

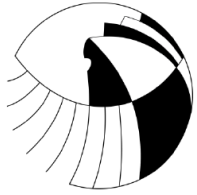


S. Akbarian

# مانتین ها

فصل ۹



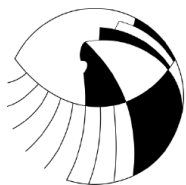


## انواع اهرم ها، مزیت مکانیکی و قرقره ها

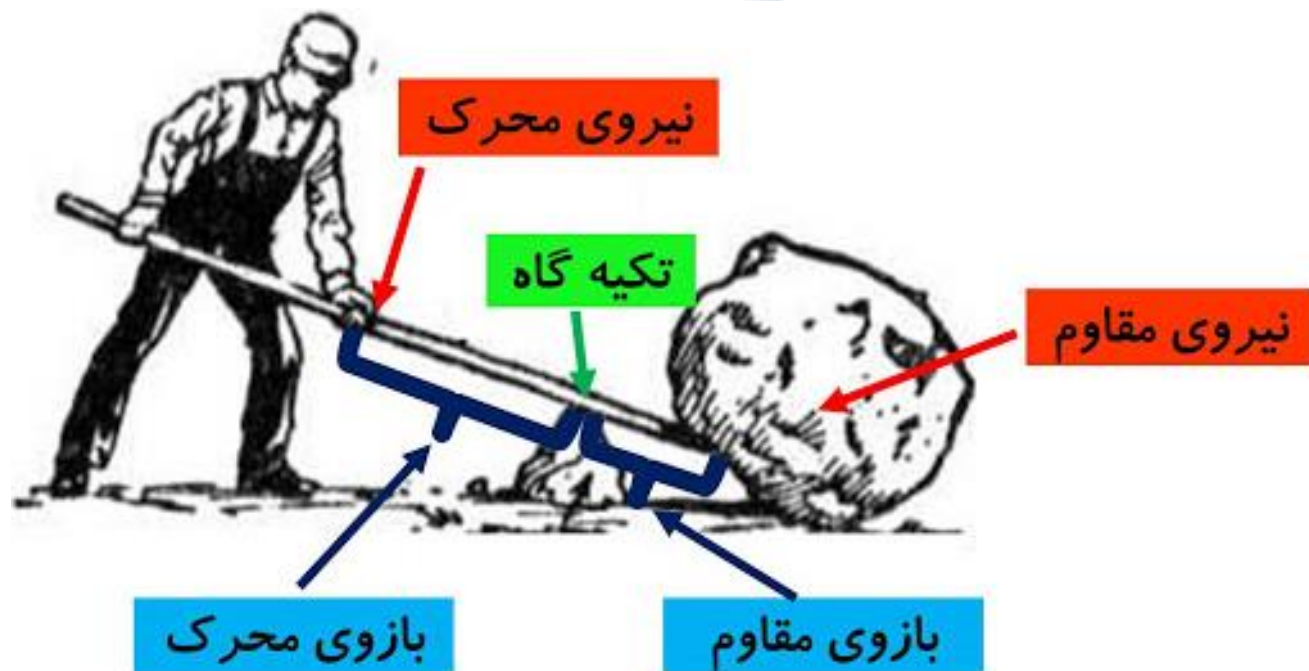
## جلسه هشتم



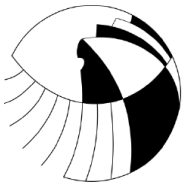
- ۱- انواع اهرم ها کدامند؟
- ۲- مزیت مکانیکی چیست؟
- ۳- قرقره ها چند دسته هستند؟
- ۴- قرقره ها از چه اجزایی تشکیل شده اند؟



## چند تعریف برای ماشین ها



نیرویی که ما وارد می کنیم تا جسم را بلند کنیم، نیروی محرک ( $F_1$ ) و وزن جسم بزرگ را نیروی مقاوم ( $F_2$ )، فاصله نقطه اثر نیروی محرک تا تکیه گاه را بازوی محرک ( $d_1$ ) و فاصله نقطه اثر نیروی مقاوم تا تکیه گاه را بازوی مقاوم ( $d_2$ ) می نامیم. در حالت تعادل، هر چه بازوی محرک بزرگ تر باشد، برای جابه جا کردن جسم سنگین، به نیروی محرک کمتری نیاز داریم.



