر نیروی مقاوم 2cm جابه جا می شود. مزیت مکانیکی کامل اهرم چه قدر است؟

الف) ۱۲ (ب)  $\frac{1}{12}$  (ج) ۶ (د)  $\frac{1}{6}$

- در کدام یک از اهرم های زیر ، تکیه گاه در یک سر اهرم قرار دارد و به نیروی محرک نزدیک تر است؟

الف) فرغون (ب) انبر (ج) قیچی کاغذ بری (د) قیچی فلزی

- کدام یک از کمیت های فیزیکی بدون یکا (واحد) است؟

الف) مزیت مکانیکی (ب) فشار (ج) گشتاور (د) نیرو

- کدام یک ماشین ساده است؟

الف) دیلم (ب) تبر (ج) قیچی (د) انبر

- کدام یک از موارد زیر کاربرد چرخ دنده می باشد؟

الف) تغییر سرعت چرخش (ب) تغییر جهت نیرو (ج) تغییر گشتاور نیرو (د) همه ی موارد

- شکل مقابل مربوط به کدام یک از وسایل زیر است؟



الف) قیچی کاغذ بری (ب) انبر یخ (ج) فندق شکن (د) چرخ دستی

- کدام یک از گزینه های زیر در مورد گشتاور نیرو درست است؟
- الف) بزرگی آن ، برابر با حاصلضرب اندازه ی نیرو در فاصله نقطه اثر نیرو تا محور چرخش است.
- ب) هر چه فاصله نقطه اثر نیرو تا محور چرخش بیشتر شود، گشتاور افزایش می یابد.
- ج) (واحد) یکای اندازه گیری گشتاور نیرو ، نیوتن متر یا ژول می باشد.
- د) در حالت تعادل ، گشتاور نیروی ساعتگرد با گشتاور نیروی پادساعتگرد برابر است.

- چرخ دنده ها در همه ی تغییرات زیر نقش دارند ، غیر از .....

- الف) تغییر سرعت      ب) تغییر گشتاور      ج) تغییر جهت      د) تغییر کار