Movahedian
Classroom

مدرس:
نیره موحدیان
دبیر علوم تجربی
آموزش و پرورش ناحیه ۲ مشهد مقدس

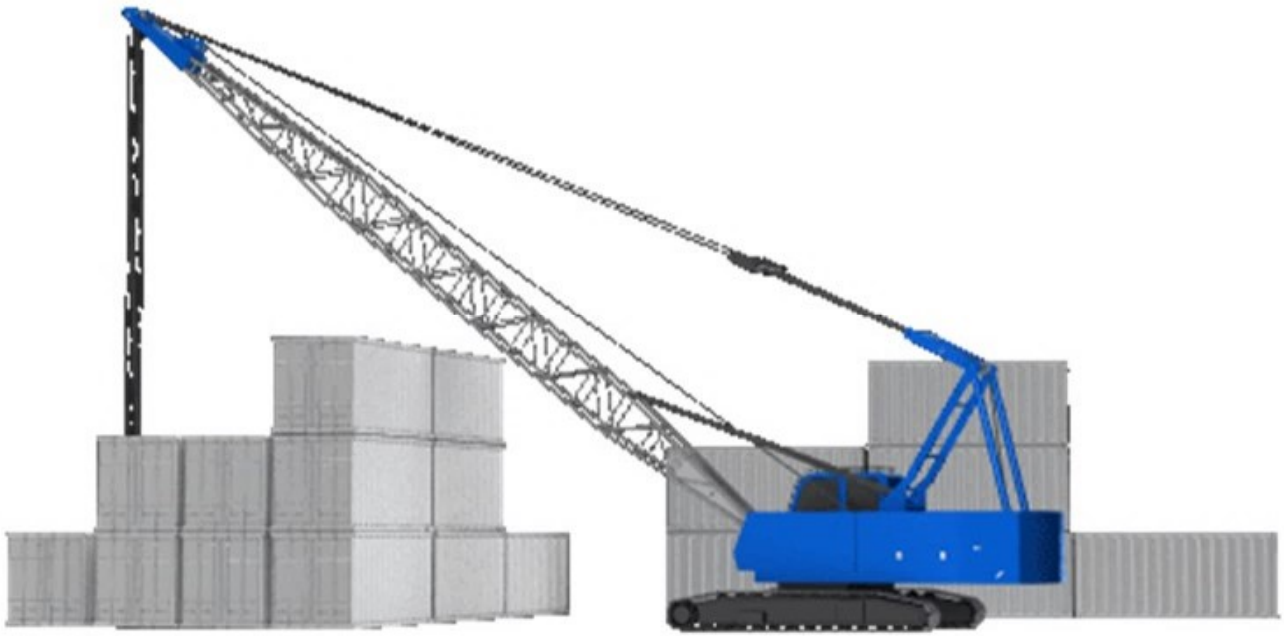
برای مشاهده سایر فیلم های تدریس به آدرس تلگرامی ذیل مراجعه کنید:

Telegram

t.me/MovahedianOloom

Movahedian
Classroom

نقش ماشین ها در زندگی:



Movahedian Classroom

تعریف ماشین:

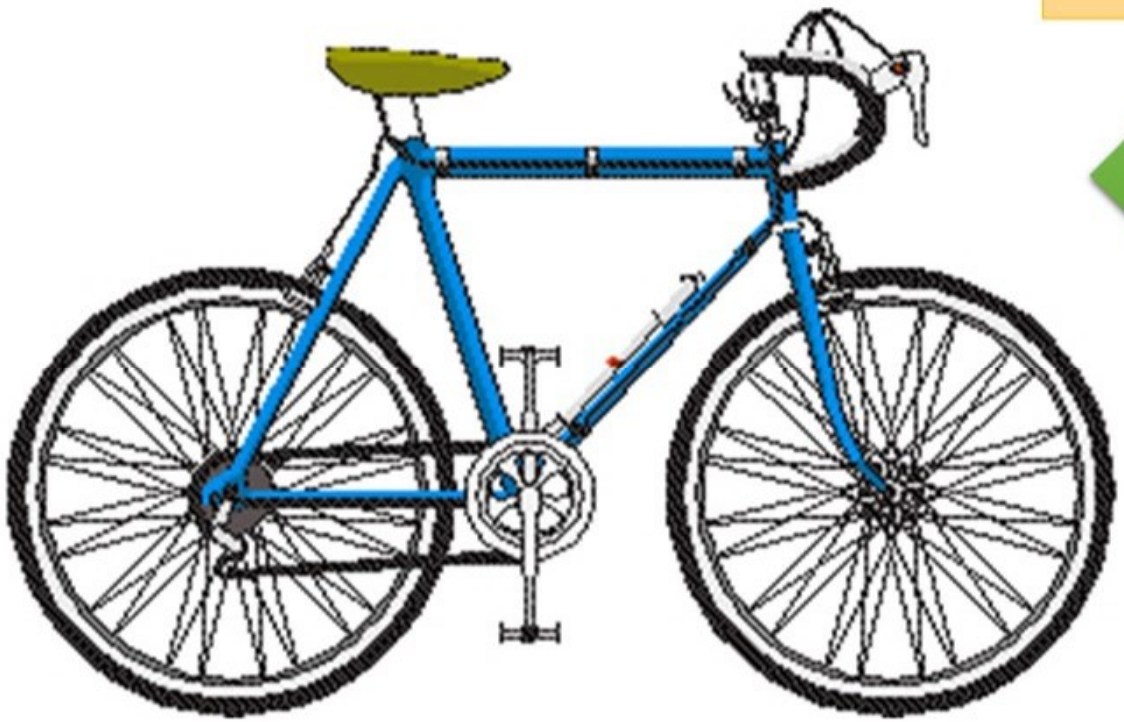
وسیله ای که انجام کار را برای ما ساده تر می کند

✓ماشین باعث افزایش یا کاهش مقدار کار نمی شود

ماشین ها چگونه به ما کمک می کنند؟

دوچرخه چه کاری برای ما انجام می دهد؟

جابه جایی ساده تر بین دو مکان



دوچرخه برای حرکت به چه چیزی نیاز دارد؟

انرژی ماهیچه ای پا

Movahedian Classroom

ورودی و خروجی ماشین:

ورودی ماشین: همه آن چیزهایی که انجام می دهیم تا ماشین کار کند

خروجی ماشین: کاری که ماشین برای ما انجام می دهد

پایه نهم– ماشین ها– فصل نهم

Movahedian
Classroom

صفحه ۹۶

فکر کنید

شکل۲ تصویر تعدادی از ماشین‌هایی را که روزانه با آنها سروکار داریم نشان می‌دهد. در مورد ورودی و خروجی این ماشین‌ها در زندگی و تبدیل انرژی در آنها گفت‌وگو کنید.

شکل۲ــ تعدادی از ماشین‌هایی که روزانه با آنها سروکار داریم.

ورودی و خروجی ماشین :

انرژی ماهیچه ای	ورودی	انرژی سوخت
حرکت قایق	خروجی	حمل مسافران
انرژی ماهیچه ای دست به انرژی حرکتی	تبدیل انرژی	انرژی شیمیایی سوخت به انرژی حرکتی و گرما

Movahedian Classroom

ورودی و خروجی ماشین :

انرژی ماهیچه ای	ورودی	انرژی الکتریکی
حرکت سوزن و دوخت سریع	خروجی	چرخش مخزن
انرژی ماهیچه ای دست به انرژی حرکتی	تبدیل انرژی	انرژی الکتریکی به انرژی حرکتی

Movahedian Classroom

ورودی و خروجی ماشین :

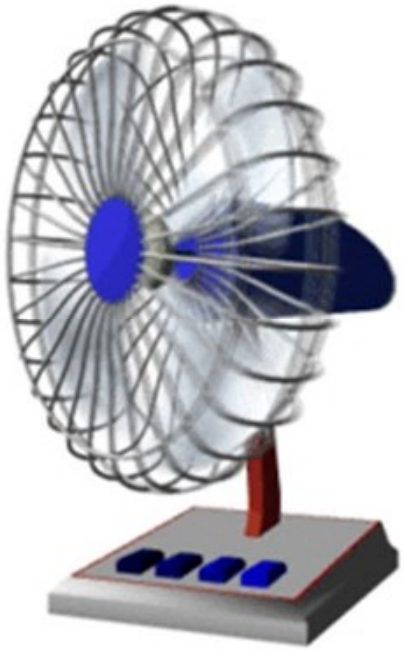
ورودی	انرژی الکتریکی
خروجی	چرخیدن پره ها و حرکت هوا
تبدیل انرژی	انرژی الکتریکی به انرژی حرکتی

نکته

یکی از کارهای مهم ماشین ها تبدیل انرژی هاست

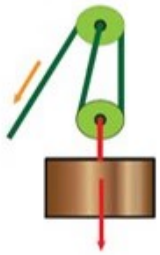
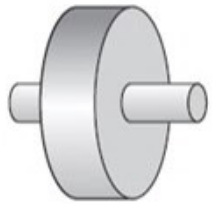
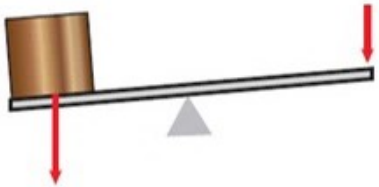
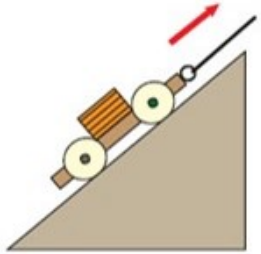
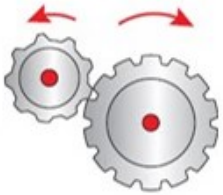
ماشین ها:

هر ماشینی از اجزای ساده تری تشکیل شده است



انواع ماشین ها:

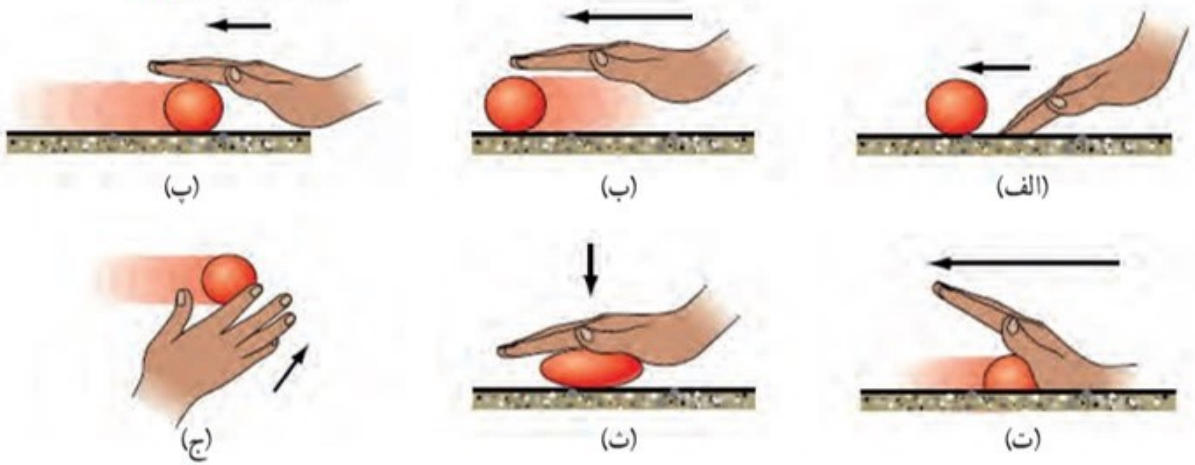
- ماشین ها
  - ماشین های ساده
    - قرقره
    - چرخ و محور
    - اهرم
    - سطح شیبدار
    - چرخ و دنده
  - ماشین های پیچیده