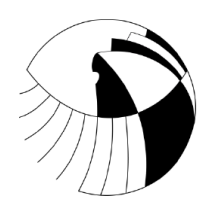
مزیت مکانیکی یکای اندازه گیری ندارد.

مزیت مکانیکی



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

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



## مثال

**مثال:** اگر در شکل ۱۱، مزیت مکانیکی اهرم ۲ و اندازه وزنه (نیروی مقاوم)  $150\text{ N}$  باشد، اندازه نیروی محرک چقدر باشد تا دستگاه در حالت تعادل باقی بماند؟

**پاسخ:**

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

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

# انواع اهرم

اهرم نوع اول



اهرم نوع دوم



اهرم نوع سوم

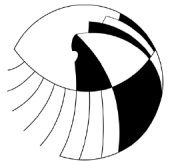


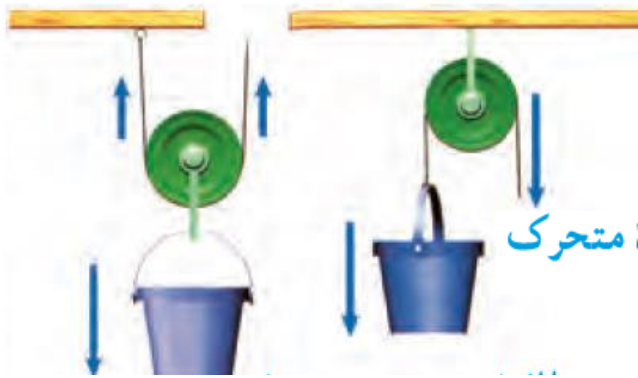
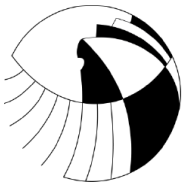
حالت اول  
حالت دوم  
حالت سوم

۱. اهرم نوع اول

۲. اهرم نوع دوم

۳. اهرم نوع سوم

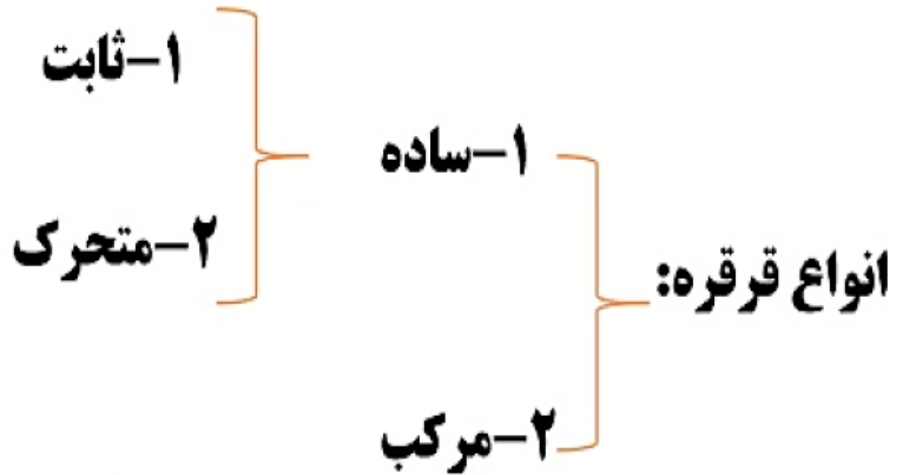
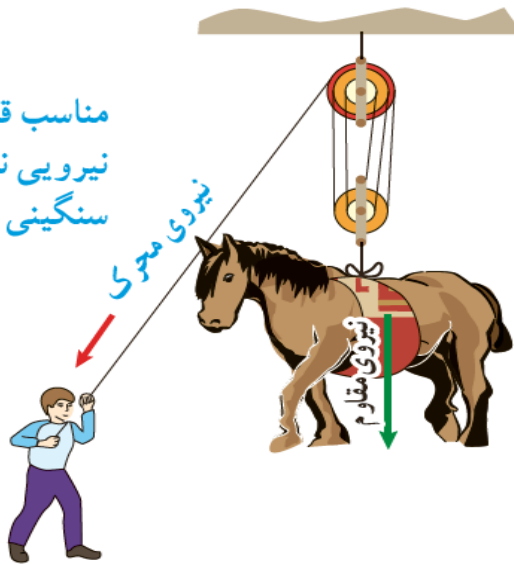




قرقره ثابت و قرقره متحرک

# قرقره

با ترکیب مناسب قرقره‌ها می‌توان با نیرویی نسبتاً کوچک جسم سنگینی را جابه‌جا کرد.



