فصل 9

ماشین ها



دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس

یاد آوری ریاضی

$$A \times B = C \times D$$

$$\frac{A}{C} = \frac{D}{B}$$

$$\frac{C}{B} = \frac{A}{D}$$

$$5 \times 2 = 1 \times 10$$

$$\frac{5}{1} = \frac{10}{2}$$

$$\frac{1}{2} = \frac{5}{10}$$

دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس

ماشین

هر وسیله ای که بتواند کار فیزیکی انجام دهد

ماشین

ورودی ← هر چیزی که باعث انجام کار شود

خروجی ← کاری که ماشین انجام می دهد

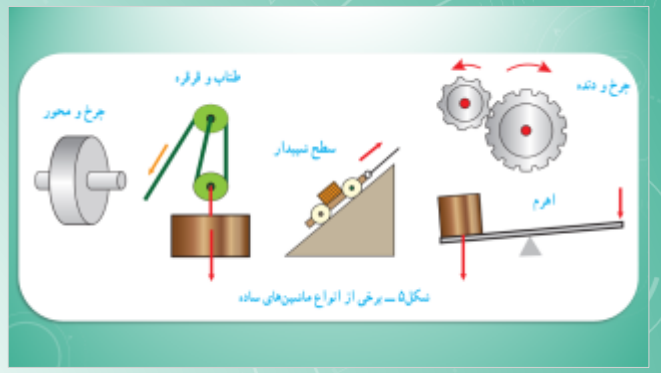


حرکت دوچرخه

نیروی وارد بر پدال

دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس





انواع ماشین ها

ساده

ساختمان آنها از اجزا ساده ای تشکیل شده باشد

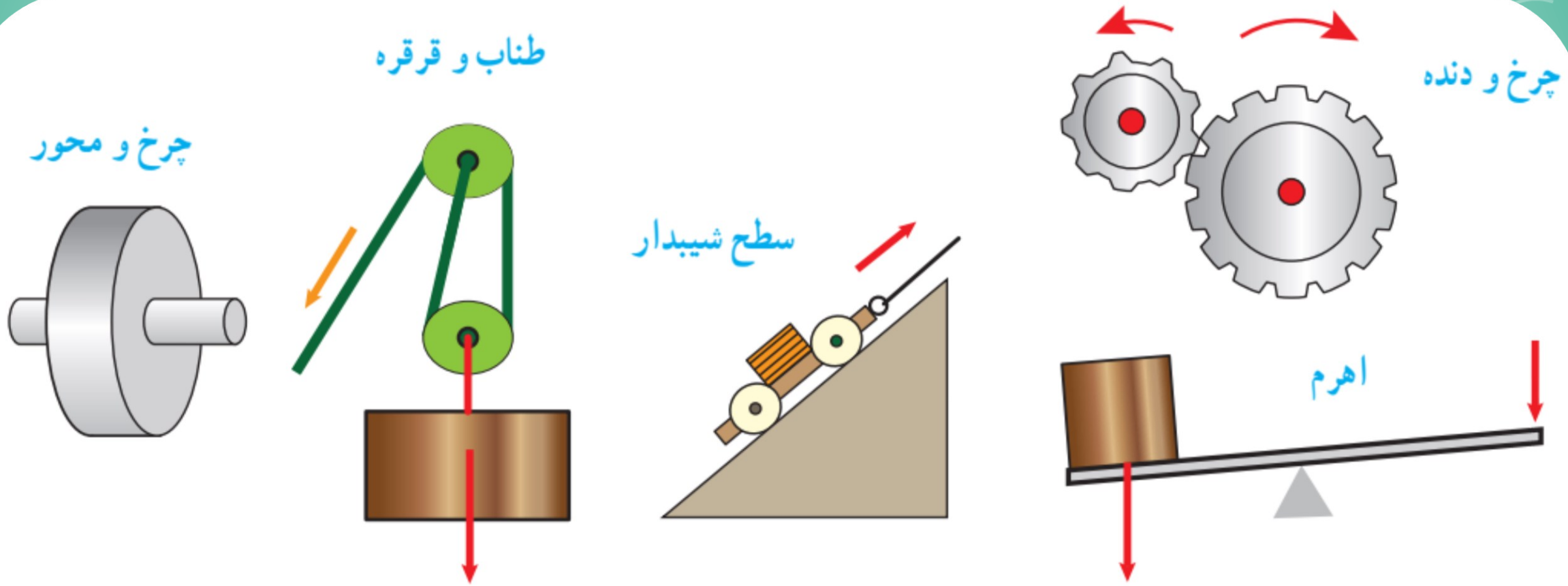
- اهرم/چرخ دنده
- قرقره/چرخ و محور
- سطح شیبدار

پیچیده

به مجموعه چند ماشین ساده که با هم در ارتباط اند ویک هدف را دنبال می کنند

- دوچرخه
- هواپیما
- موتور سیکلت

دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس



شکل۵ــ برخی از انواع ماشین‌های ساده

دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس











دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس

ماشین ها

- قایق
- دوچرخه
- ماشین لباس شویی
- چرخ خیاطی
- پنکه
- اتوبوس













دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس

In put

نیروی وارد بر پدال



out put

حرکت دوچرخه

دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس

In put

نیروی عضلانی دست‌های قایقران



out put

حرکت کردن قایق

دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس

In put

انرژی شیمیایی سوخت (گازوئیل یا گاز) توسط موتور



out put

حرکت اتوبوس

دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس

In put

تولید باد (هوای در حال حرکت) انرژی الکتریکی توسط موتورش



out put

پره ها با گردش خود سبب حرکت سریع ذرات هوا می شود.

دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس

In put

نیروی ماهیچه‌ای دست خیاط



out put

حرکت سوزن چرخ خیاطی و دوخت لباس

دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس

In put

انرژی الکتریکی به حرکت دورانی ماشین لباسشویی تبدیل می‌شود



out put

شستشوی لباس و آبگیری

دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس

گشتاور نیرو

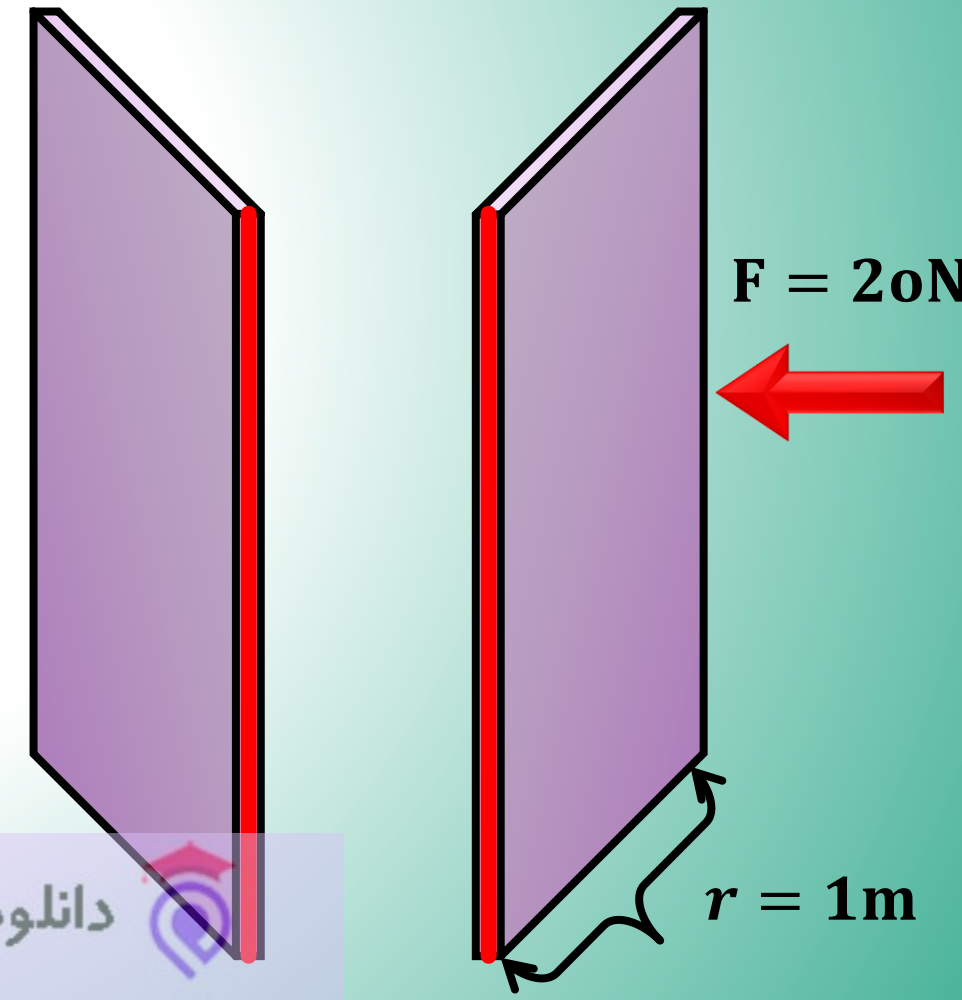
به اثر چرخانندگی یک نیرو، گشتاور نیرو می گویند و یکای آن نیوتون متر است