Movahedian Classroom

اثرات نیرو:

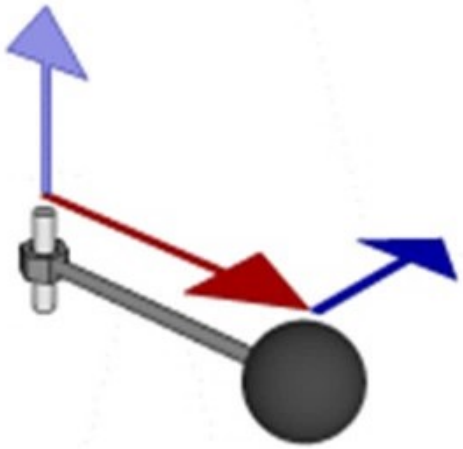
اثرات نیرو بر جسم



وارد کردن نیرو به یک جسم می تواند جسمی را حول یک محور بچرخاند

گشتاور نیرو:

اثر چرخانندگی نیرو را گشتاور نیرو می نامیم



عوامل موثر بر گشتاور نیرو

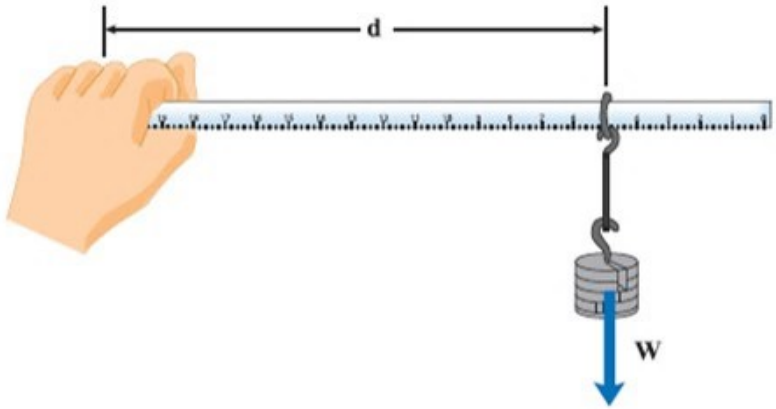
- اندازه نیرو: F
- فاصله نقطه اثر نیرو تا محور چرخش: d

صفحه ۹۸

آزمایش کنید

هدف : بررسی عوامل مؤثر بر گشتاور نیرو

وسایل و مواد لازم : حلقه، تعدادی وزنهٔ کوچک شکاف‌دار، خط‌کش، وزنه‌گیر



روش اجرا :

۱ــ خط‌کش را درون حلقه قرار دهید و وزنه‌گیر را آویزان کنید.

۲ــ انتهای خط‌کش را با دست خود بگیرید و به صورت افقی نگه دارید.

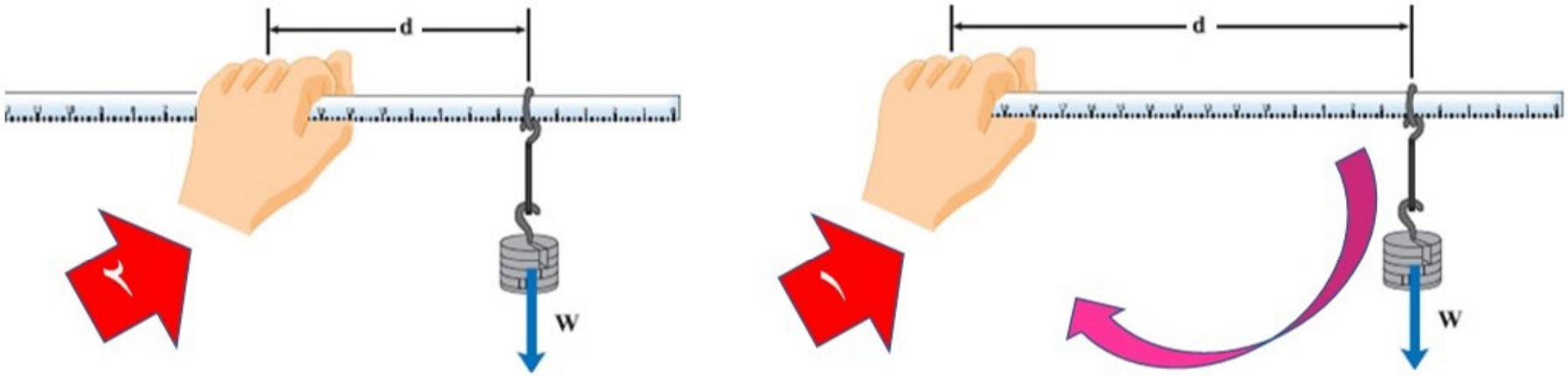
۳ــ در وزنه‌گیر، وزنه قرار دهید و به تدریج وزنه‌ها را زیاد کنید.

۴ــ اکنون وزنه‌ها را ثابت نگه دارید و فاصلهٔ حلقهٔ فلزی تا دستتان را کم و زیاد کنید.

از این آزمایش چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

گشتاور نیرو:

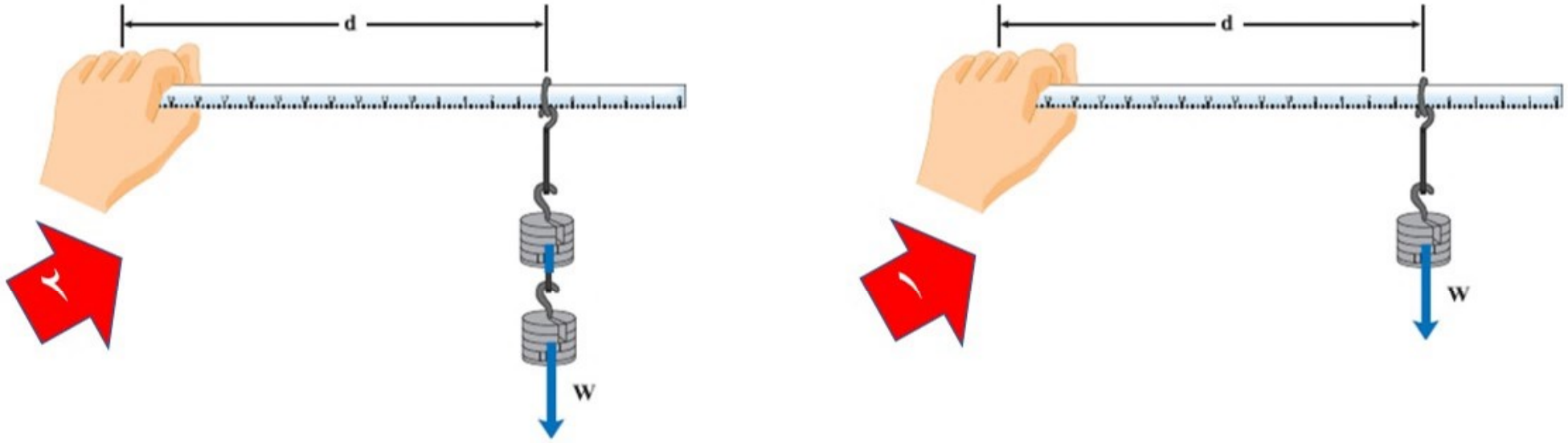
تغییر فاصله نقطه اثر نیرو تا محور چرخش



با افزایش فاصله نقطه اثر نیرو تا محور چرخش گشتاور نیرو بیشتر می شود

گشتاور نیرو:

تغییر اندازه نیرو



با افزایش مقدار نیرو گشتاور نیرو بیشتر می شود

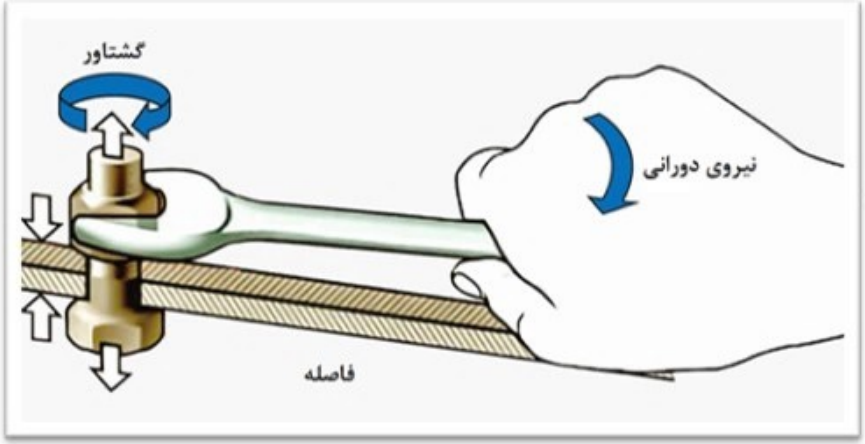
محاسبه گشتاور نیرو:

اندازهٔ نیرو × فاصلهٔ نقطه اثر نیرو تا محور چرخش = اندازهٔ گشتاور نیرو

نیوتون (N) متر (m) نیوتون متر (Nm)

Movahedian Classroom

مثال:



در شکل اگر فاصله دست تا محور چرخش ۴۰ سانتی متر و نیرویی که دست به آچار وارد می کند ۵۰ نیوتون باشد، اندازه گشتاور نیروی وارد بر مهره چند نیوتون است؟

اندازهٔ نیرو × فاصلهٔ نقطه اثر نیرو تا محور چرخش = اندازهٔ گشتاور نیرو

$= 0/4\ m \times 50\ N$

$= 20\ Nm$

$40cm = 0/4\ m$

Movahedian
Classroom

صفحه ۹۸

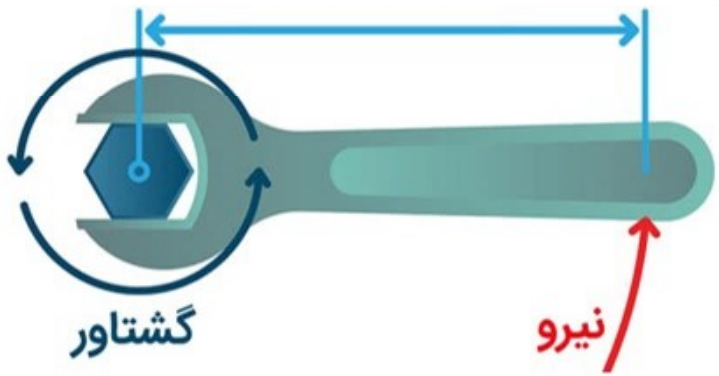
خود را بیازمایید

توضیح دهید چرا با آچار بلندتر، مهرهٔ محکم را می‌توان آسان‌تر باز کرد؟

در آچار بلندتر فاصله نقطه اثر نیرو تا محور چرخش بیشتر است در نتیجه گشتاور نیرو هم بیشتر می شود

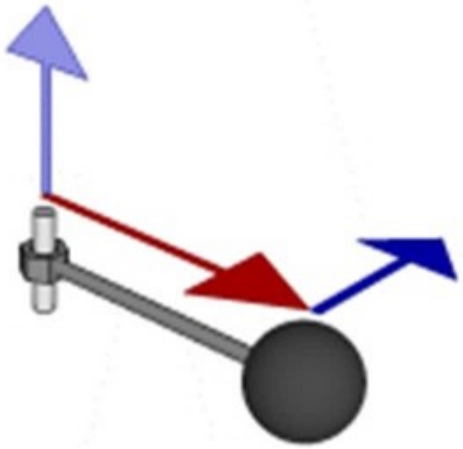
سنجش عملکردی:

در شکل زیر اگر فاصله دست تا مهره ۲۵ سانتی متر و نیرویی که دست به آچار وارد می کند ۳۰ نیوتون باشد، اندازه گشتاور نیروی وارد بر مهره چند نیوتون است ؟



گشتاور نیرو:

اثر چرخانندگی نیرو را گشتاور نیرو می نامیم



عوامل موثر بر گشتاور نیرو

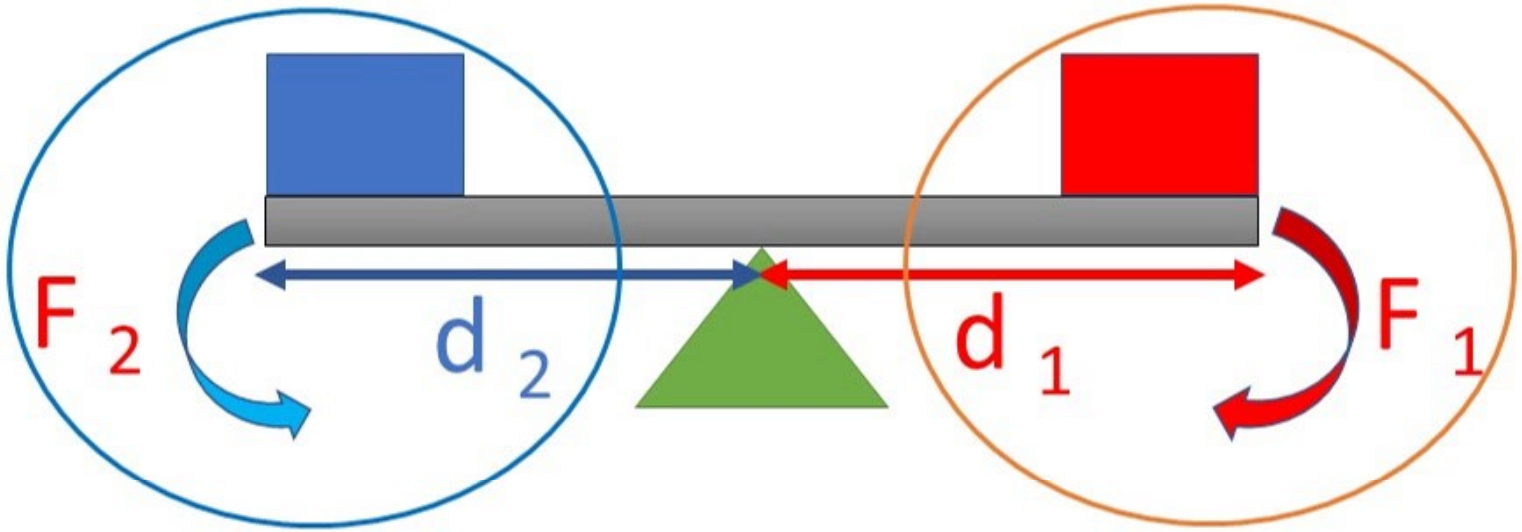
- اندازه نیرو — F
- فاصله نقطه اثر نیرو تا محور چرخش — d

Movahedian
Classroom

اهرم ها:

- اهرم ها بر اساس محل قرار گرفتن تکیه گاه انواع مختلف دارند
- ساده ترین شکل آن شبیه الاکلنگ است
- اگر وزن دو نفر و فاصله آن ها از تکیه گاه برابر باشد اهرم تعادل دارد

گشتاور نیروی ساعتگرد و پادساعتگرد :



گشتاور نیروی پادساعتگرد

$$d_2 \times F_2$$

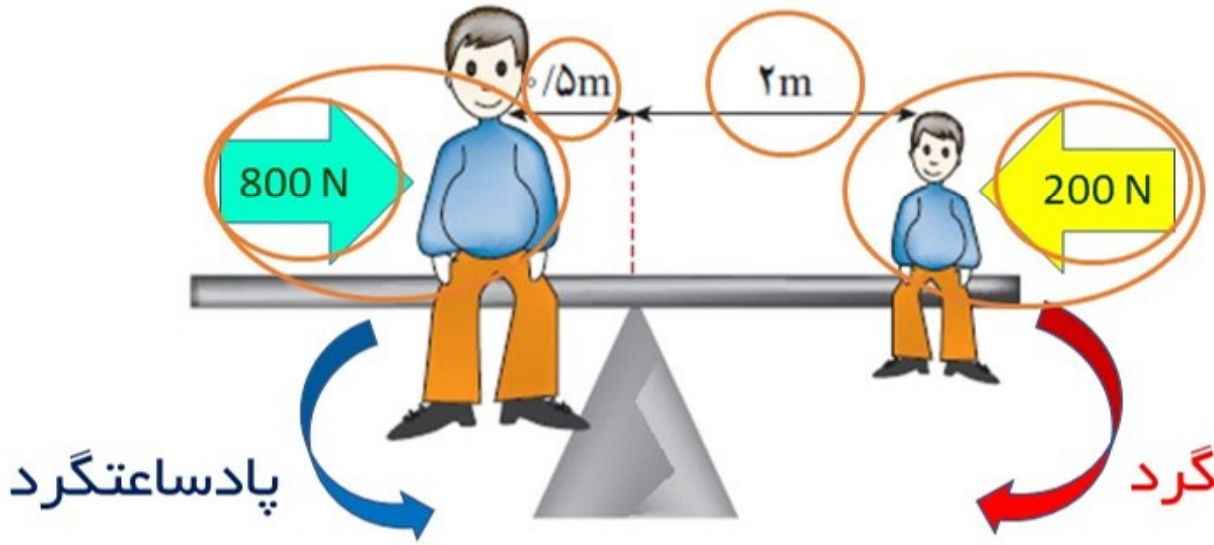
گشتاور نیروی ساعتگرد

$$d_1 \times F_1$$

گشتاور نیروی ساعتگرد و پادساعتگرد :

گشتاور نیروی پادساعتگرد = گشتاور نیروی ساعتگرد

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



2 m × 200 N = 0/5 m × 800 N

400 Nm = 400 Nm

Movahedian Classroom

نیروها و بازوها در ماشین های ساده:

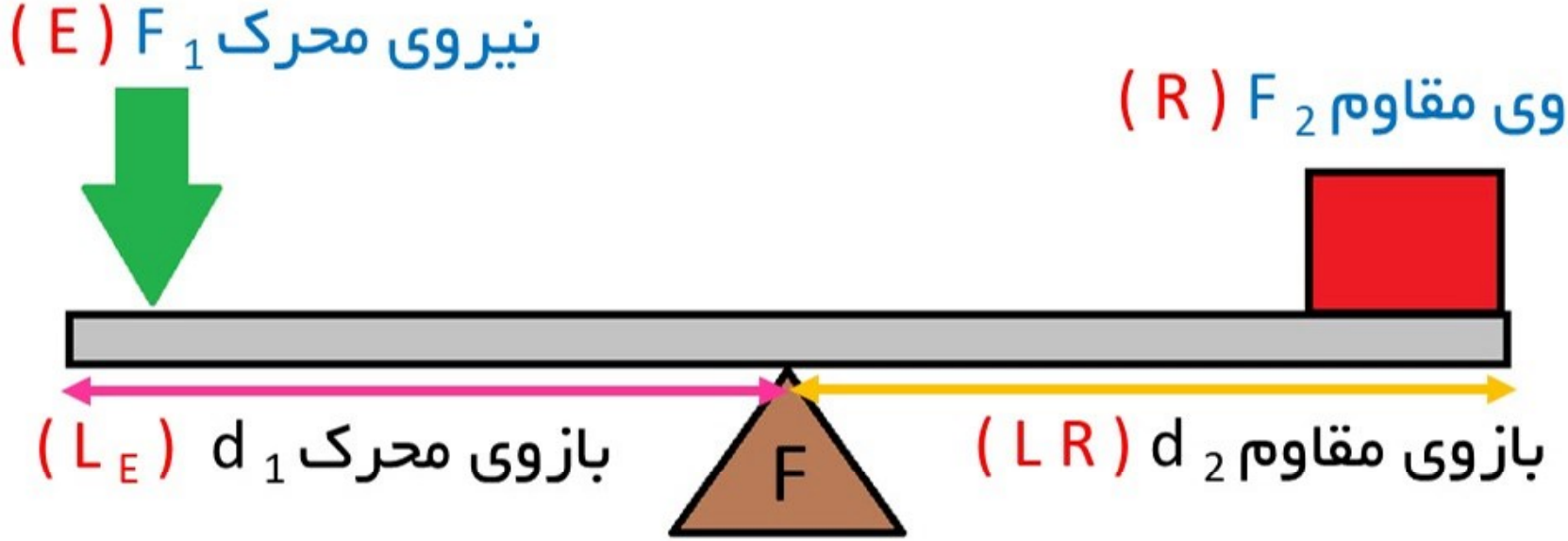
نیروی محرک F_1 (E) نیرویی که ما به ماشین وارد می کنیم

بازوی محرک d_1 (L_E) فاصله نقطه اثر نیروی محرک تا تکیه گاه

نیروی مقاوم F_2 (R) نیرویی که باید به آن غلبه کرد

بازوی مقاوم d_2 (L_R) فاصله نقطه اثر نیروی مقاوم تا تکیه گاه

محل نیروها و بازوها:



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

Movahedian
Classroom

مزیت مکانیکی:

مزیت مکانیکی نشان می دهد ماشین نیروی ما را چند برابر می کند

اگر اندازه بازوها را بدانیم

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

اگر اندازه نیروها را بدانیم

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

Movahedian Classroom

ماشین ها چگونه در انجام کارها به ما کمک می کنند؟

تغییر جهت نیرو

افزایش نیرو

افزایش سرعت و مسافت اثر نیرو

Movahedian Classroom

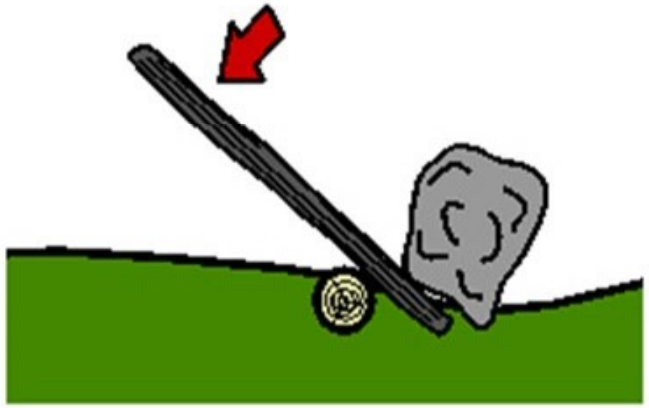
مزیت مکانیکی:

برابر با یک

با تغییر جهت نیرو به ما کمک می کند

Movahedian
Classroom

مزیت مکانیکی:



بیشتر از یک

- فقط افزایش نیرو
- افزایش نیرو
  تغییر جهت نیرو

Movahedian Classroom

مزیت مکانیکی:

کمتر از یک

- افزایش سرعت و مسافت اثر نیرو

- افزایش سرعت و مسافت اثر نیرو
  تغییر جهت نیرو

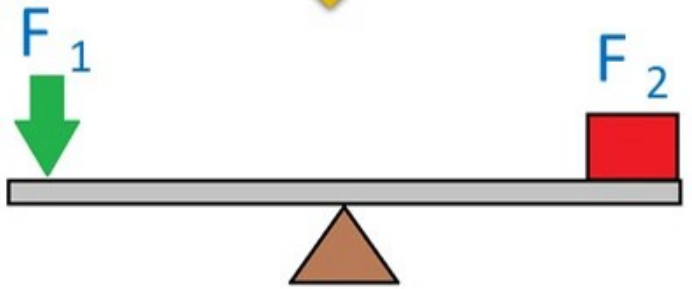
Movahedian Classroom

انواع اهرم ها:

اهرم نوع اول

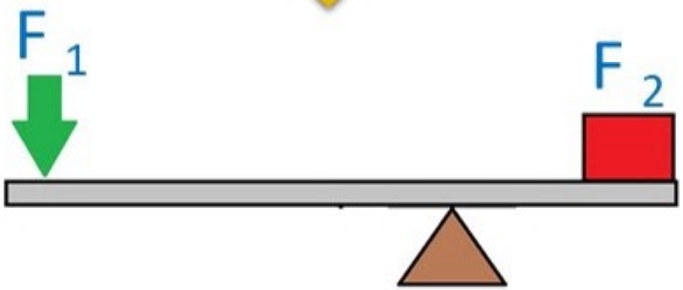
تکیه گاه بین نیروی محرک و نیروی مقاوم است

حالت اول



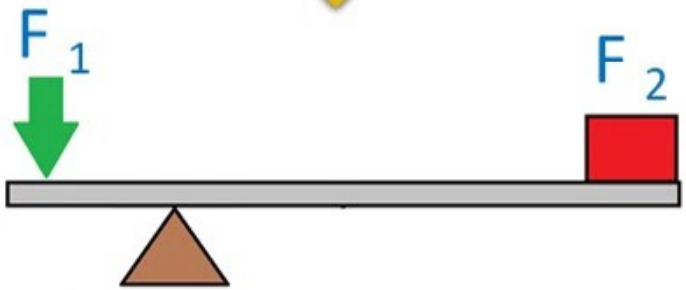
تکیه گاه دقیقا بین F_2 و F_1

حالت دوم



تکیه گاه به F_2 نزدیک تر

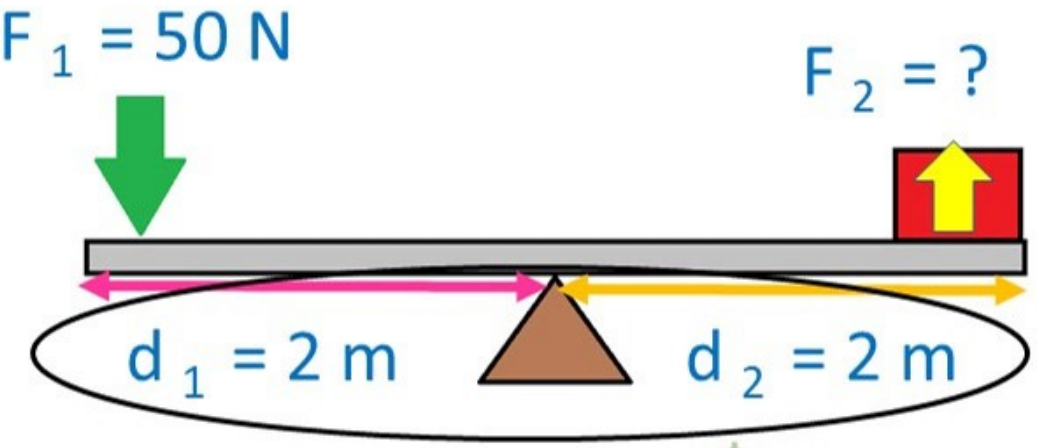
حالت سوم



تکیه گاه به F_1 نزدیک تر

اهرم نوع اول حالت اول:

مثل الاکلنگ و ترازوی دو کفه ای



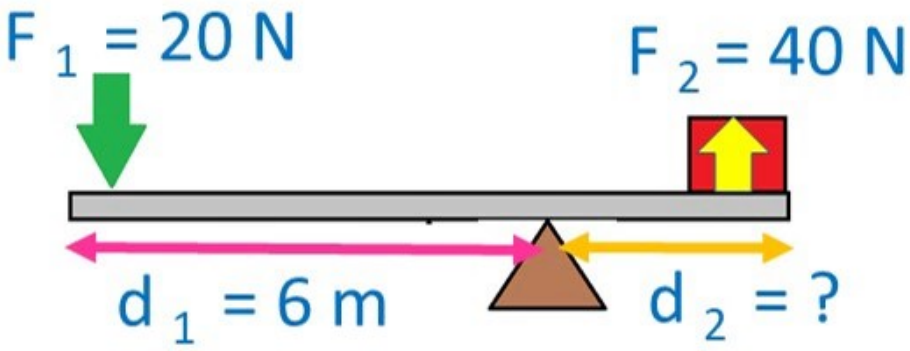
$$\text{مزیت مکانیکی} = \frac{\text{بازوی محرک}}{\text{بازوی مقاوم}}$$

$$A = \frac{2\ m}{2\ m} = 1$$

تغییر جهت نیرو

Movahedian Classroom

اهرم نوع اول حالت دوم:



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

$$A = \frac{40\ N}{20\ N} = 2$$

افزایش نیرو
تغییر جهت نیرو

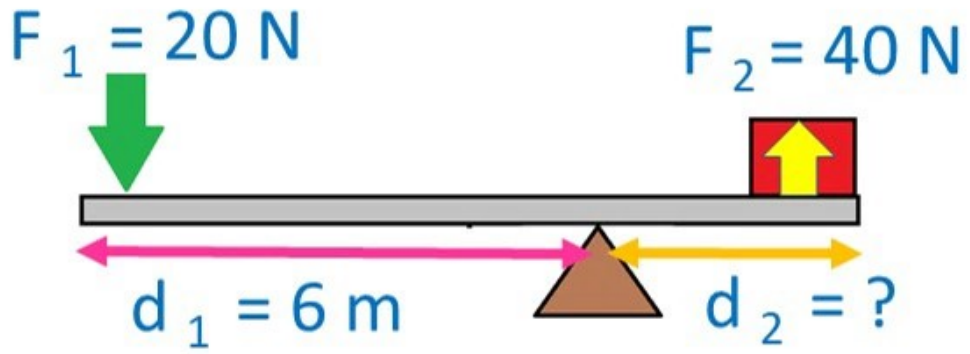
Movahedian Classroom

اهرم نوع اول حالت دوم:

در یک ماشین ساده شبیه شکل روبرو

جسم در چه فاصله ای از تکیه گاه باشد

تا اهرم در حالت تعادل باقی بماند؟



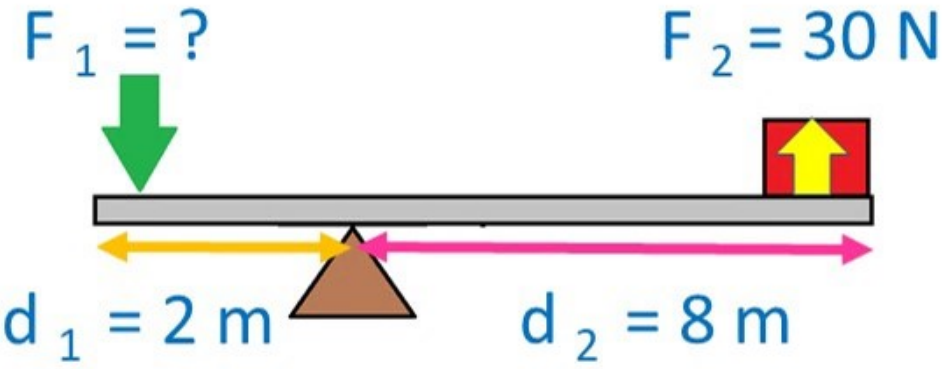
$$d_1 \times F_1 = d_2 \times F_2$$

$$6\ m \times 20\ N = d_2 \times 40\ N$$

$$120 \div 40 \longrightarrow d_2 = 3\ m$$

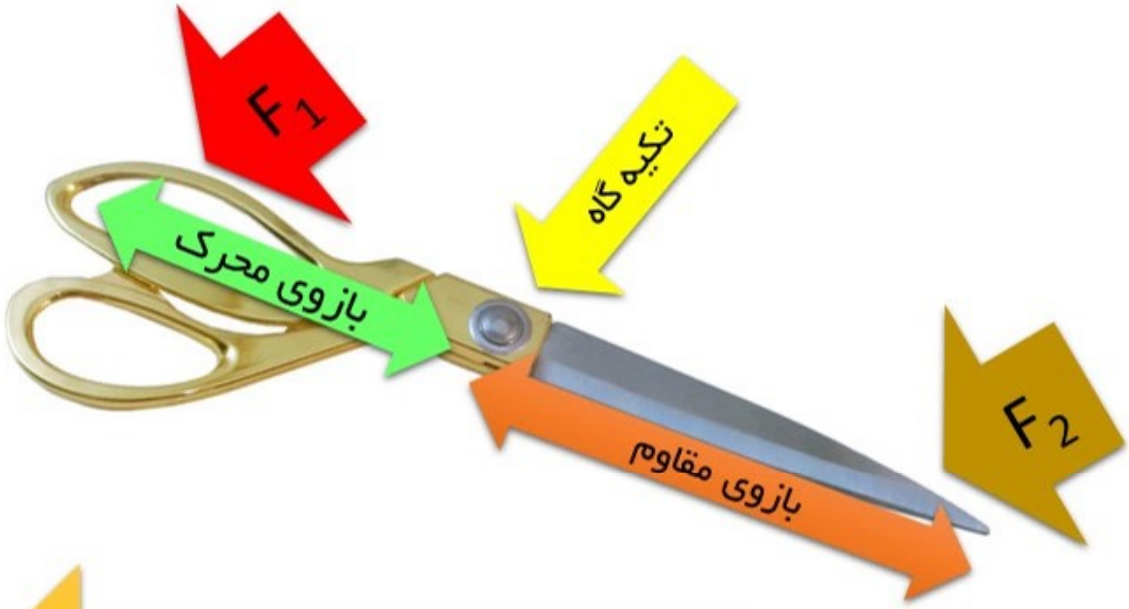
Movahedian Classroom

اهرم نوع اول حالت سوم:



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

$$A = \frac{2\ m}{8\ m} = 0/25$$



افزایش سرعت و مسافت اثر نیرو
تغییر جهت نیرو

Movahedian Classroom

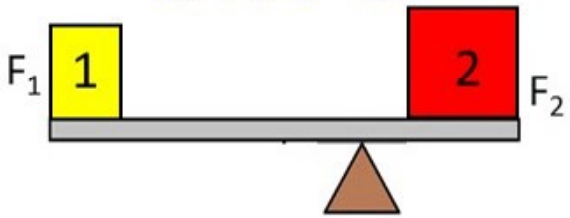
سنجش عملکردی:

در شکل زیر:

الف) گشتاورحاصل از وزن کدام وزنه، ساعتگرد و کدام وزنه، پادساعتگرد است؟

ب) اگر جرم وزنه ۱ برابر با ۳۰ کیلوگرم و فاصله آن از تکیه گاه ۲متر و جرم وزنه ۲ برابر ۶۰ کیلوگرم باشد، وزنه ۲ در چه فاصله ای از تکیه گاه باشد تا اهرم در حالت تعادل قرار بگیرد ؟

ج) مزیت مکانیکی این اهرم چند است و چگونه به ما کمک می کند؟



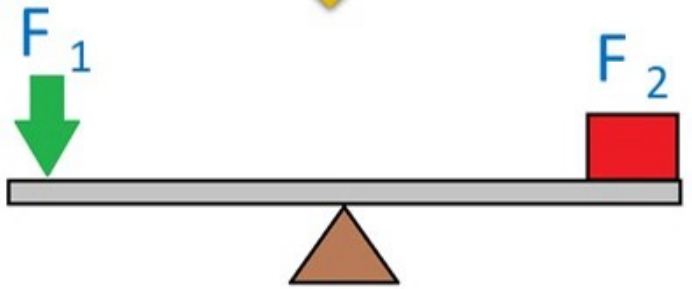
Movahedian Classroom

انواع اهرم ها:

اهرم نوع اول

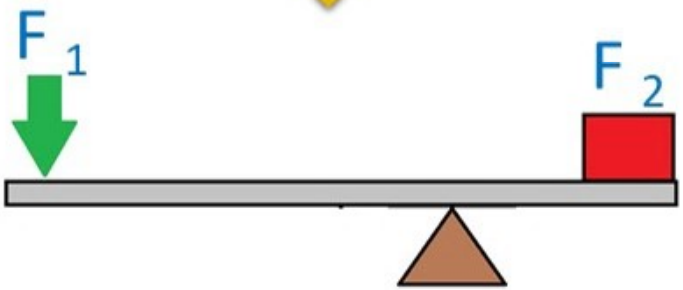
تکیه گاه بین نیروی محرک و نیروی مقاوم است

حالت اول



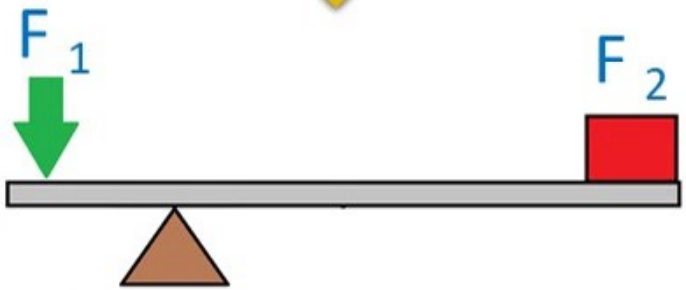
تکیه گاه دقیقا بین F_2 و F_1

حالت دوم



تکیه گاه به F_2 نزدیک تر

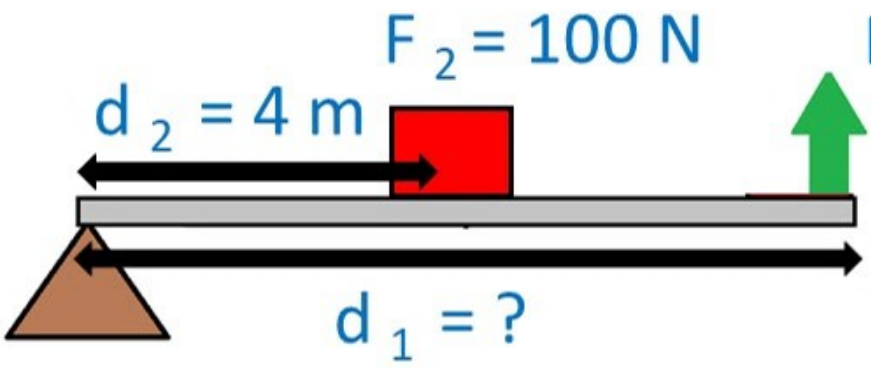
حالت سوم



تکیه گاه به F_1 نزدیک تر

Movahedian Classroom

اهرم نوع دوم:



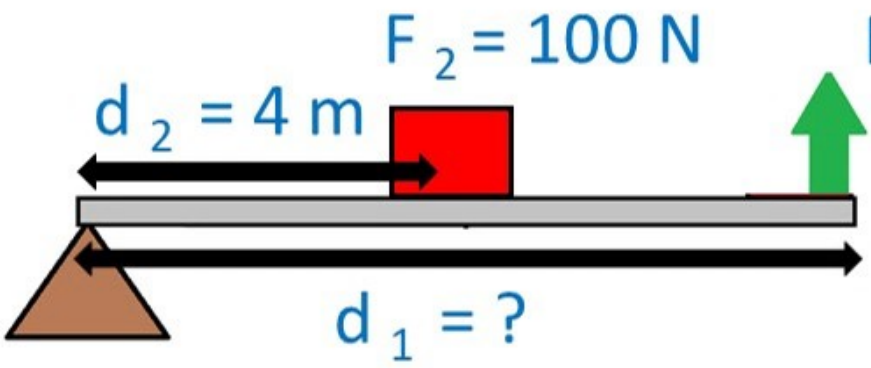
$$\text{مزیت مکانیکی} = \frac{\text{نیروی مقاوم}}{\text{نیروی محرک}}$$

$$A = \frac{100\ N}{50\ N} = 2$$

افزایش نیرو

Movahedian Classroom

اهرم نوع دوم:



در شکل زیر نیروی محرک در چه فاصله

ای از تکیه گاه باشد تا بتواند بر نیروی

مقاوم ۱۰۰ نیوتونی غلبه کند؟

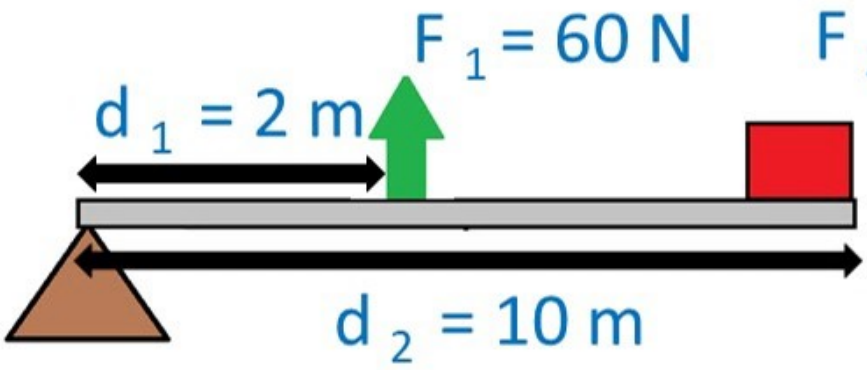
$$d_1 \times F_1 = d_2 \times F_2$$

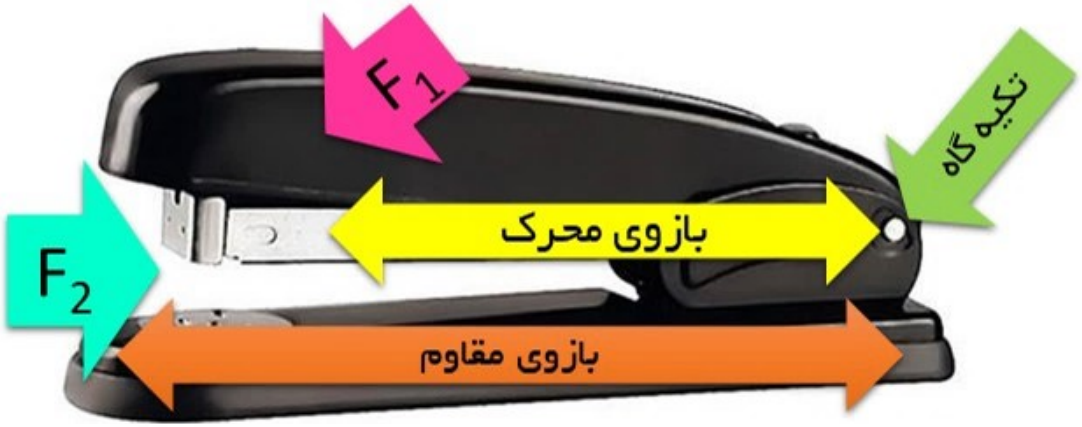
$$d_1 \times 50\ N = 4\ m \times 100\ N$$

$$400 \div 50 \rightarrow d_1 = 8\ m$$

Movahedian Classroom

اهرم نوع سوم:





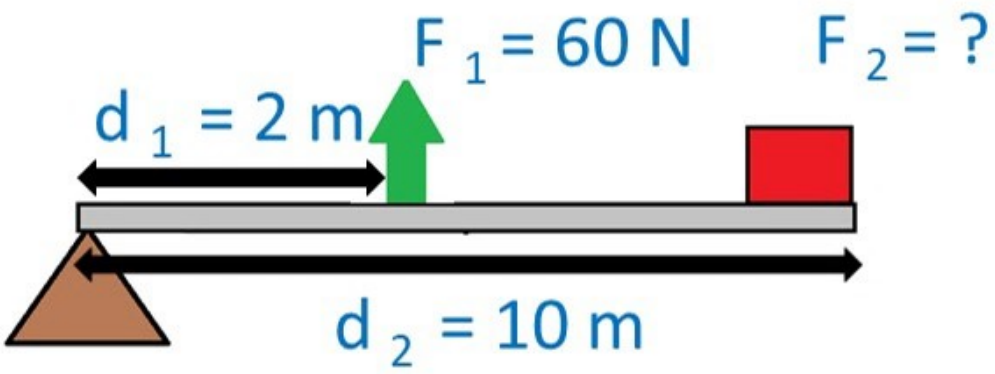
$$\text{مزیت مکانیکی} = \frac{\text{بازوی محرک}}{\text{بازوی مقاوم}}$$

$$A = \frac{2\ m}{10\ m} = 0/2$$

افزایش سرعت و مسافت اثر نیرو

Movahedian Classroom

اهرم نوع سوم:



در شکل زیر مقدار وزن جسم را به دست آورید.

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

$$2\ m \times 60\ N = 10\ m \times F_2$$

$$120 \div 10 \rightarrow F_2 = 12\ N$$

مثال صفحه ۱۰۱:

مثال : اگر در شکل ۱۱، مزیت مکانیکی اهرم ۲ و اندازهٔ وزنه (نیروی مقاوم) ۱۵۰N باشد، اندازهٔ نیروی محرک چقدر باشد تا دستگاه در حالت تعادل باقی بماند؟

پاسخ :

$F_1 = ?$ نیروی محرک ، ۱۵۰N = نیروی مقاوم ، ۲ = مزیت مکانیکی

$$\text{مزیت مکانیکی} = \frac{\text{اندازهٔ نیروی مقاوم}}{\text{اندازهٔ نیروی محرک}} \longrightarrow ۲ = \frac{۱۵۰\ \text{N}}{F_1} \longrightarrow F_1 = \frac{۱۵۰\ \text{N}}{۲} = ۷۵\text{N}$$

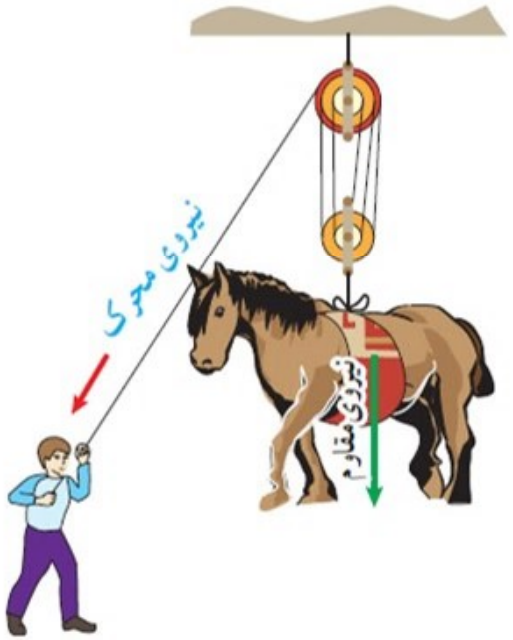
Movahedian Classroom

قرقره ها:

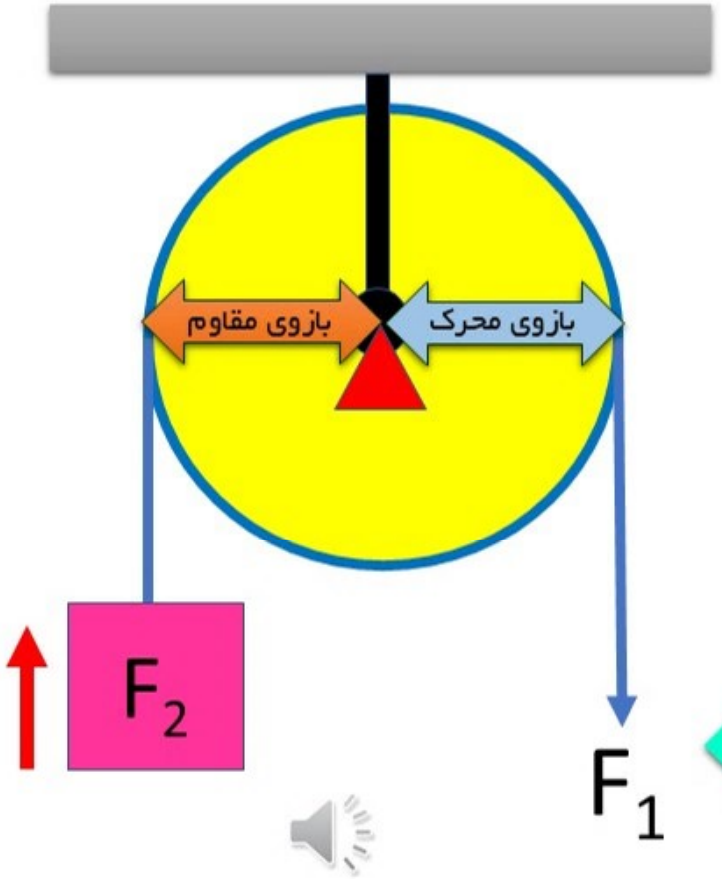
قرقره ثابت

قرقره متحرک

قرقره مرکب



قرقره ثابت:



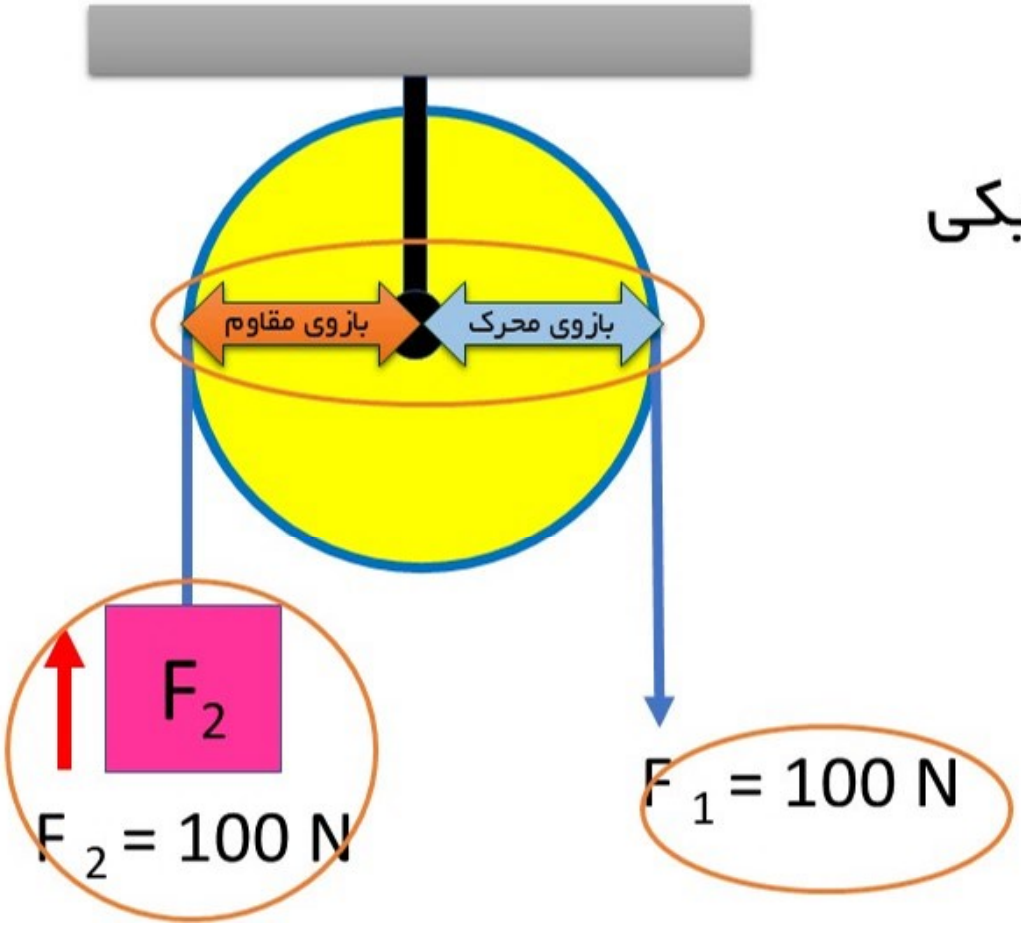
مثل قرقره پرچم

شعاع قرقره $d_1 = d_2$

$F_1 = F_2$

شبیه اهرم نوع اول حالت اول

قرقره ثابت:

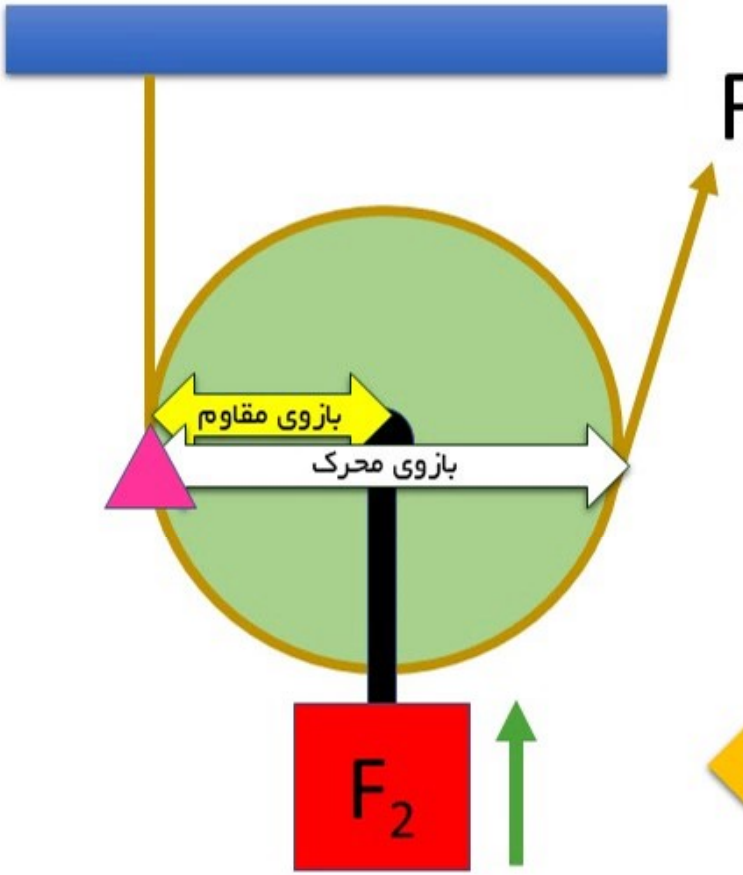


$$\text{مزیت مکانیکی} = \frac{\text{نیروی مقاوم}}{\text{نیروی محرک}}$$

$$A = \frac{100\ N}{100\ N} = 1$$

تغییر جهت نیرو

قرقره متحرک:



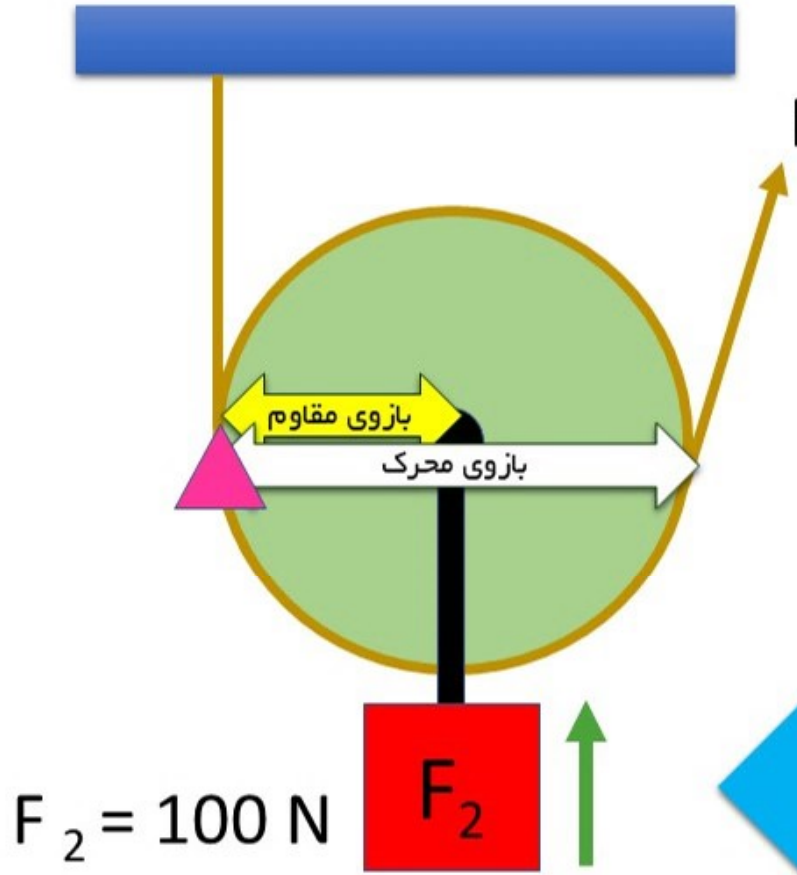
مثل قرقره جرثقیل

$d_1 > d_2$

$F_2 > F_1$

شبیه اهرم نوع دوم

قرقره متحرک:



$F_1 = 50\ N$

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

$$A = \frac{100\ N}{50\ N} = 2$$

افزایش نیرو

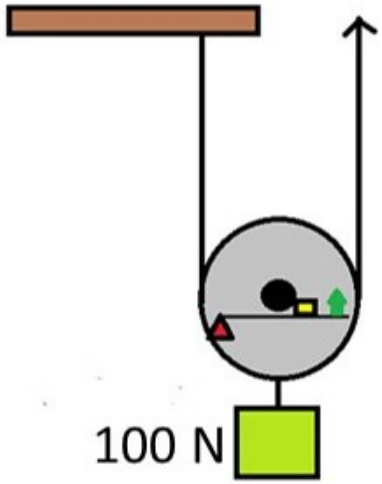
سنجش عملکردی:

۱. نام این ماشین ساده چیست؟

در این ماشین برای بالابردن وزنه ۱۰۰ نیوتونی چه مقدار نیرو لازم است؟

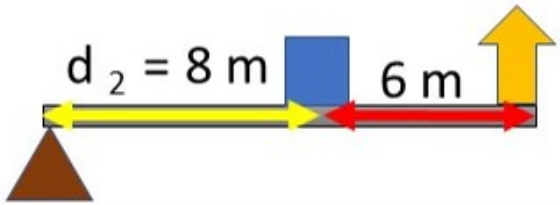
اگر سر آزاد طناب توسط شخص به اندازه ۱ متر کشیده شود،

جابجایی وزنه چند متر است؟



۲. در اهرم روبرو مزیت مکانیکی چند است ؟

این اهرم چگونه به ما کمک می کند؟



سنجش عملکردی:

۳. هر یک از شکل های زیر چه نوع اهرمی را نشان می دهد؟

قیچی آهن بری

پاروی برف روبی

دربازکن

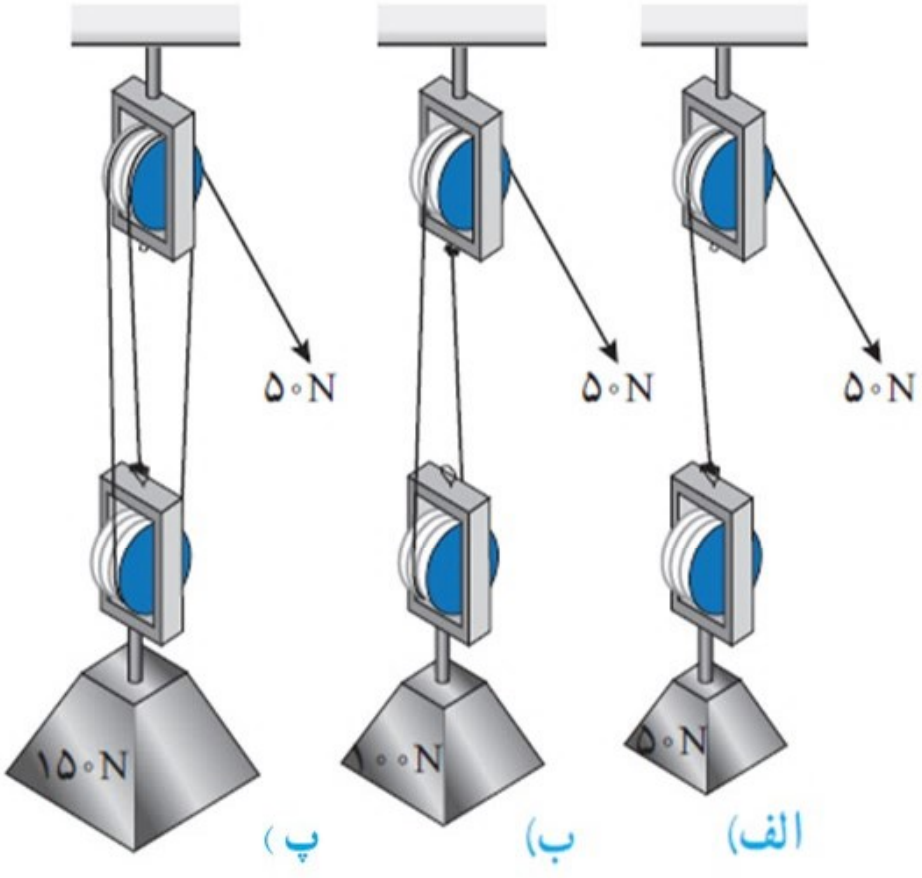
جک اتومبیل

حرکت ساعد دست

Movahedian
Classroom

قرقره مرکب:

با ترکیب قرقره ثابت و
قرقره متحرک قرقره مرکب
ایجاد می شود



قرقره مرکب می تواند نیرو را چند برابر کند

Movahedian
Classroom

قرقره مرکب:

جابه جایی × نیرو = کار

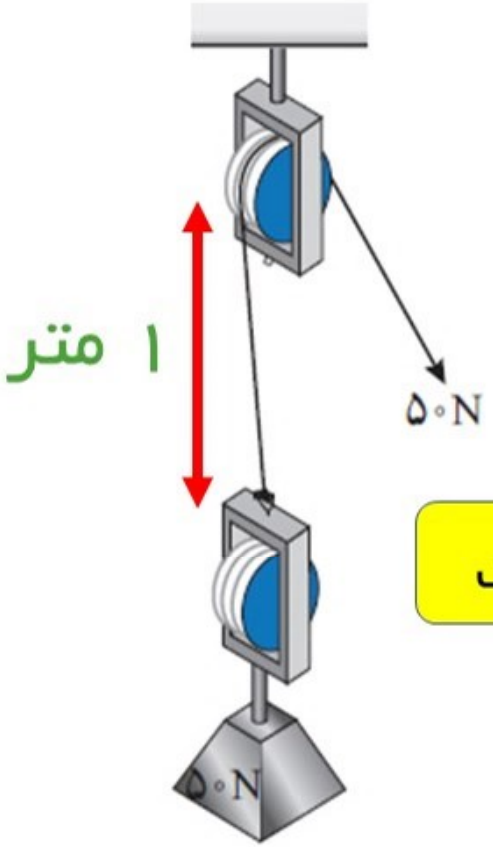
کاری که ماشین به ما می دهد = کاری که به ماشین می دهیم

اندازه کار نیروی مقاوم = اندازه کار نیروی محرک

جابه جایی نیروی مقاوم × نیروی مقاوم = جابه جایی نیروی محرک × نیروی محرک

قرقره مرکب:

اگر وزنه بخواهد یک متر بالا بیاید طناب چند متر باید جابه جا شود؟



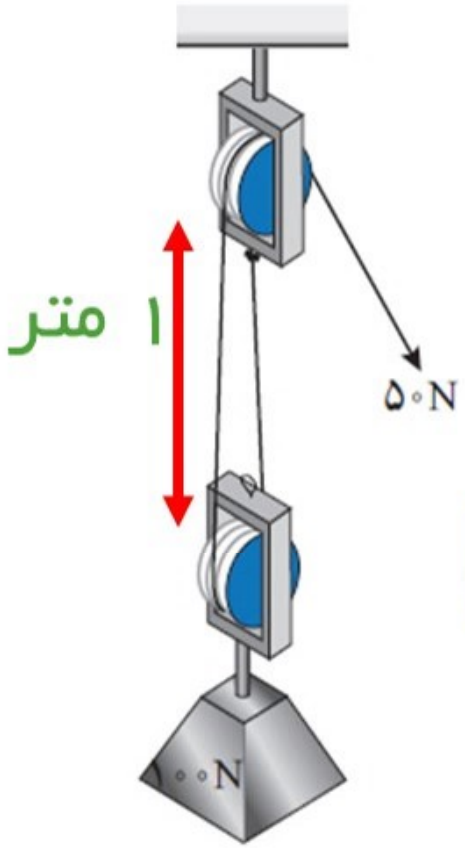
جابه جایی نیروی مقاوم × نیروی مقاوم = جابه جایی نیروی محرک × نیروی محرک

$$50\ N \times d_1 = 50\ N \times 1m$$

$$d_1 = 1\ m$$

قرقره مرکب:

اگر وزنه بخواهد یک متر بالا بیاید طناب چند متر باید جابه جا شود؟



جابه جایی نیروی مقاوم × نیروی مقاوم = جابه جایی نیروی محرک × نیروی محرک

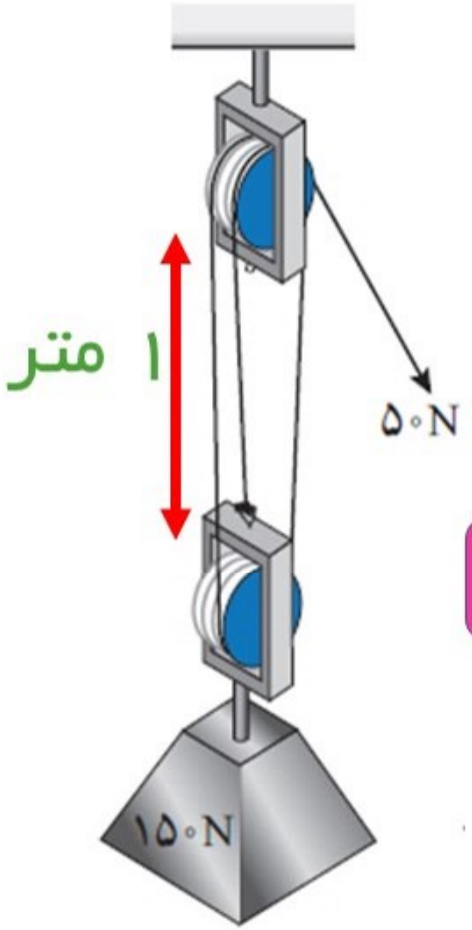
$$50\ N \times d_1 = 100\ N \times 1m$$

$$d_1 = 2\ m$$

Movahedian Classroom

قرقره مرکب:

اگر وزنه بخواهد یک متر بالا بیاید طناب چند متر باید جابه جا شود؟



جابه جایی نیروی مقاوم × نیروی مقاوم = جابه جایی نیروی محرک × نیروی محرک

$$50\ N \times d_1 = 150\ N \times 1m$$

$$d_1 = 3\ m$$

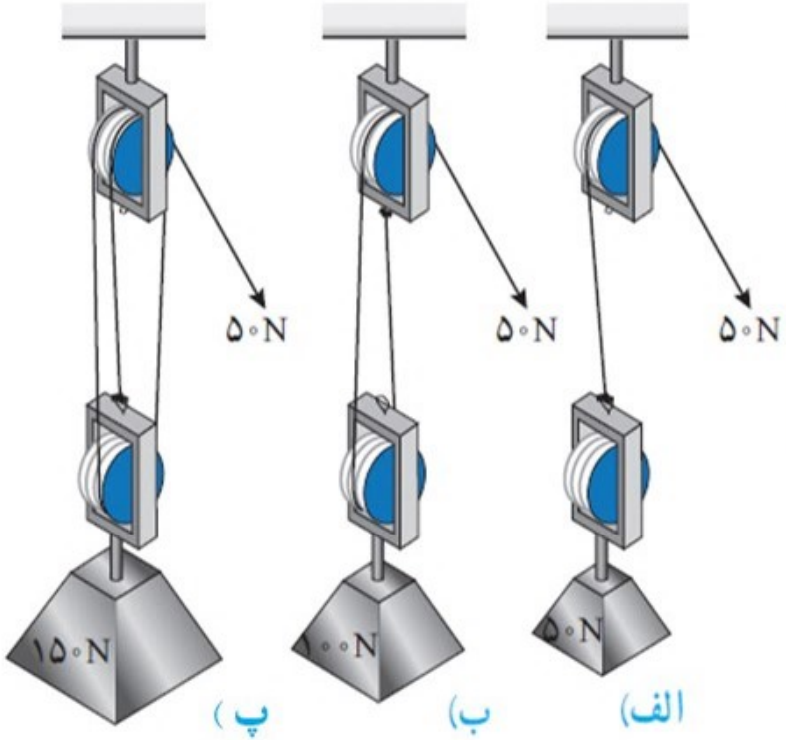
Movahedian Classroom

مزیت مکانیکی در قرقره مرکب:

خود را بیازمایید

با توجه به تعریف مزیت مکانیکی، جدول زیر را دربارهٔ مزیت مکانیکی ماشین‌های شکل ۱۴، کامل کنید.

	شکل (الف)	شکل (ب)	شکل(پ)
اندازهٔ نیروی محرک	۵۰N	۵۰N	۵۰N
اندازهٔ نیروی مقاوم	۵۰N	100 .N	۱۵۰N
مزیت مکانیکی	۱...	۲	۳...