با طناب و قرقره نیز می‌توان ماشین ساده ساخت. با استفاده از چنین ماشینی می‌توان اجسام سنگین را بلند کرد. هر قرقره محوری دارد که حول آن می‌تواند آزادانه بچرخد.





۱- ثابت

۲- متحرک

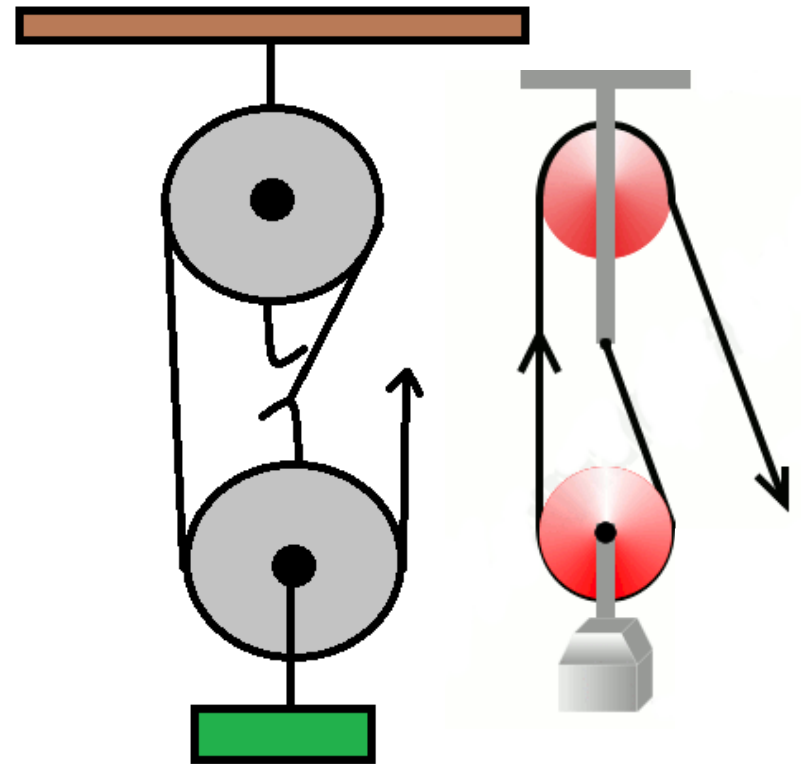
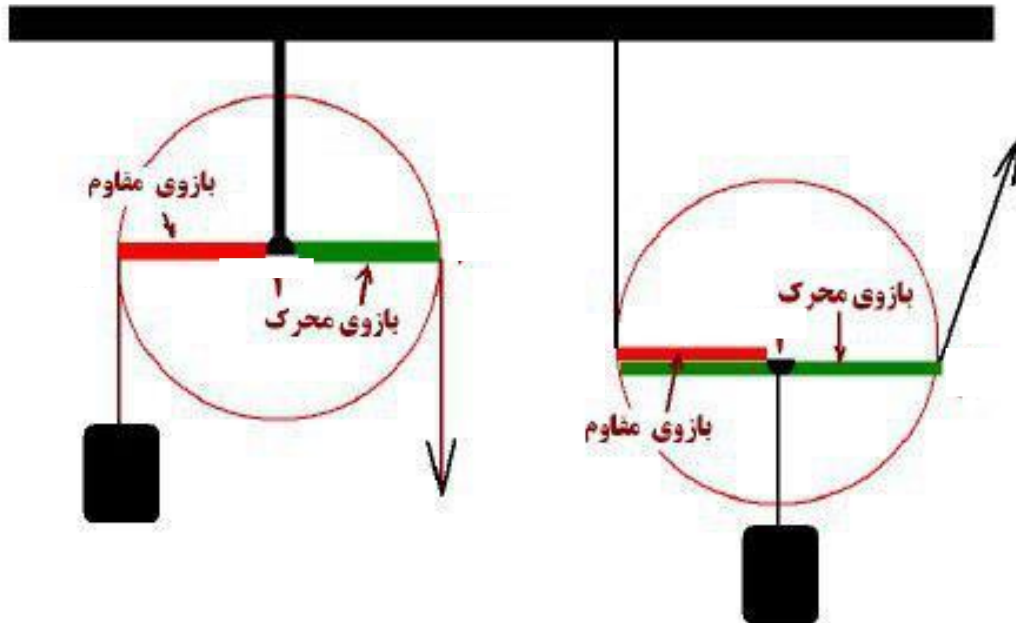
۱- ساده