گشتاور نیرو = نیرو × فاصله نقطه اثر نیرو تا محور

گشتاور نیرو $= F \times r$

گشتاور نیرو $= 2oN \times 1m$

گشتاور نیرو $= 2o\ N.m$

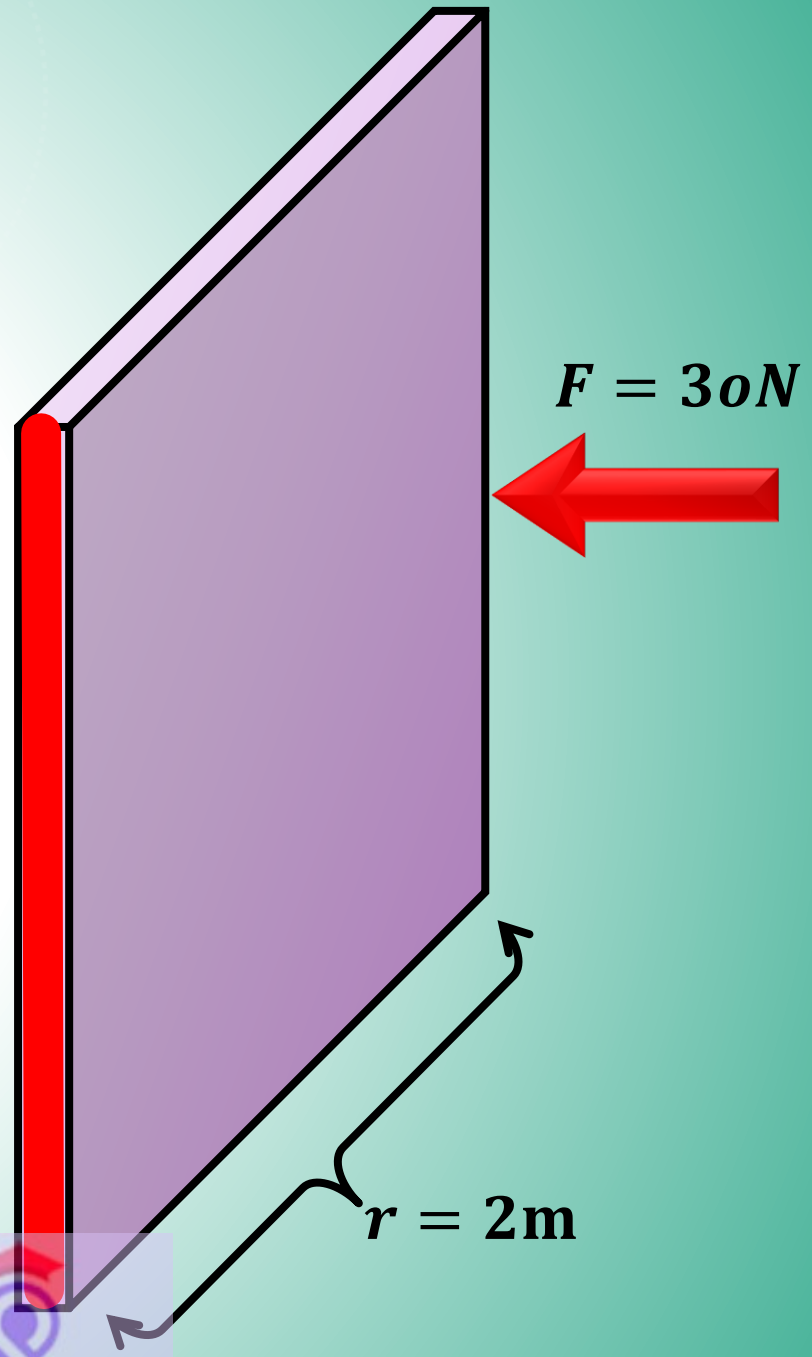


دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس

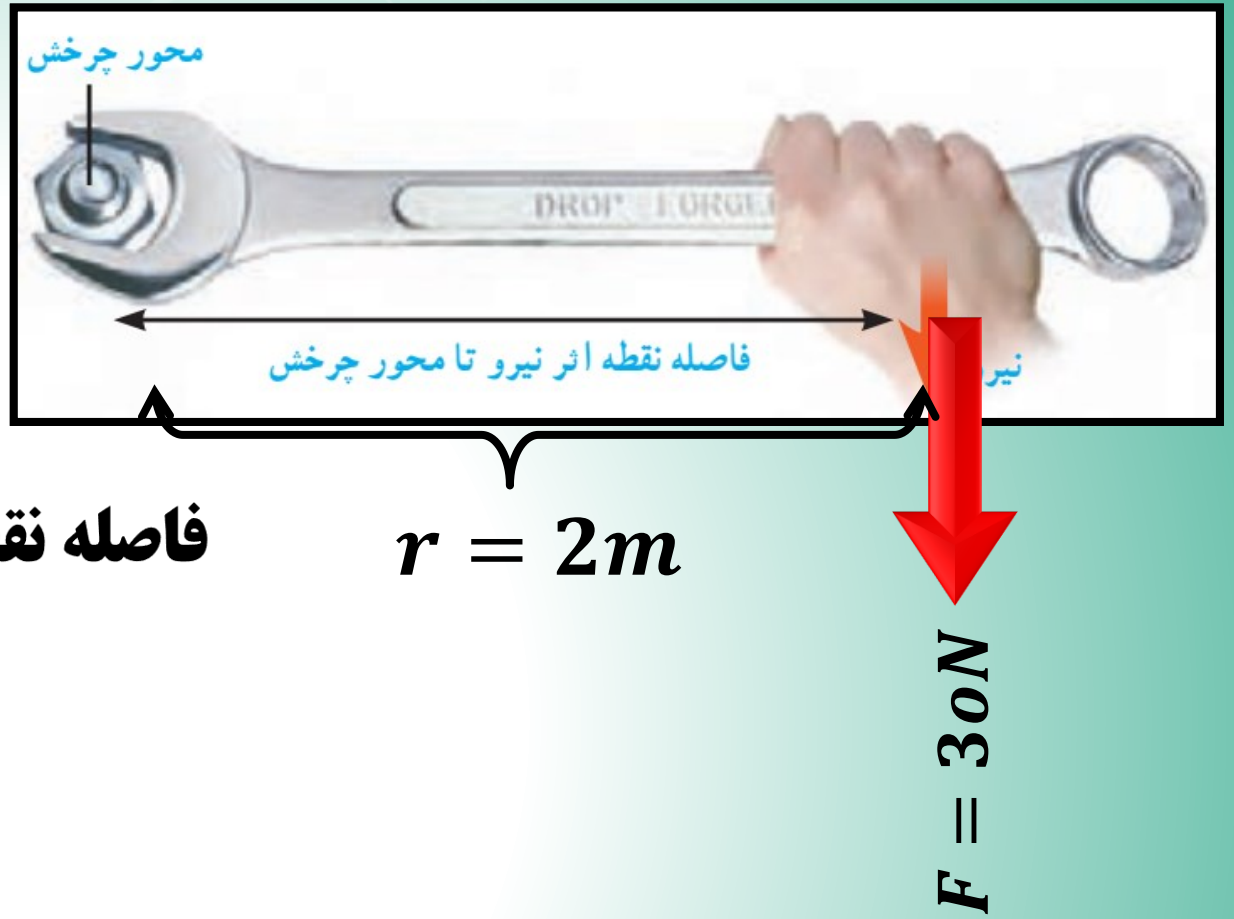
گشتاور نیرو = نیرو × فاصله نقطه اثر نیرو تا محور

گشتاور نیرو = ؟ N × ؟ m

گشتاور نیرو = ؟؟ $N.m$



دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس



گشتاور نیرو = **نیرو** $\times$ **فاصله نقطه اثر نیرو تا محور**

گشتاور نیرو $= ؟\ N \times ؟\ m$

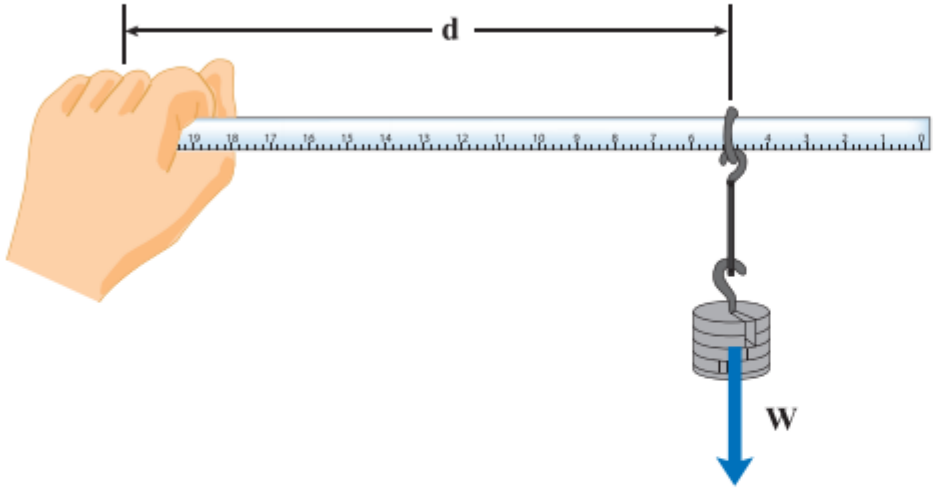
گشتاور نیرو $= ؟؟\ N.m$

دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس

آزمایش کنید

هدف : بررسی عوامل مؤثر بر گشتاور نیرو

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



روش اجرا :

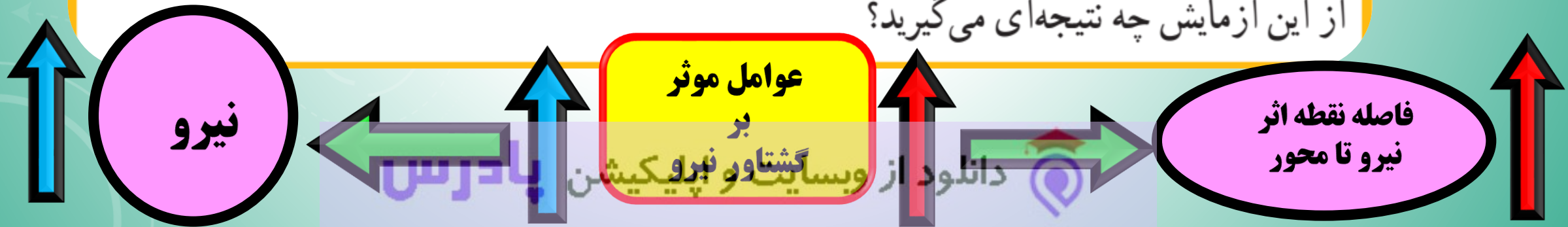
۱ــ خط‌کش را درون حلقه قرار دهید و وزنه‌گیر را آویزان کنید.

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؟



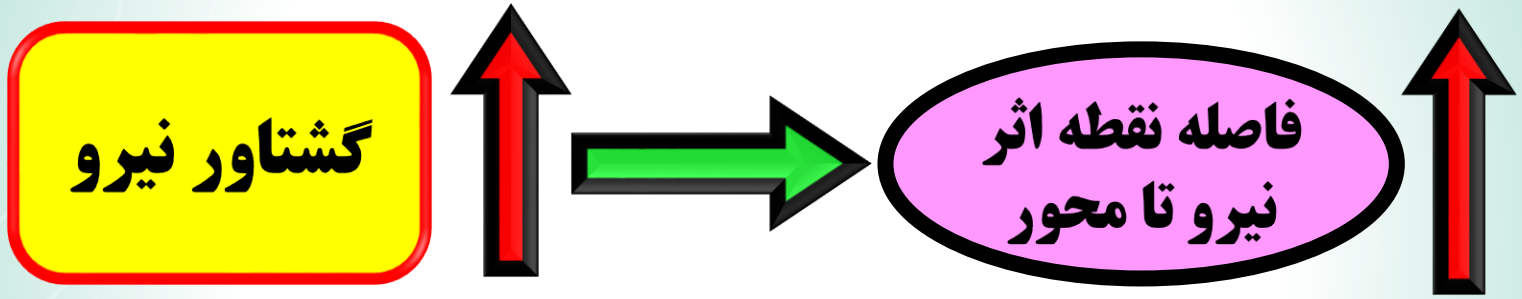
دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس



دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس

خود را بیازمایید

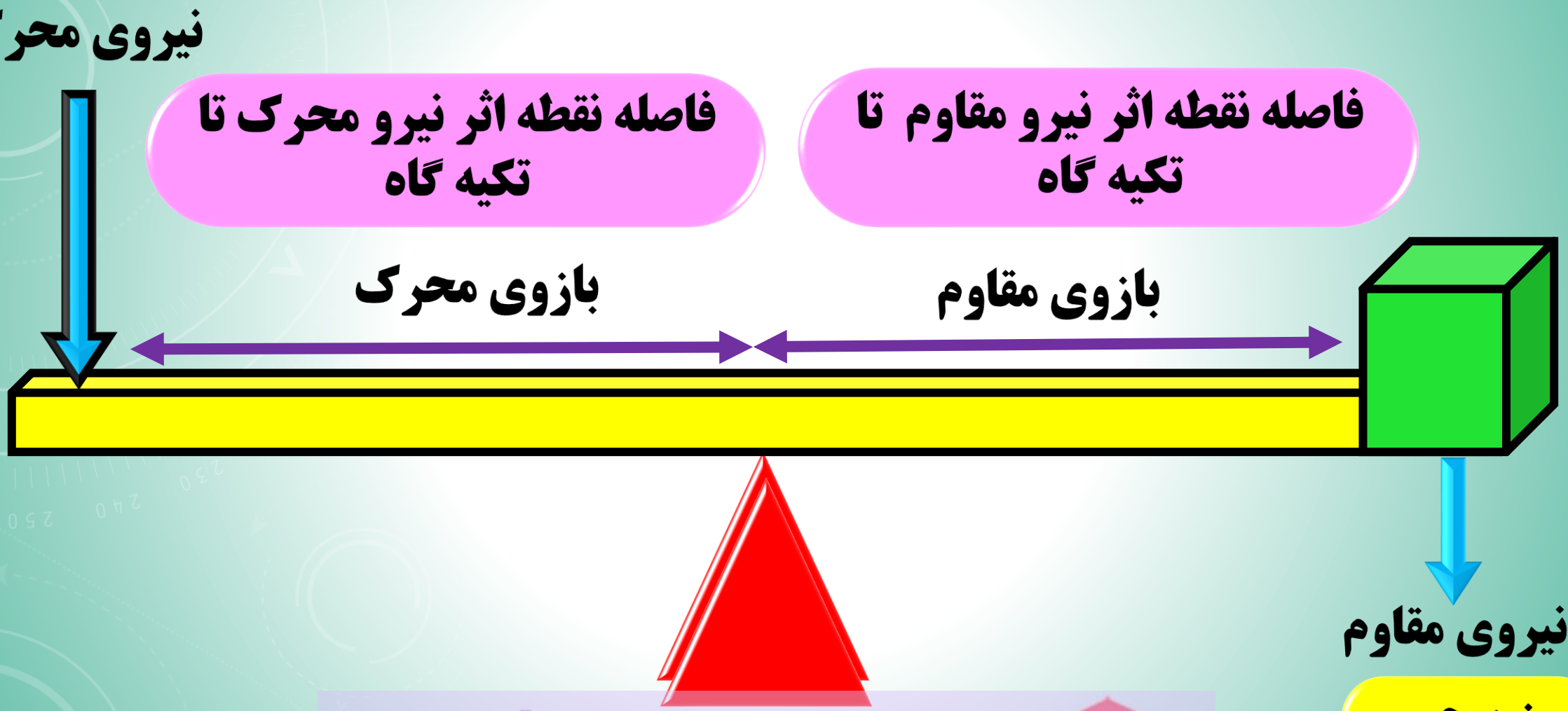
توضیح دهید چرا با آچار بلندتر، مهرهٔ محکم را می‌توان آسان‌تر باز کرد؟



دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس

اهرم

نیرویی که وارد می کنیم تا جسم بلند شود

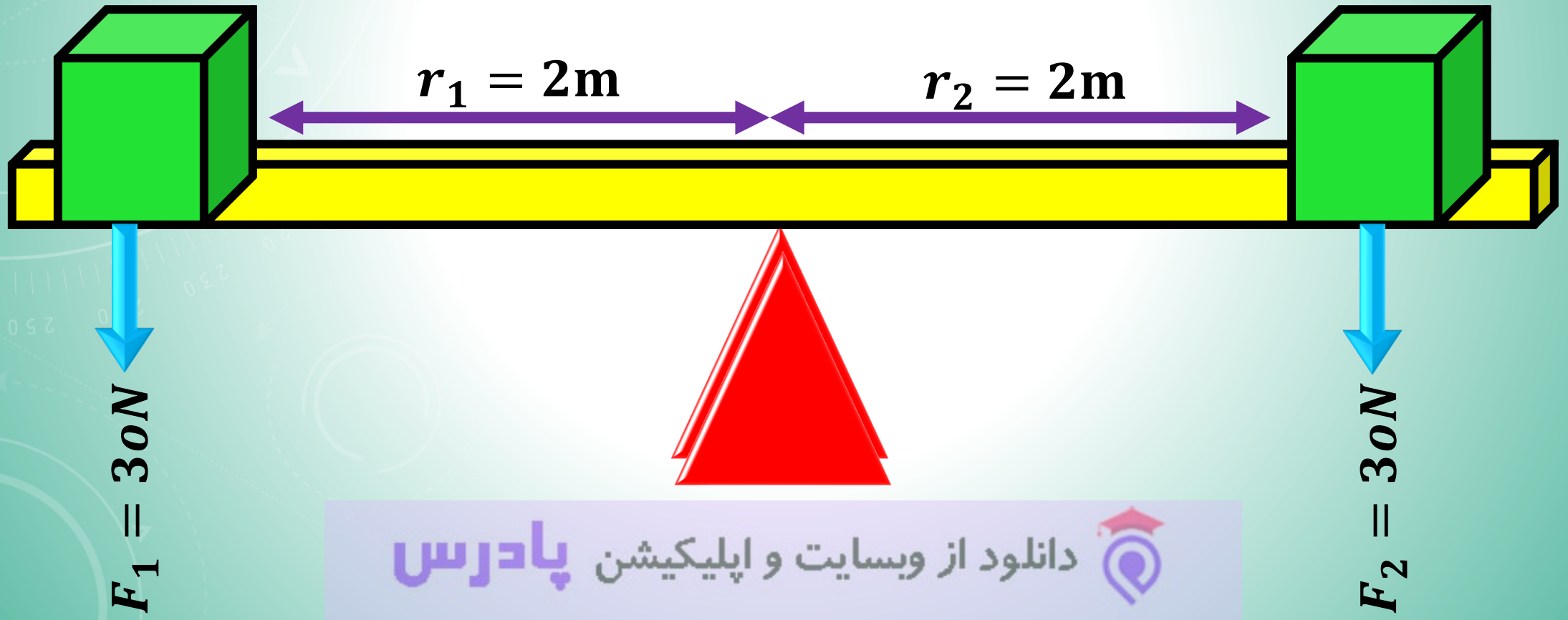


دانلود از وبسایت پادرس

گشتاور نیرو راست(ساعتگرد) = گشتاور نیرو چپ(پاد ساعتگرد)

$$F_1 \times r_1 = F_2 \times r_2$$

$$3oN \times 2m = 3oN \times 2m$$



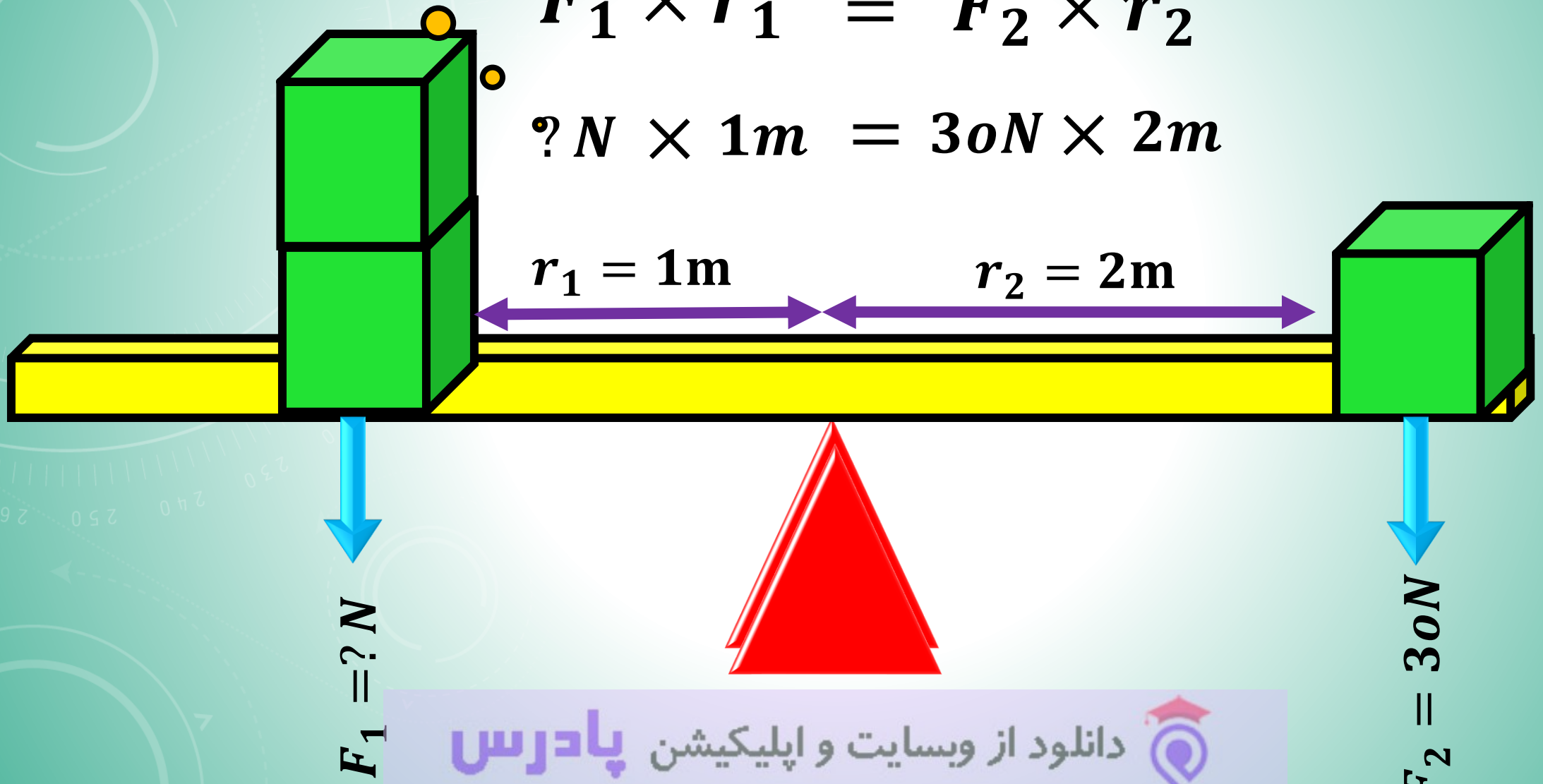
دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس

60

گشتاور نیرو راست = گشتاور نیرو چپ

$$F_1 \times r_1 = F_2 \times r_2$$

$$?N \times 1m = 30N \times 2m$$



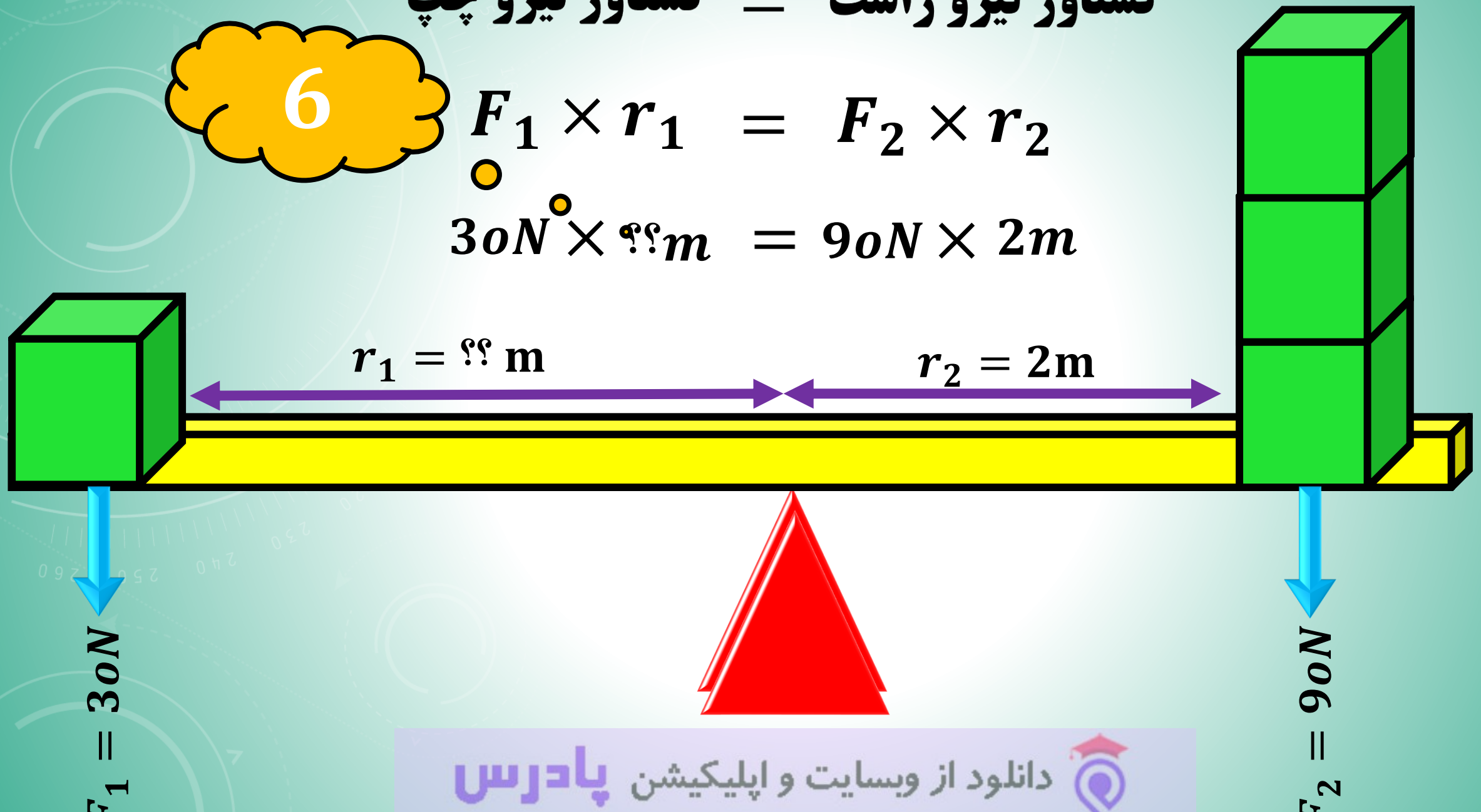
دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس

گشتاور نیرو راست = گشتاور نیرو چپ

6

$$F_1 \times r_1 = F_2 \times r_2$$

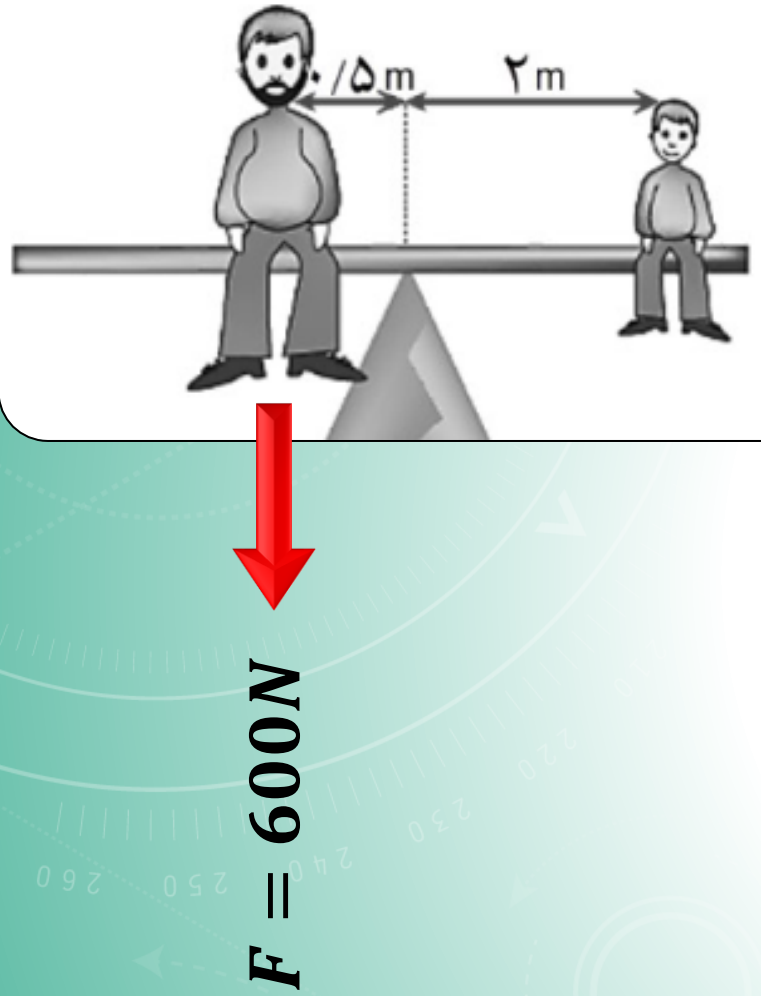
$$30N \times ؟؟m = 90N \times 2m$$



دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس

وزن پدر آرش ۶۰۰ نیوتون است و الاکلنگ در حال تعادل است، با صرف نظر از اصطکاک و جرم الاکلنگ، گشتاور نیروی وزن آرش چند نیوتون متر است؟ (نوشتن رابطه و راه حل الزامی است.)

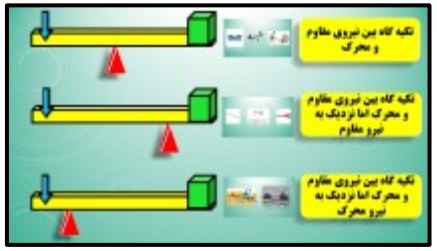
۱۴۰۴ کشوری



دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس

اهرم

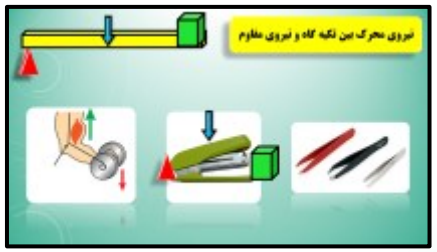
نوع۱



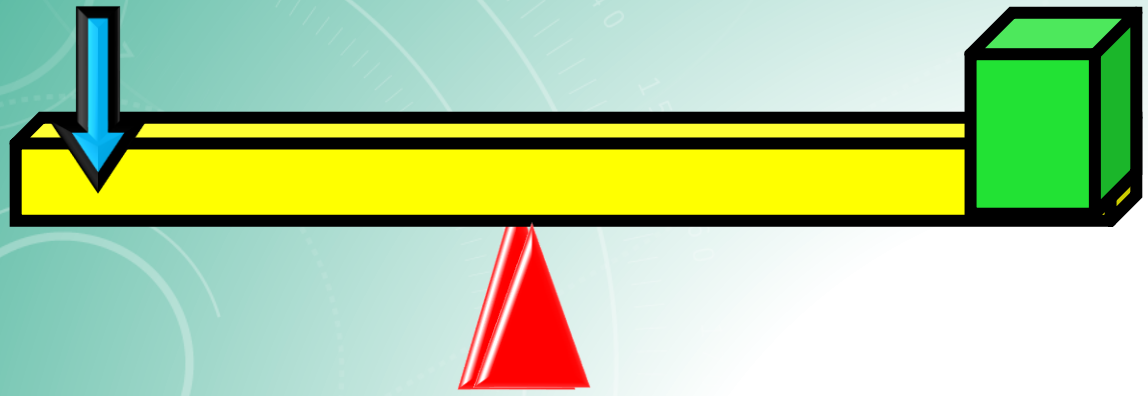
نوع۲



نوع۳



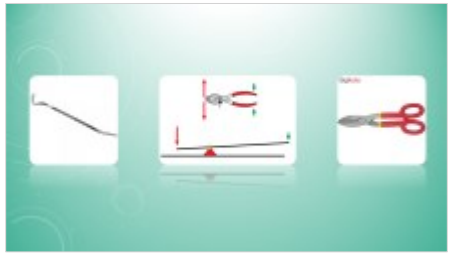
دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس





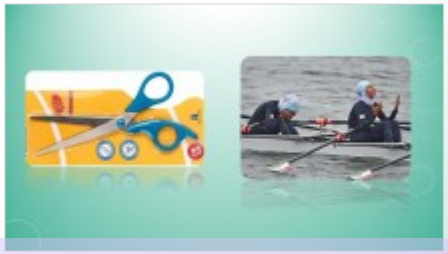
تکیه گاه بین نیروی مقاوم و محرک





تکیه گاه بین نیروی مقاوم و محرک اما نزدیک به نیرو مقاوم





تکیه گاه بین نیروی مقاوم و محرک اما نزدیک به نیرو محرک

دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس

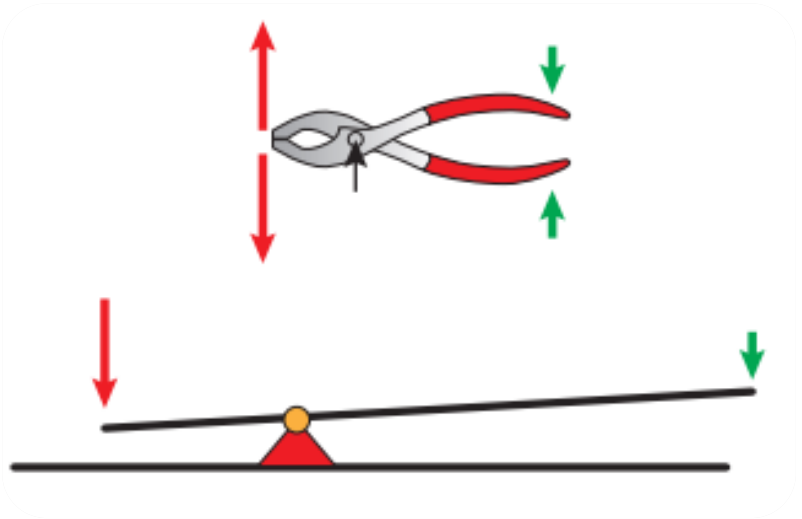






دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس







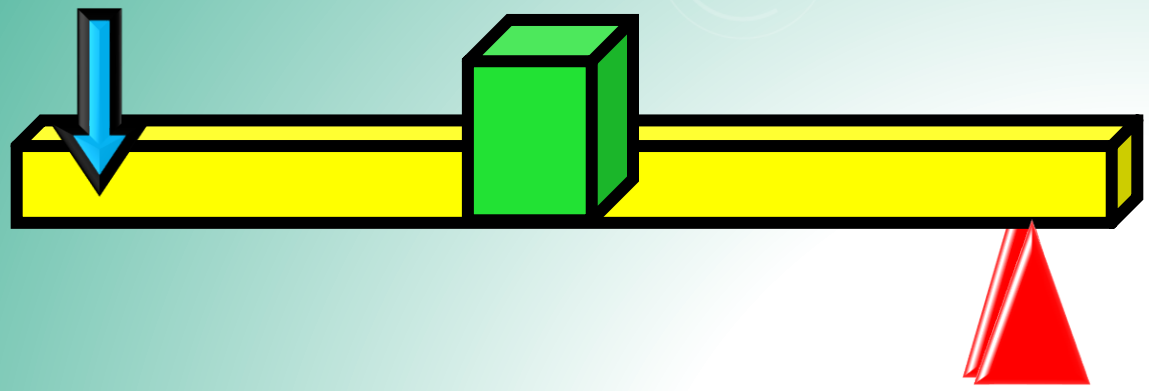
دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس

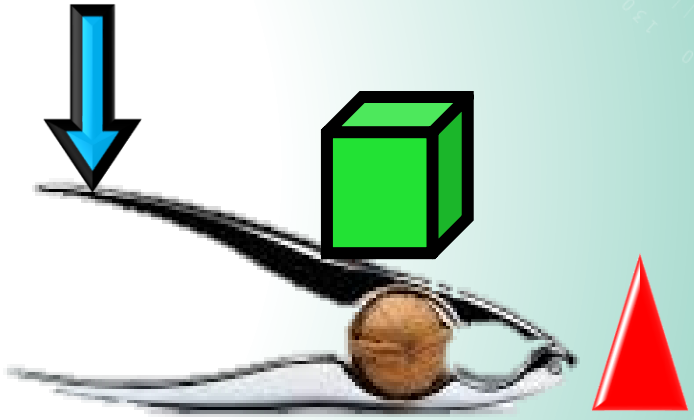


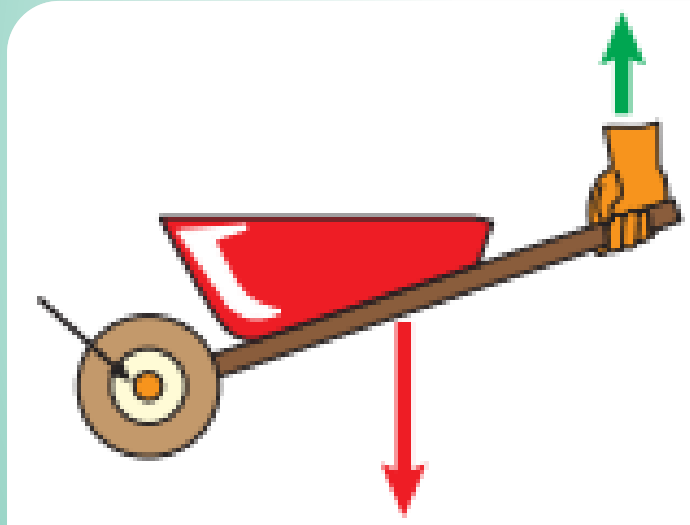


دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس

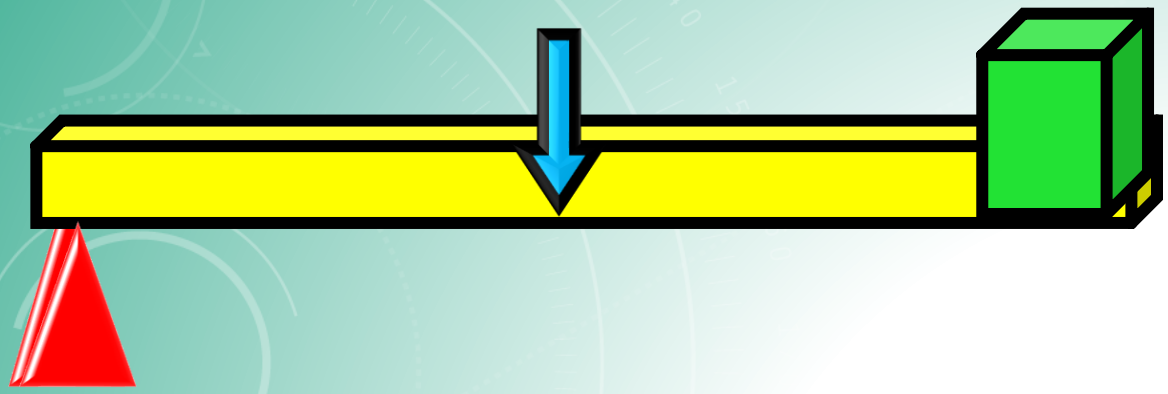
نیروی مقاوم بین تکیه گاه و محرک



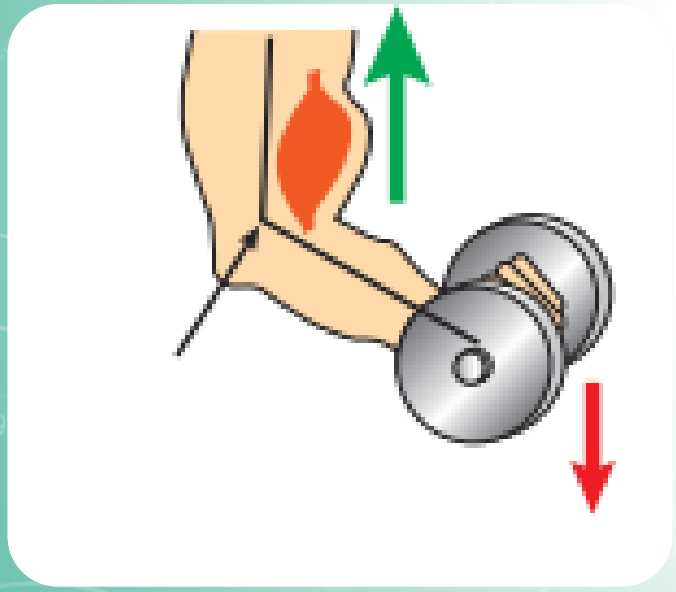


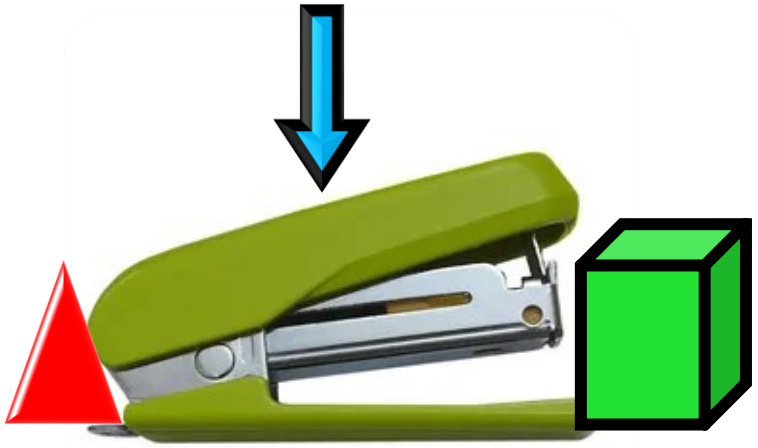


دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس



نیروی محرک بین تکیه گاه و نیروی مقاوم

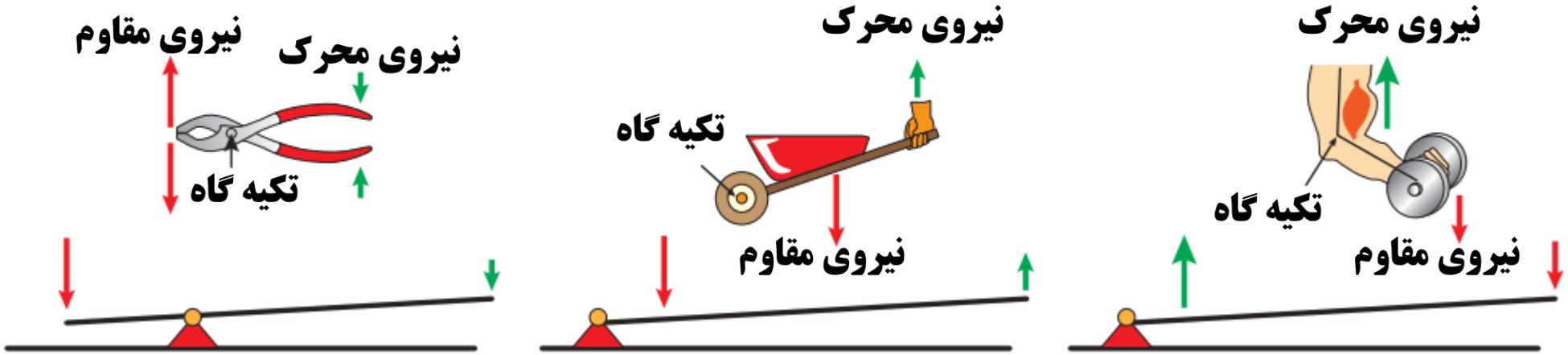






دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس

اهرم‌ها در بسیاری از ماشین‌های معمولی، دیده می‌شوند. اهرم‌ها را می‌توان برحسب محل قرار گرفتن تکیه‌گاه، نیروی محرک و نیروی مقاوم بررسی کرد. در هر یک از شکل‌های زیر تکیه‌گاه، محل وارد کردن نیروی محرک و نیروی مقاوم را نشان دهید. از وزن اهرم‌ها صرف‌نظر می‌شود.