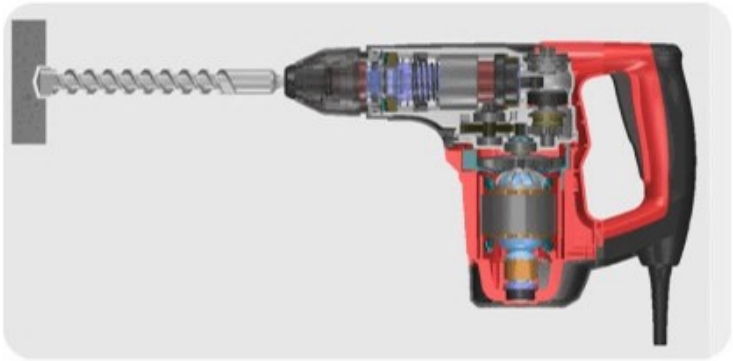
برای محاسبه مزیت مکانیکی قرقره مرکب

دستمان را روی قرقره ثابت می گذاریم و تعداد طناب

های در تماس با قرقره متحرک را می شماریم

Movahedian Classroom

چرخ دنده ها:



وقتی دو چرخ دنده با هم درگیر می شوند جهت چرخش آن ها خلاف یکدیگر است

تغییر سرعت چرخش

تغییر گشتاور

تغییر جهت نیرو

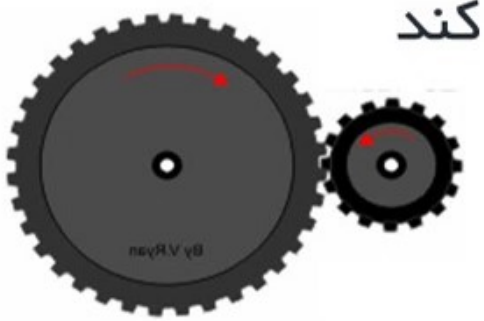
Movahedian Classroom

چرخ دنده ها:

چگونگی کارکرد چرخ دنده ها به تعداد دندانه های آن بستگی داد

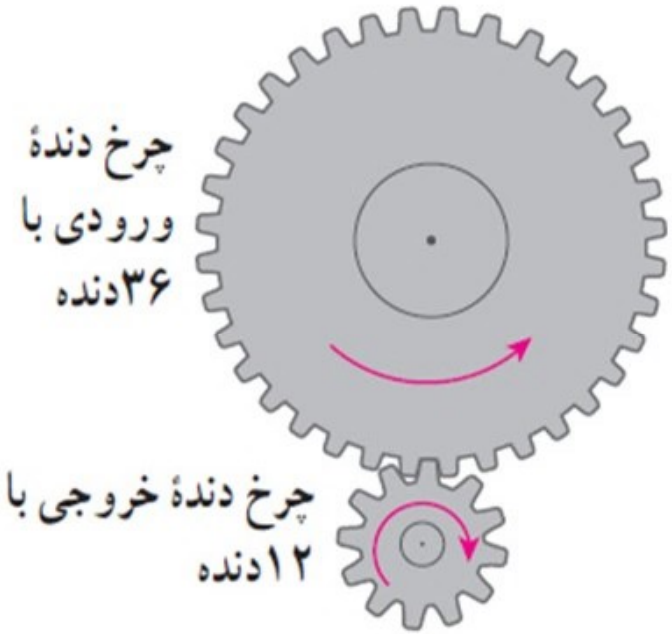
چرخ دنده ورودی چرخ دنده ای که نیروی ورودی (نیروی محرک) به آن وارد می شود

چرخ دنده خروجی چرخ دنده ای که در نهایت نیرو بر آن اثر می کند



چرخ دنده ها:

روش محاسبه تعداد دورهای چرخ دنده خروجی به ازای یک دور چرخش چرخ دنده ورودی

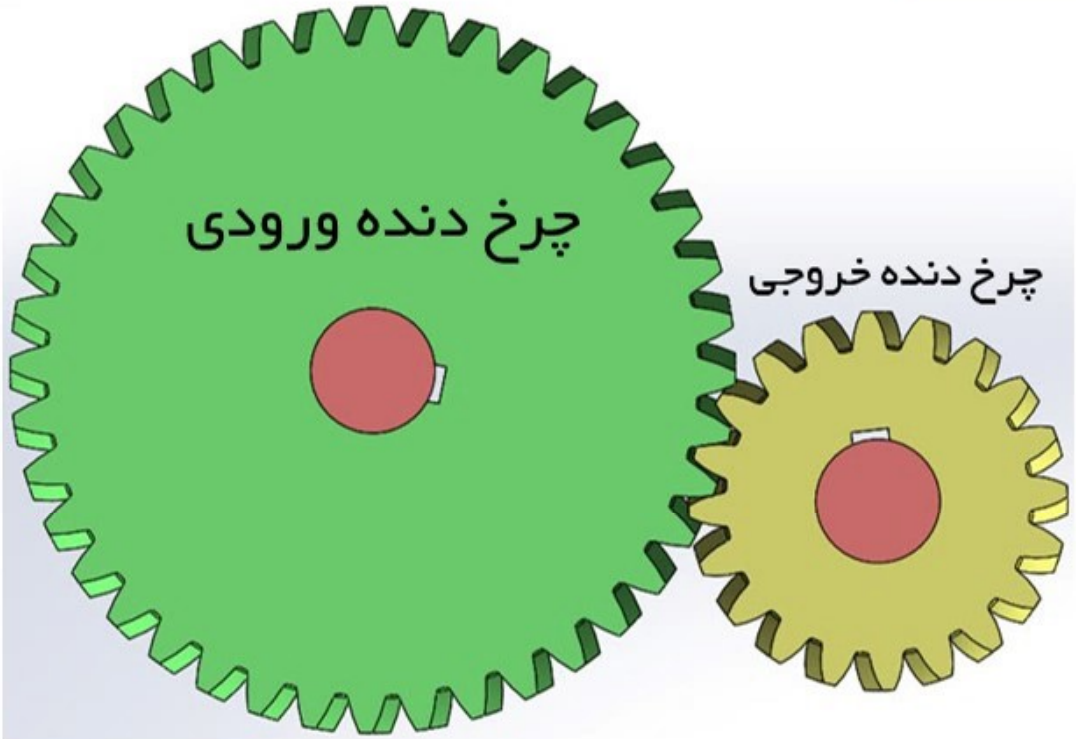


$$\frac{\text{تعداد دندانه های چرخ دنده ورودی}}{\text{تعداد دندانه های چرخ دنده خروجی}}$$

$$\frac{۳۶}{۱۲} = ۳$$

Movahedian Classroom

مزیت مکانیکی در چرخ دنده ها:



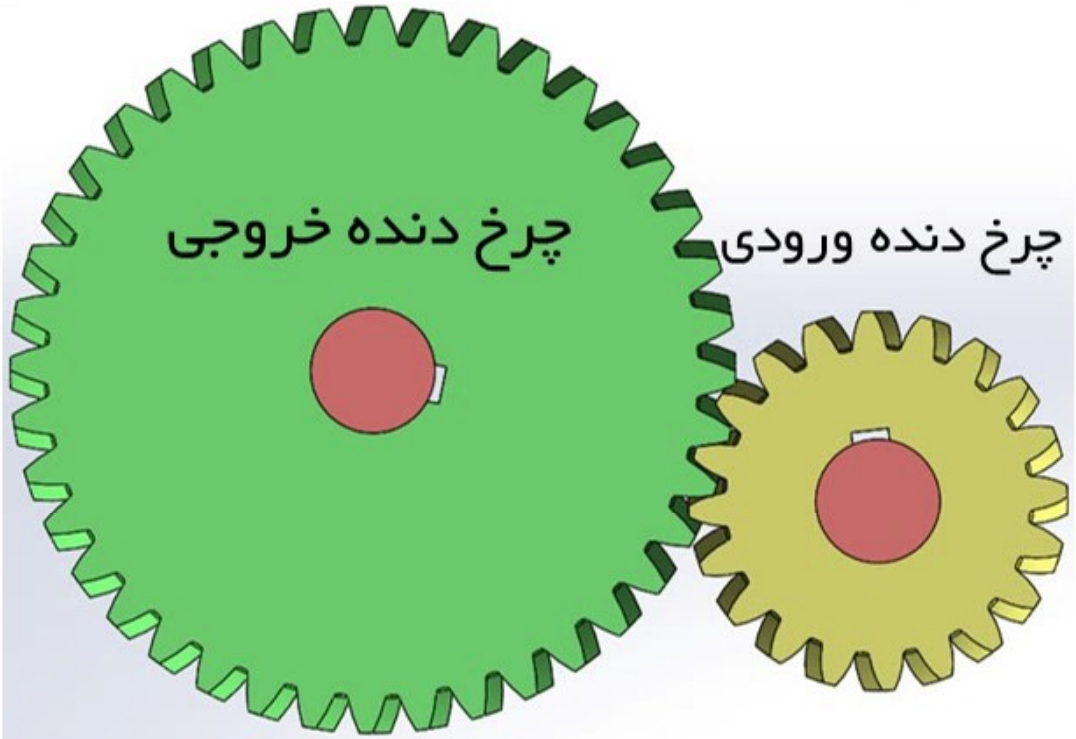
$$\frac{\text{تعداد دندانه های چرخ دنده خروجی}}{\text{تعداد دندانه های چرخ دنده ورودی}}$$

$$\frac{۲۰}{۴۰} = ۰/۵$$

اگر چرخ دنده بزرگ ورودی باشد
سرعت چرخش افزایش می یابد

Movahedian Classroom

مزیت مکانیکی در چرخ دنده ها:



$$\frac{\text{تعداد دندانه های چرخ دنده خروجی}}{\text{تعداد دندانه های چرخ دنده ورودی}}$$

$$\frac{۴۰}{۲۰} = ۲$$

اگر چرخ دنده کوچک چرخ دنده ورودی باشد نیرو افزایش می یابد

سطح شیبدار:

سطحی که با افق زاویه غیر از صفر و کمتر از ۹۰ درجه می سازد

Movahedian Classroom

مزیت مکانیکی در سطح شیبدار:

$$A = \frac{\text{نیروی مقاوم}}{\text{نیروی محرک}} = \frac{\text{طول سطح}}{\text{ارتفاع سطح}}$$

همیشه مزیت مکانیکی بیشتر از یک است و با افزایش نیرو به ما کمک می کند

Movahedian
Classroom

مزیت مکانیکی در سطح شیبدار:

هرچه شیب سطح شیبدار کمتر باشد

(ارتفاع سطح شیبدار کمتر می شود)

مزیت مکانیکی بیشتر می شود و

نیروی محرک کمتری لازم است

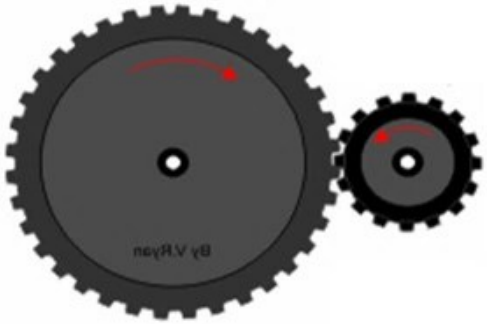
Movahedian
Classroom

فکر کنید صفحه ۱۰۵

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

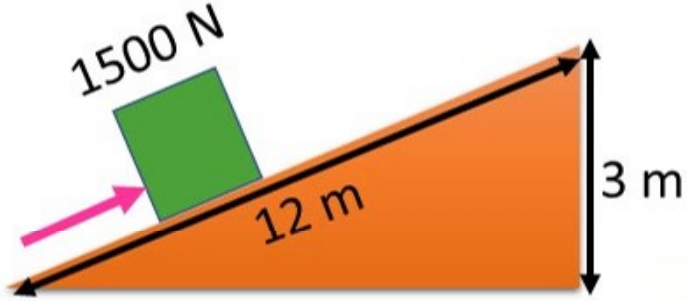
جاده مارپیچ شبیه سطح شیبداری است که طول آن زیاد است استفاده از سطح شیبدار باعث می شود تا با نیروی کمتری بتوان خودرو را جابه جا کرد

سنجش عملکردی:



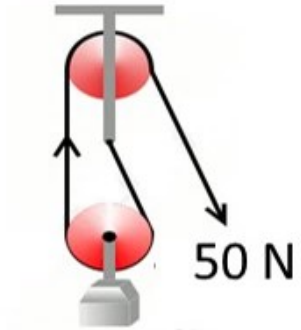
۱. در شکل روبرو اگر چرخ دنده ورودی ۸۰ دندانه و چرخ دنده خروجی ۴۰ دندانه داشته باشد، به ازای یک دور چرخ دنده ورودی چرخ دنده خروجی چند دور می زند؟

مزیت مکانیکی این چرخ دنده چقدر است و چگونه به ما کمک می کند؟



۲. در سطح شیبدار مقابل مزیت مکانیکی را به دست آورید.

نیروی محرک لازم برای بالا بردن جسم توسط سطح شیبدار چند نیوتون است؟



۲. در قرقره مرکب روبرو : مزیت مکانیکی چقدر است؟

اگر سر آزاد طناب توسط شخص به اندازه ۲ متر کشیده شود، جابه جایی وزنه چقدر است؟