۲- مرکب

انواع قرقره:

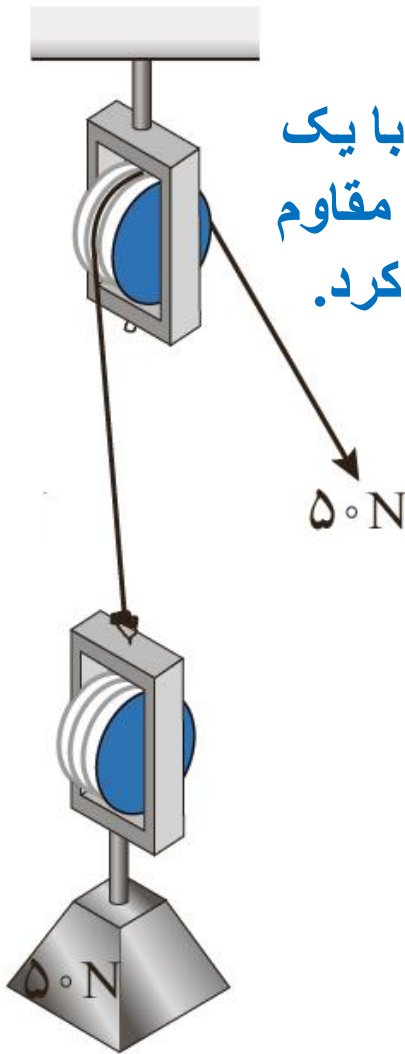
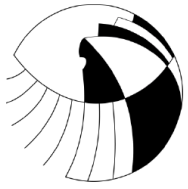
قرقره