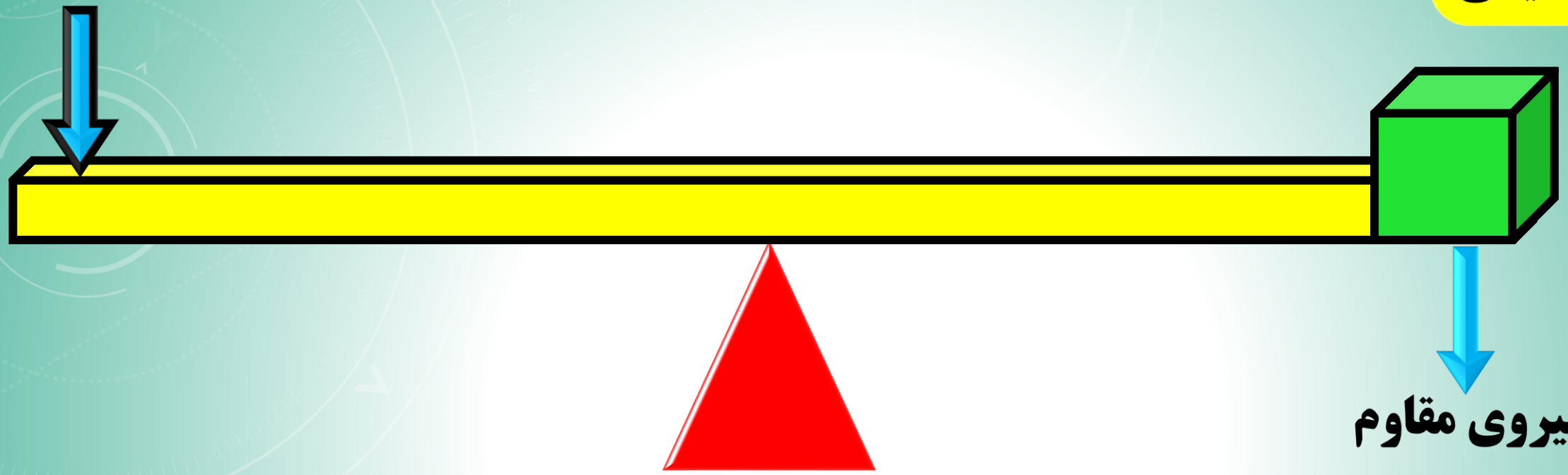
نیروی محرک بین تکیه گاه و نیروی مقاوم

نیروی مقاوم بین تکیه گاه و محرک

تکیه گاه بین نیروی مقاوم و محرک

دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس

مزیت مکانیکی



مزیت مکانیکی = نیروی مقاوم / نیروی محرک

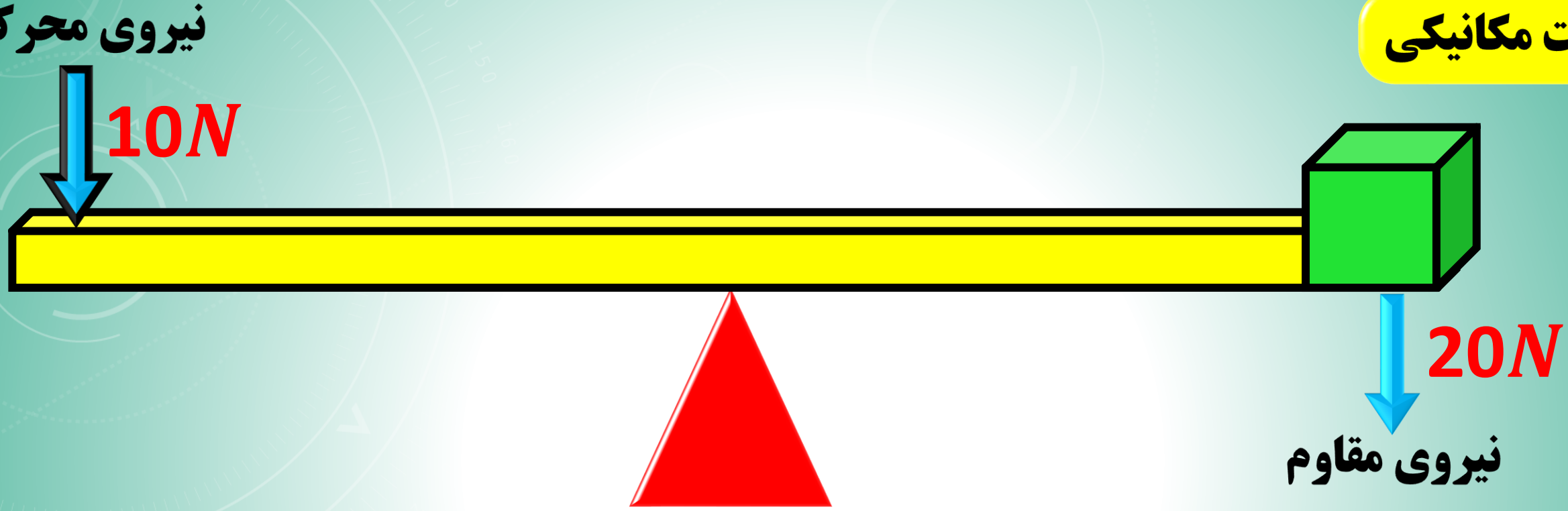
نیروی مقاوم: نیوتون N

نیروی محرک: نیوتون N

مزیت مکانیکی یکا ندارد

دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس

مزیت مکانیکی



مزیت مکانیکی = نیروی مقاوم / نیروی محرک

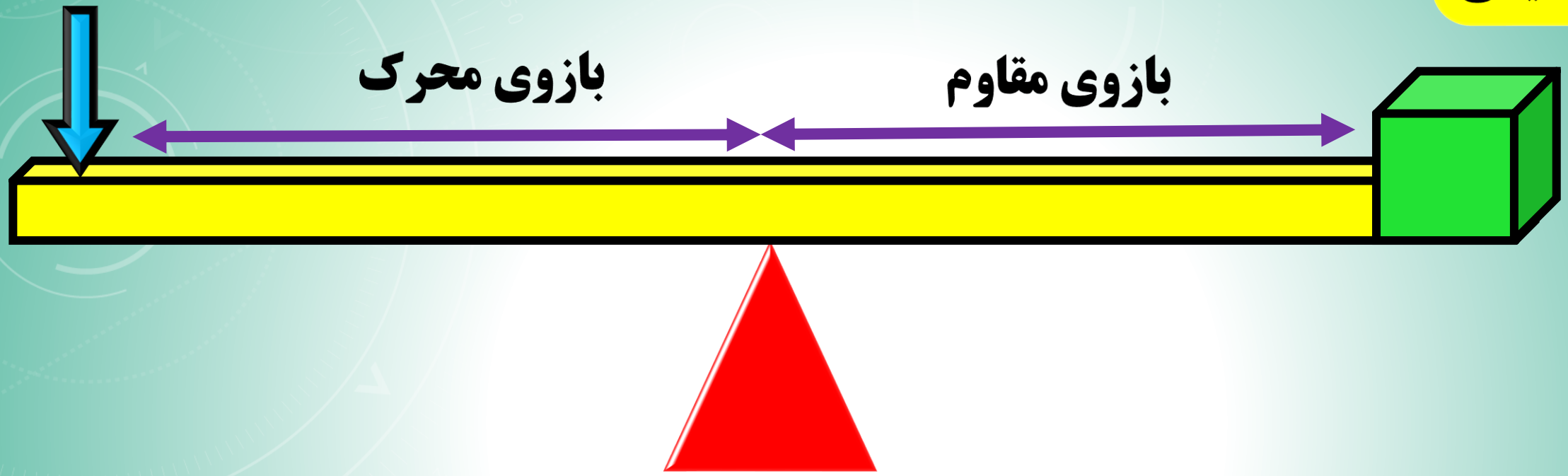
نیروی مقاوم ← 20N

نیروی محرک ← 10N

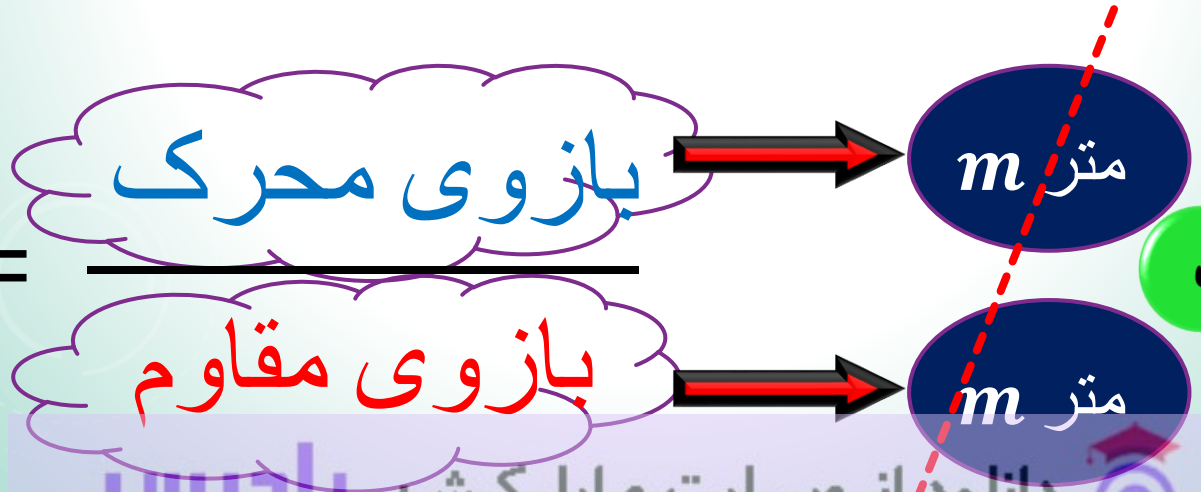
مزیت مکانیکی = 20N / 10N = 2

دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس

مزیت مکانیکی



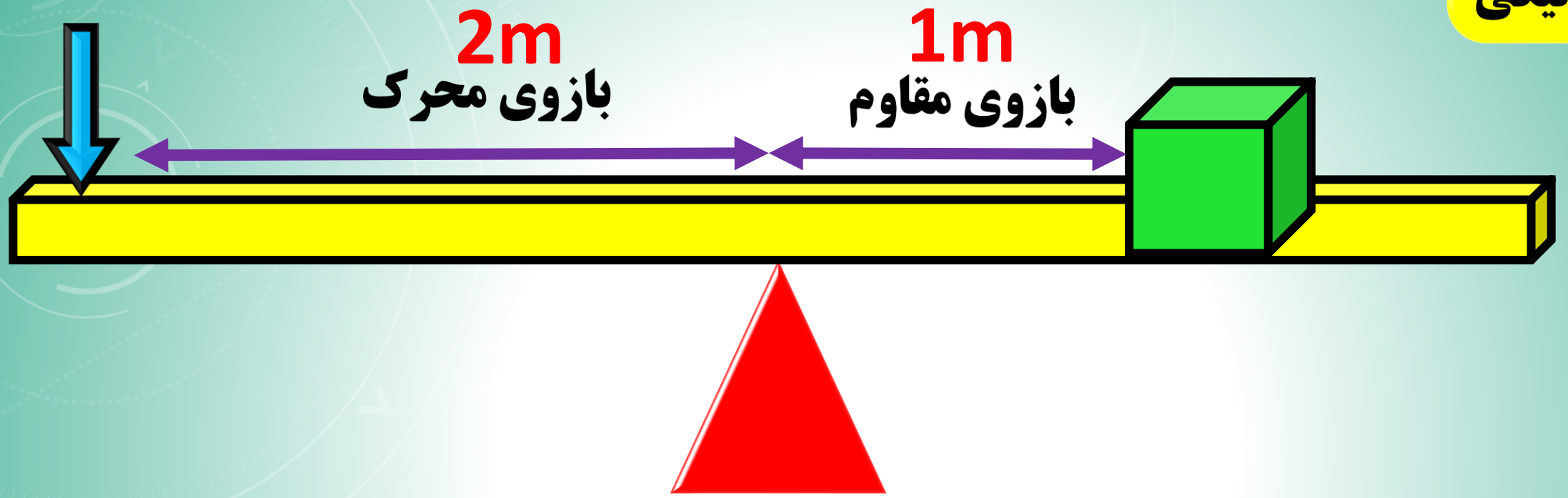
مزیت مکانیکی = بازوی محرک / بازوی مقاوم



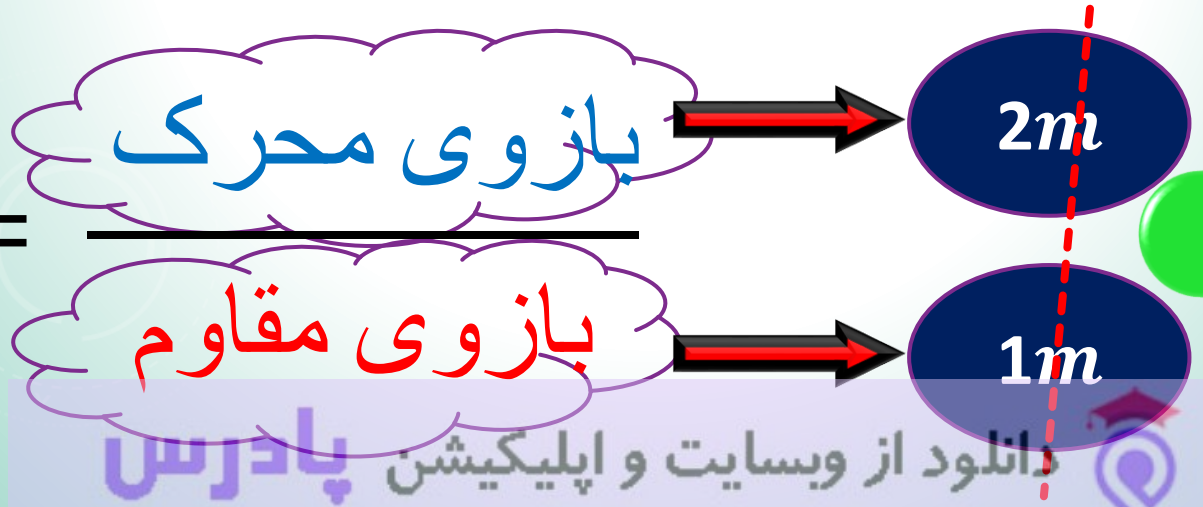
مزیت مکانیکی یکا ندارد

دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس

مزیت مکانیکی



مزیت مکانیکی = بازوی محرک / بازوی مقاوم



2

دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس

یاد آوری ریاضی

$$A \times B = C \times D$$

$$\frac{A}{C} = \frac{D}{B}$$

$$\frac{C}{B} = \frac{A}{D}$$

$$5 \times 2 = 1 \times 10$$

$$\frac{5}{1} = \frac{10}{2}$$

$$\frac{1}{2} = \frac{5}{10}$$

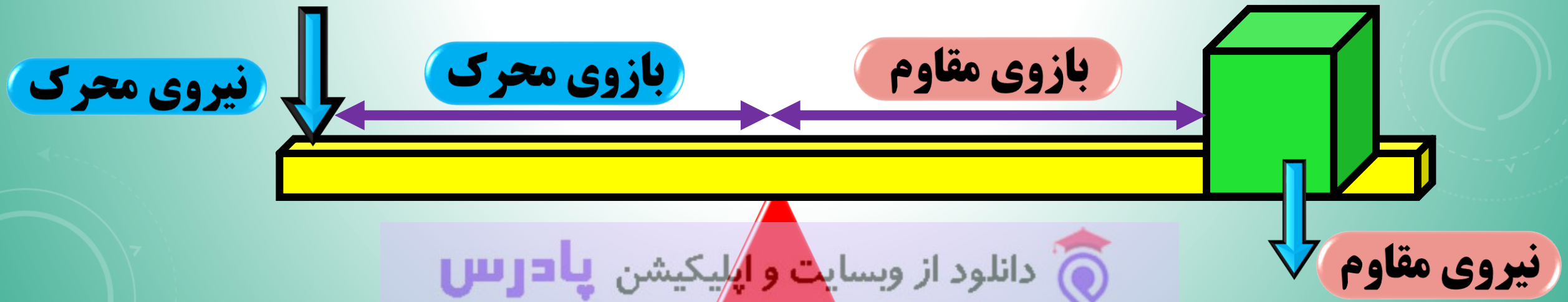
دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس

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

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

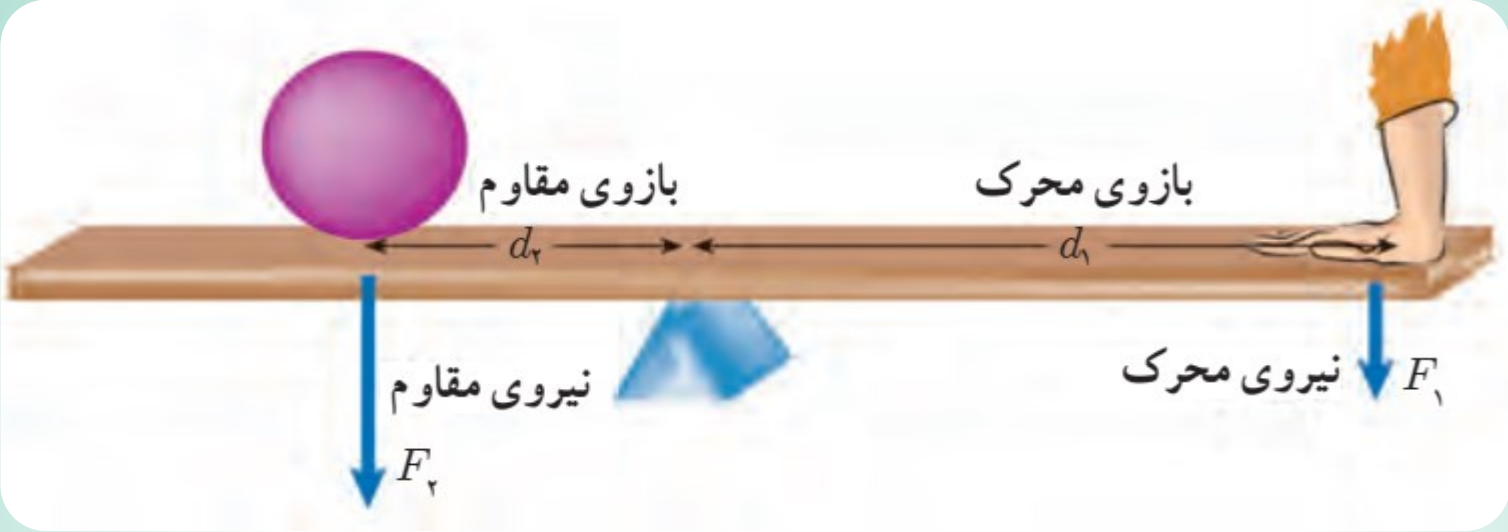
بازوی مقاوم × نیروی مقاوم = بازوی محرک × نیروی محرک

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



دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس

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؟

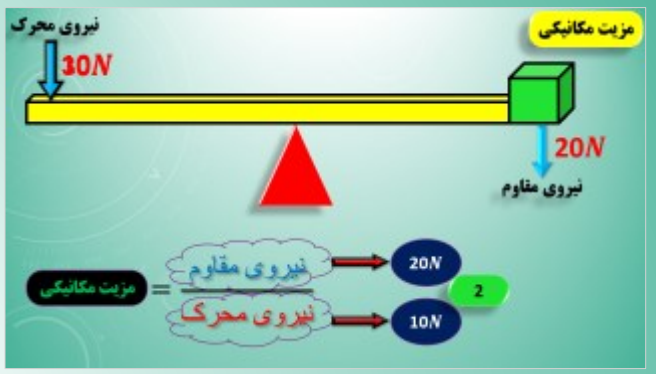


دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس

ویژه آزمون مدارس نمونه دولتی و تیزهوشان

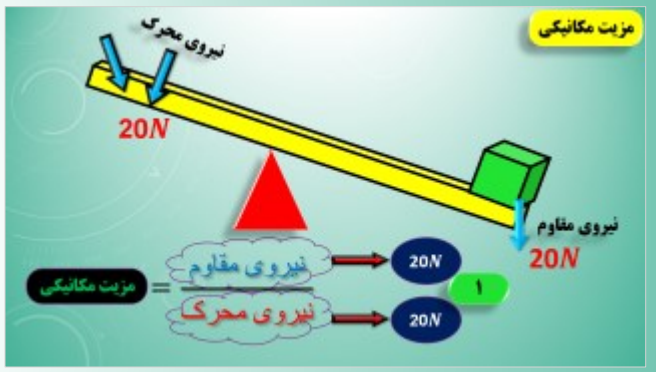
مزیت مکانیکی > 1

ماشین به وسیله **افزایش نیرو** به ما کمک می کند



مزیت مکانیکی $= 1$

ماشین به وسیله **تغییر جهت نیرو** به ما کمک می کند



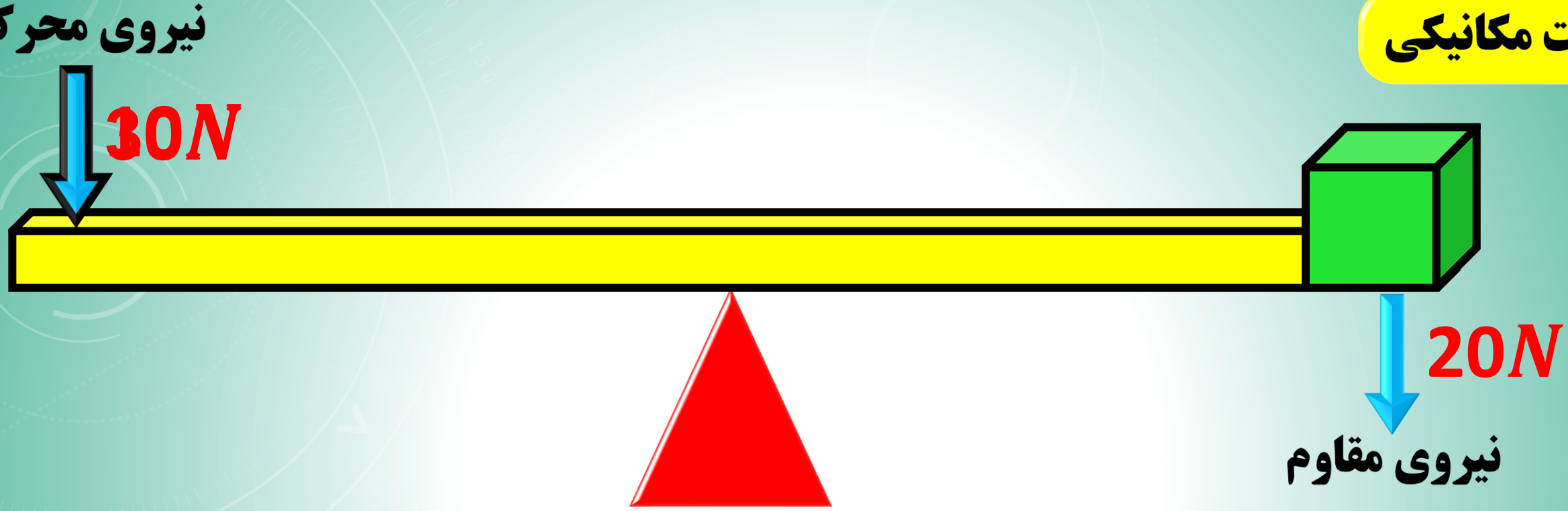
مزیت مکانیکی < 1

ماشین به وسیله **تغییر فاصله نیرو** به ما کمک می کند



دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس

مزیت مکانیکی



مزیت مکانیکی = نیروی مقاوم / نیروی محرک

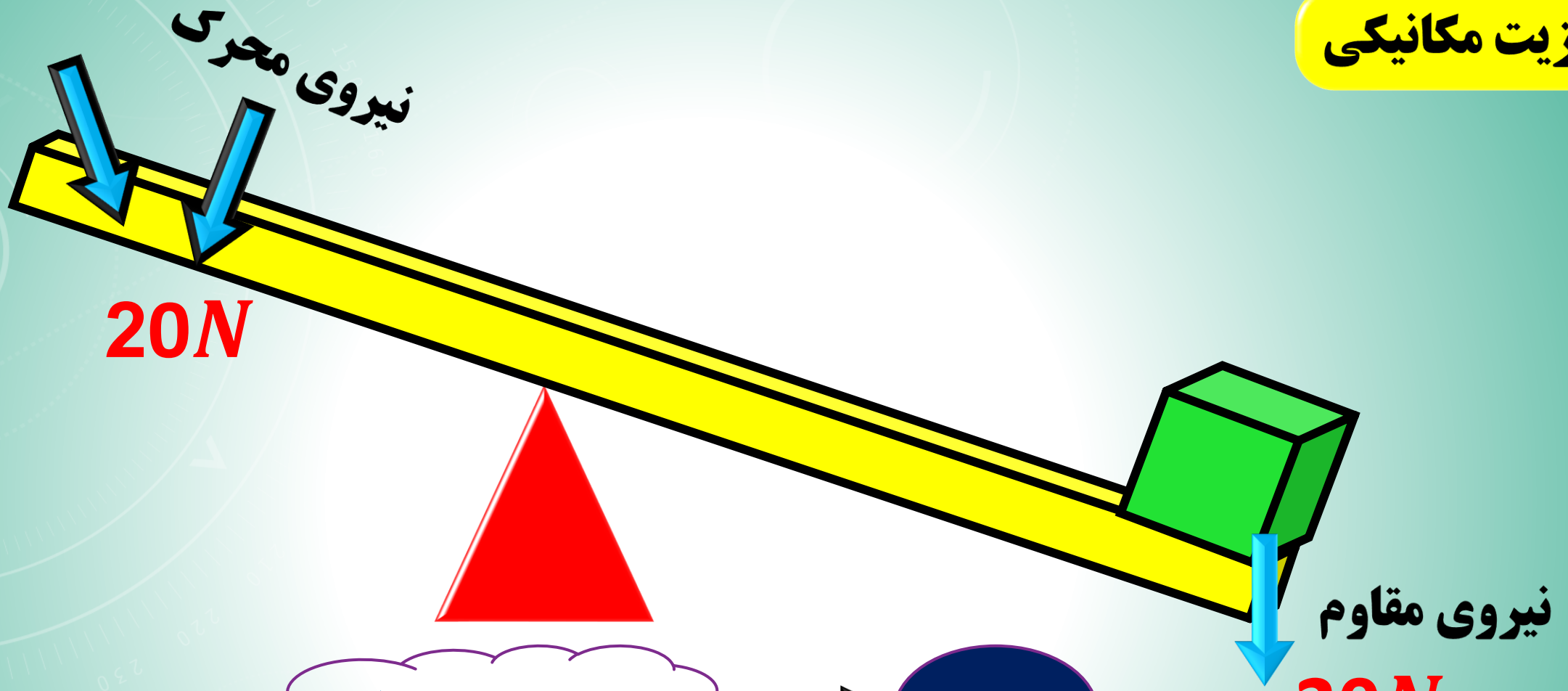
نیروی مقاوم → 20N

نیروی محرک → 10N

20N / 10N = 2

دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس

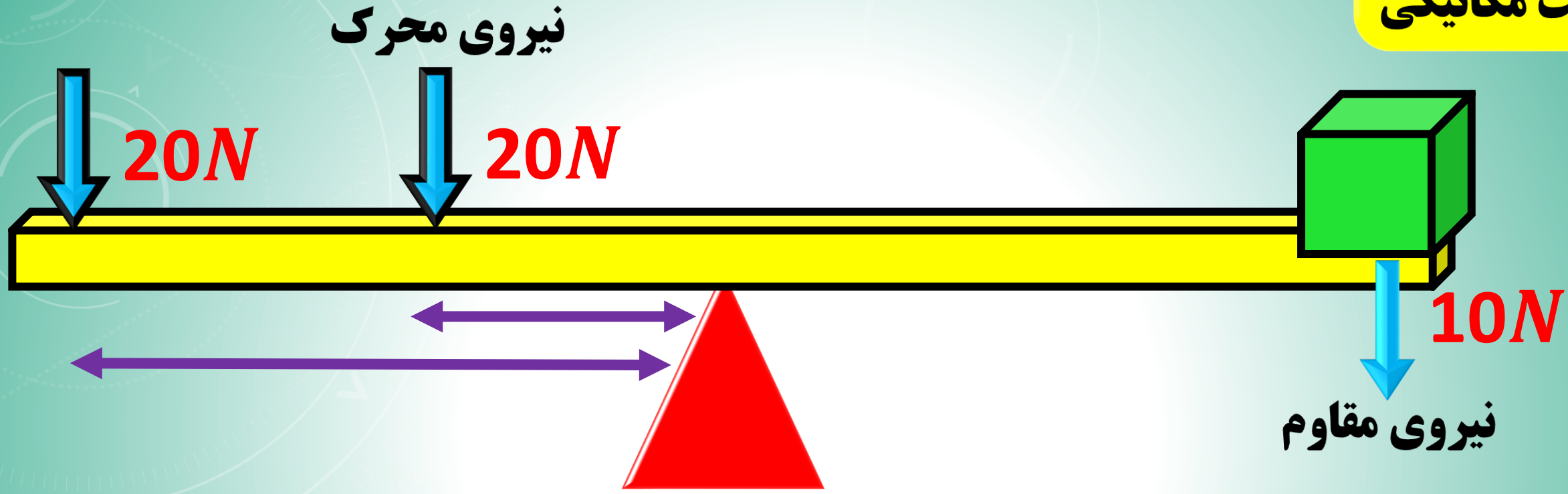
مزیت مکانیکی



$$\text{مزیت مکانیکی} = \frac{\text{نیروی مقاوم}}{\text{نیروی محرک}} = \frac{20N}{20N} = ۱$$

دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس

مزیت مکانیکی



مزیت مکانیکی = نیروی مقاوم / نیروی محرک

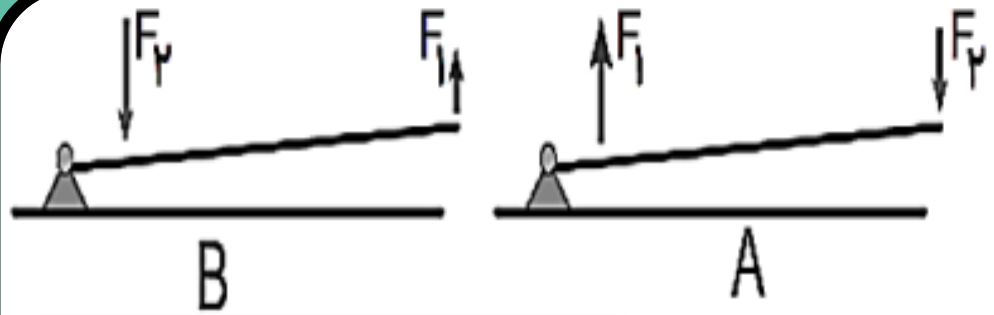
نیروی مقاوم ← 10N

نیروی محرک ← 20N

10N / 20N = 0.5

دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس

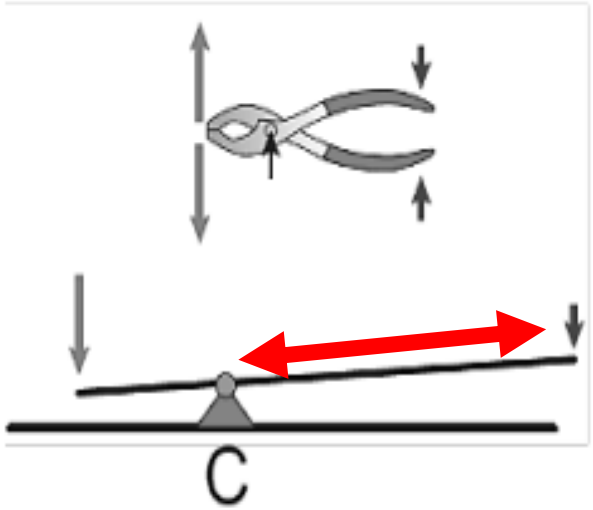
۱۴۰۴ کشوری





برخی اندام‌های بدن انسان مانند اهرم‌ها عمل می‌کنند.