قرقره مرکب



قرقره ثابت

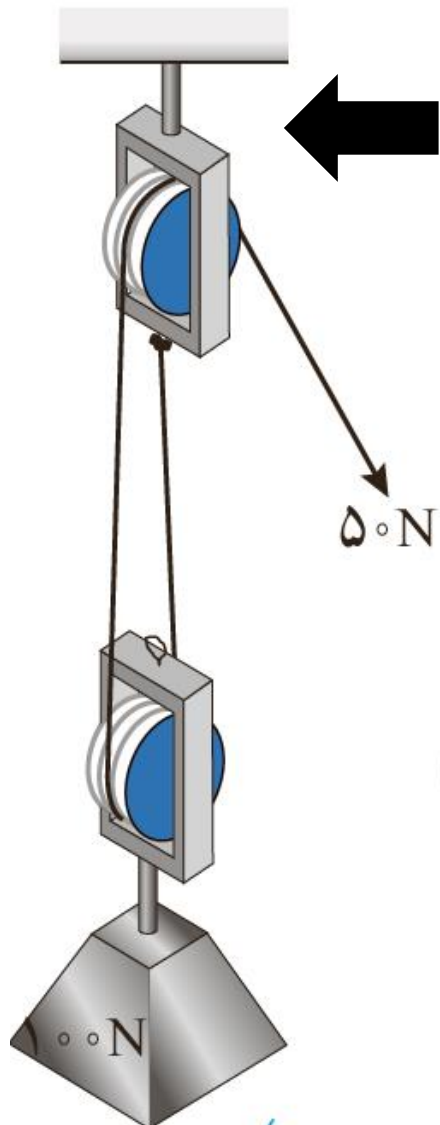
قرقره متحرک



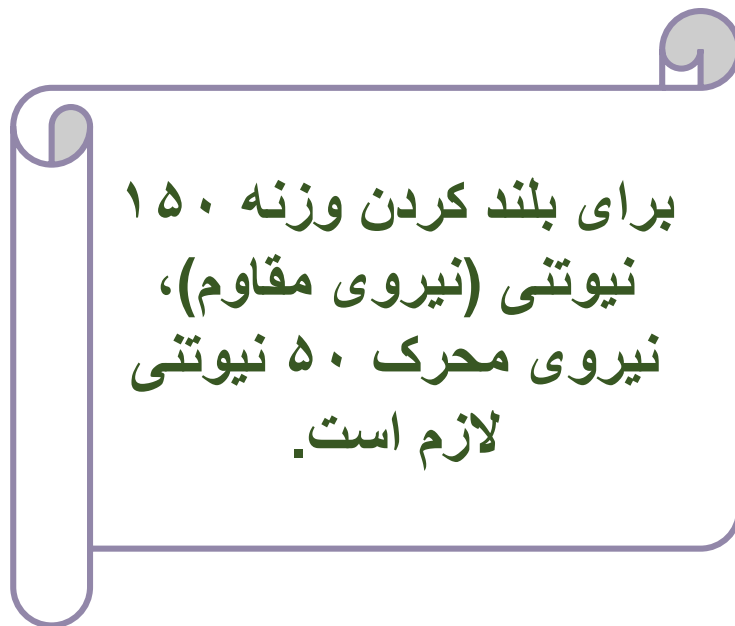
بر اساس ترکیب قرقره ها با یک نیروی محرک ثابت نیروی مقاوم متفاوتی را می توان بلند کرد.

## قرقره

برای بلند کردن وزنه ۵۰ نیوتنی (نیروی مقاوم)، نیروی محرک ۵۰ نیوتنی لازم است.

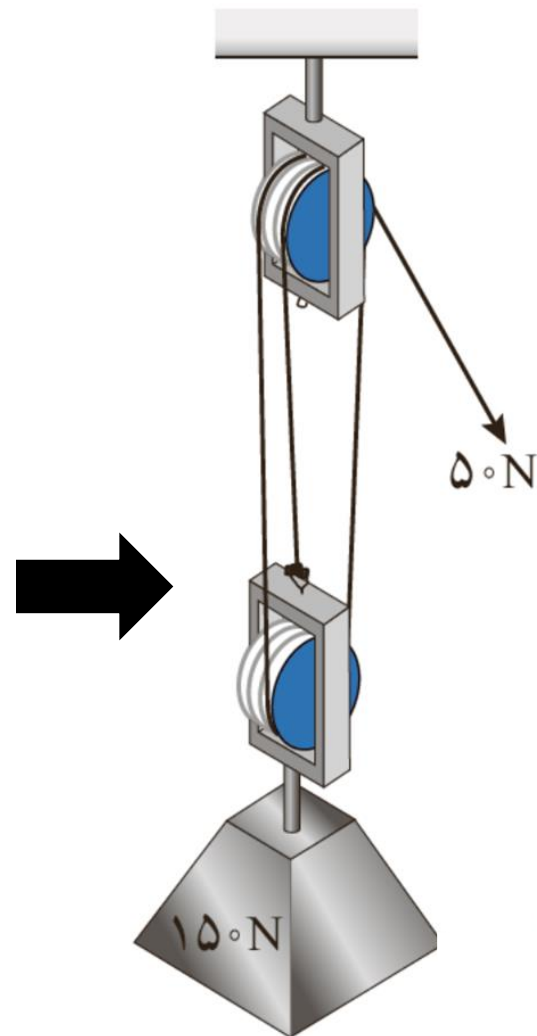


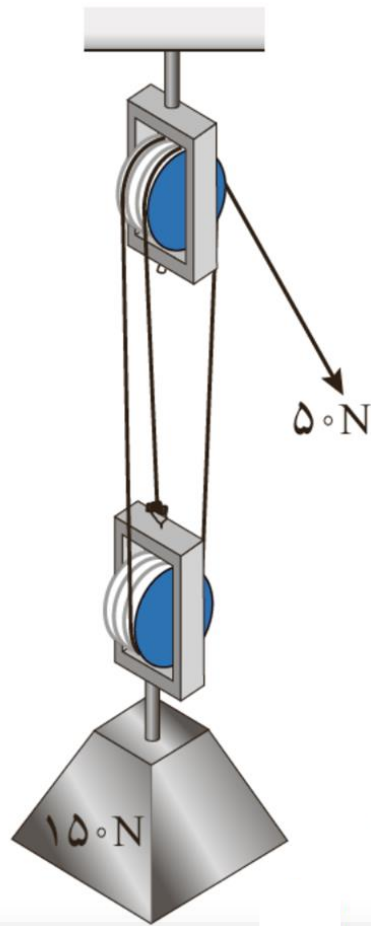
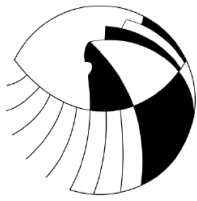
برای بلند کردن وزنه  $100$  نیوتنی (نیروی مقاوم)، نیروی محرک  $50$  نیوتنی لازم است.



برای بلند کردن وزنه  $150$  نیوتنی (نیروی مقاوم)، نیروی محرک  $50$  نیوتنی لازم است.

## فرقره

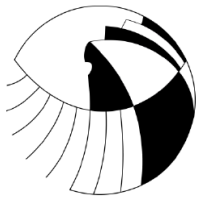




## قرقره

برای بلند کردن وزنه  $150$  نیوتنی (نیروی مقاوم)، نیروی محرک  $50$  نیوتنی لازم است.

در این فرایند، جابه‌جایی طناب، جابه‌جایی جایی وزنه سنگین است. یعنی اندازه کار نیروی محرک با اندازه کار نیروی مقاوم برابر است (البته با صرف نظر کردن از اصطکاک). به عبارت دیگر برای آنکه وزنه  $150$  نیوتونی را به اندازه  $1\text{ m}$  بالا ببریم باید طناب را با نیروی  $50\text{ N}$  به اندازه  $3\text{ m}$  بکشیم (هر یک از سه طناب متصل به وزنه  $1\text{ m}$  جابه‌جا می‌شود).

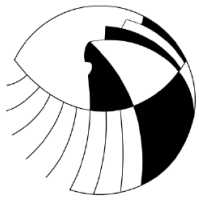


## قانون پایستگی انرژی

بر اساس قانون پایستگی  
انرژی و با صرف نظر کردن از اصطکاک، می توانیم بنویسیم:

اندازه کار نیروی مقاوم = اندازه کار نیروی محرک

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



اگر طناب توسط شخص به اندازه  $4\text{m}$  کشیده شود: الف) کار نیروی محرک چند ژول می شود؟ ب) جابه جایی وزنه چقدر خواهد بود؟

پاسخ: الف)  $20\text{J} = 50\text{N} \times 4\text{m} =$  جابه جایی  $\times$  نیروی محرک = اندازه کار نیروی محرک

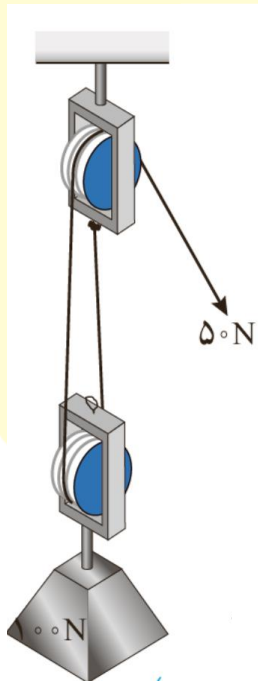
ب) اندازه کار نیروی مقاوم = اندازه کار نیروی محرک

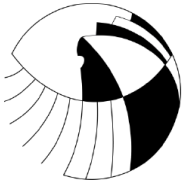
$$20\text{J} = \text{نیروی مقاوم} \times \text{جابه جایی}$$

$$20\text{J} = 100\text{N} \times \text{جابه جایی}$$

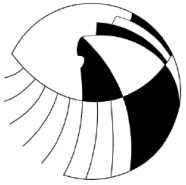
$$\text{جابه جایی} = 0.2\text{ متر}$$

یعنی وزنه (نیروی مقاوم) به اندازه نصف جابه جایی نیروی محرک، جابه جا شده است.





مزیت مکانیکی یک اهرمی برابر با ۴ و اندازه نیروی مقاوم آن، ۵۰۰ نیوتن است. در حالت تعادل اهرم، اندازه نیروی محرک چقدر است؟



یک ماشینی با استفاده از نیروی محرک ۵۰ نیوتنی می تواند یک وزنه ۱۵۰ نیوتنی را بلند کند. اگر جابه جایی نیروی محرک برابر با ۵ متر باشد:

مزیت مکانیکی ماشین و کار نیروی محرک چقدر است؟



A vibrant green background featuring a central blackboard with a wooden frame. The blackboard is surrounded by various school supplies: several colored pencils (yellow, green, red, blue), a watercolor palette with yellow, orange, red, and blue colors, a red paperclip, a blue ruler, a black and white soccer ball, a red protractor, a compass, and a pair of paperclips. The text "با تشکر از توجه شما" is written in white on the blackboard.

با تشکر از توجه شما

موضوع جلسه بعدی: چرخ دنده ها و سطح شیب دار