الف- عملکرد کدام اهرم، مانند بلندکردن وزنه درتصویر است؟ (B - A)



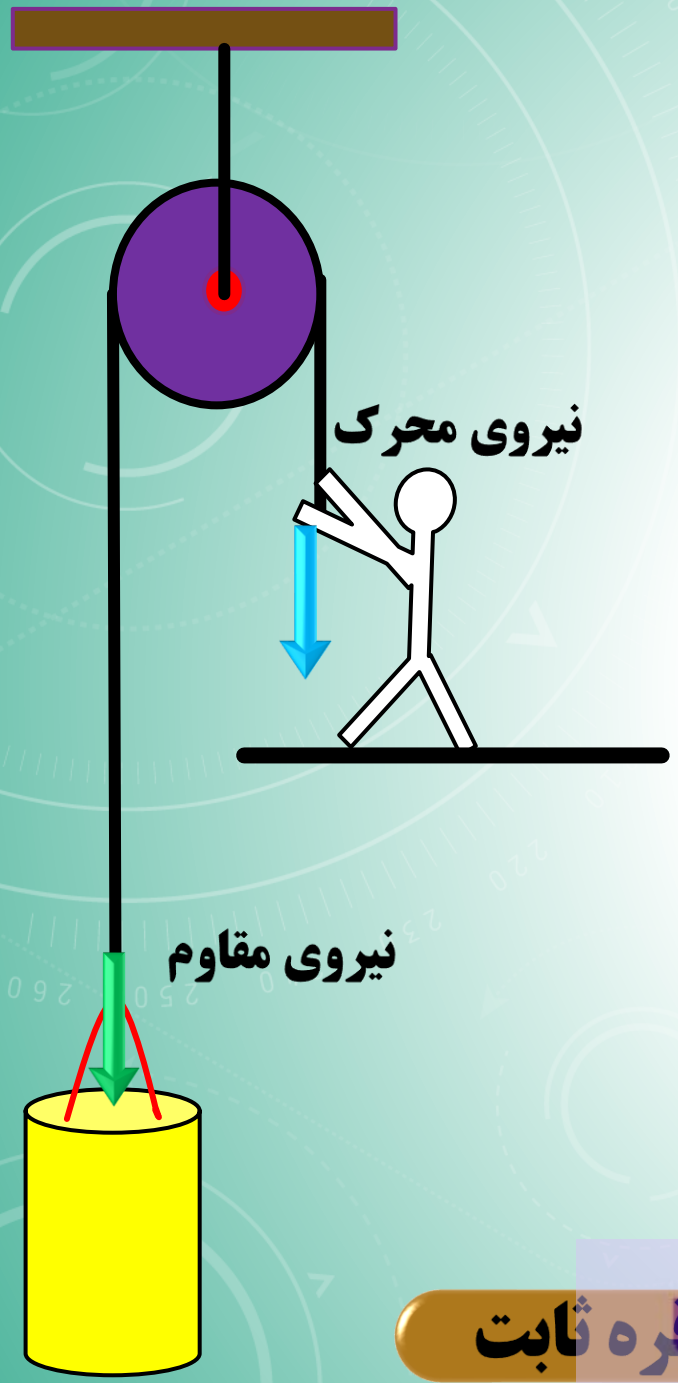
- گشتاور نیروی وزنه(دمبل) ساعتگرد است یا پادساعتگرد؟

ب- در تصویر مقابل، چگونگی عملکرد انبردست مانند اهرم C است، بازوی محرک را روی اهرم C رسم کنید.

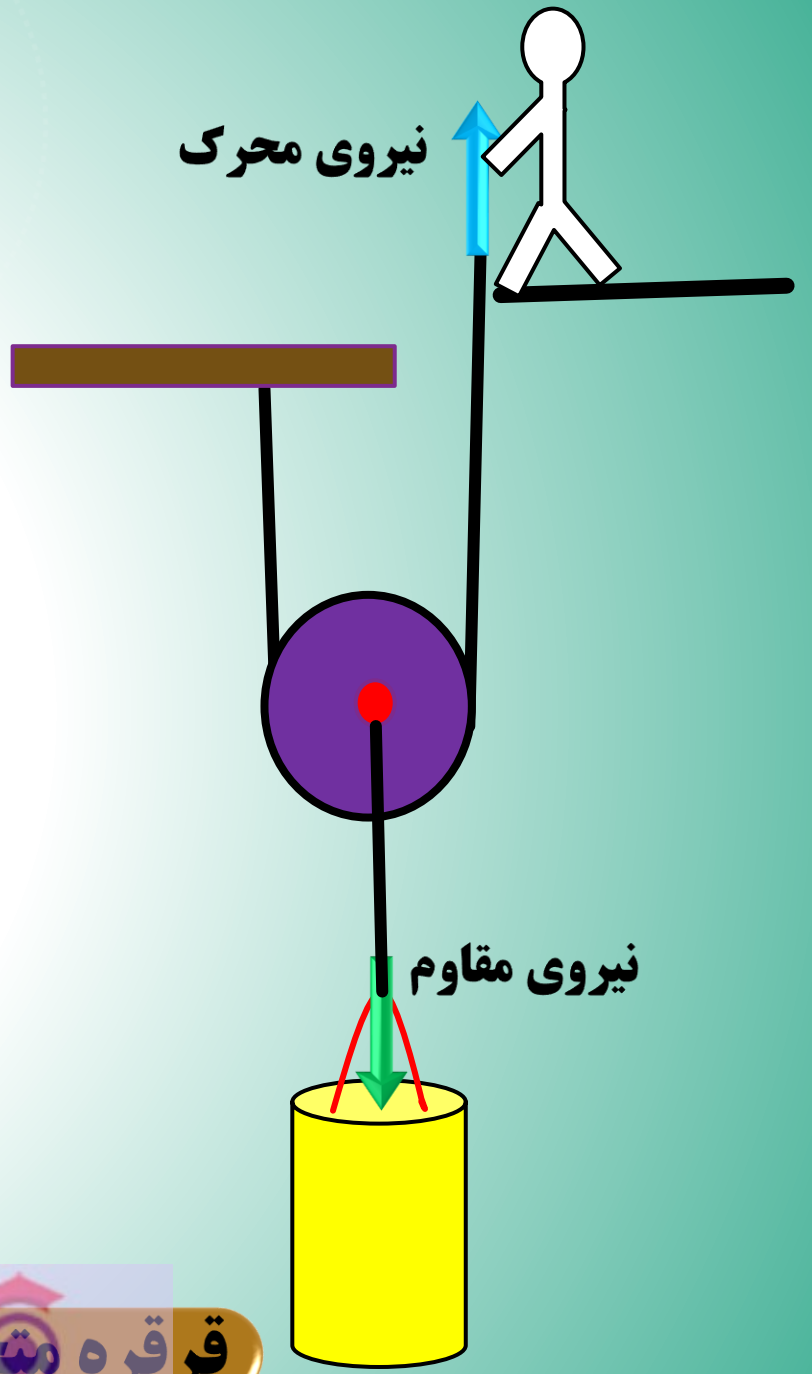
- مزیت مکانیکی انبردست کدام است؟ (بیشتر از یک – برابر یک - کمتر از یک)

دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس

قرقره ها



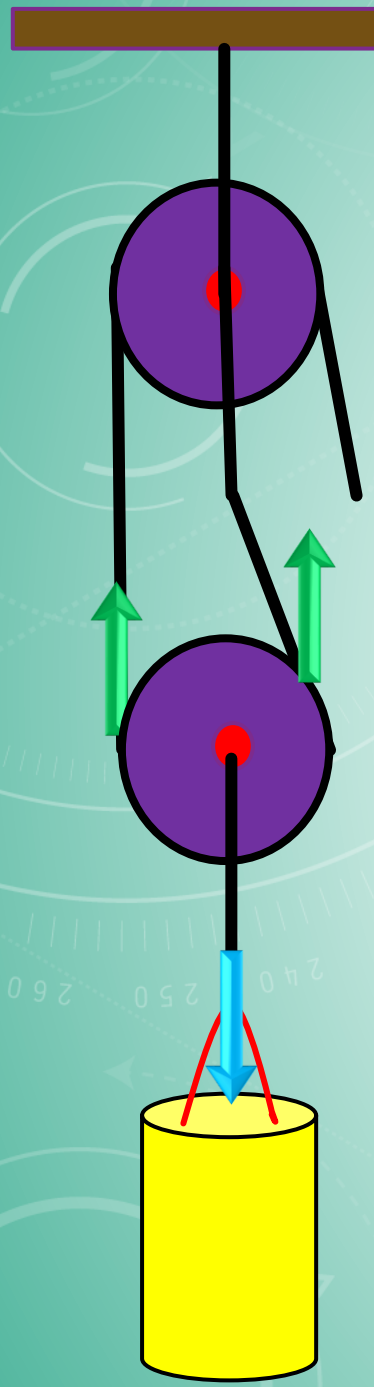
قرقره ثابت



قرقره متحرک

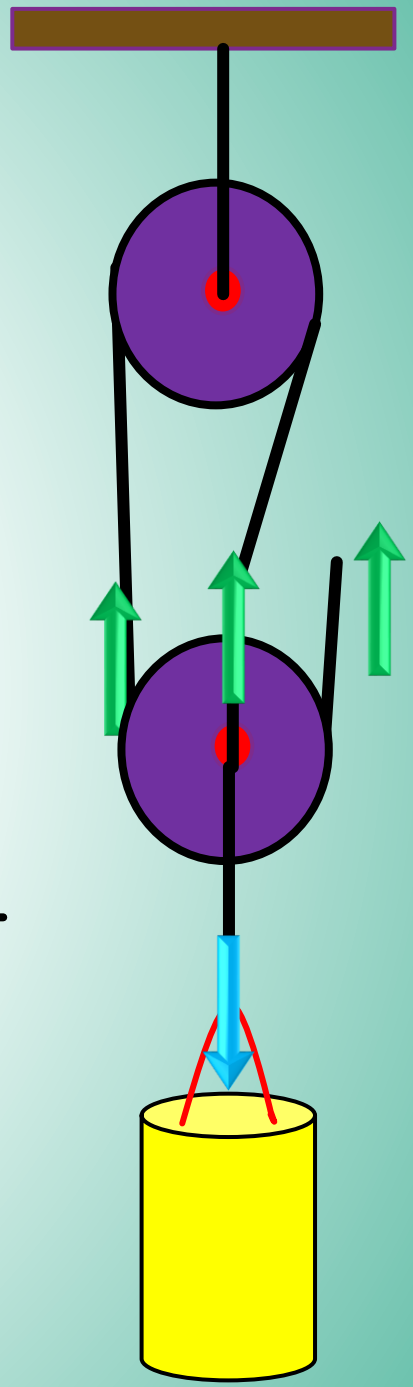
دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس

قرقره مرکب



$$\text{مزیت مکانیکی} = \frac{\text{نیروی مقاوم}}{\text{نیروی محرک}} = \frac{۲}{۱}$$

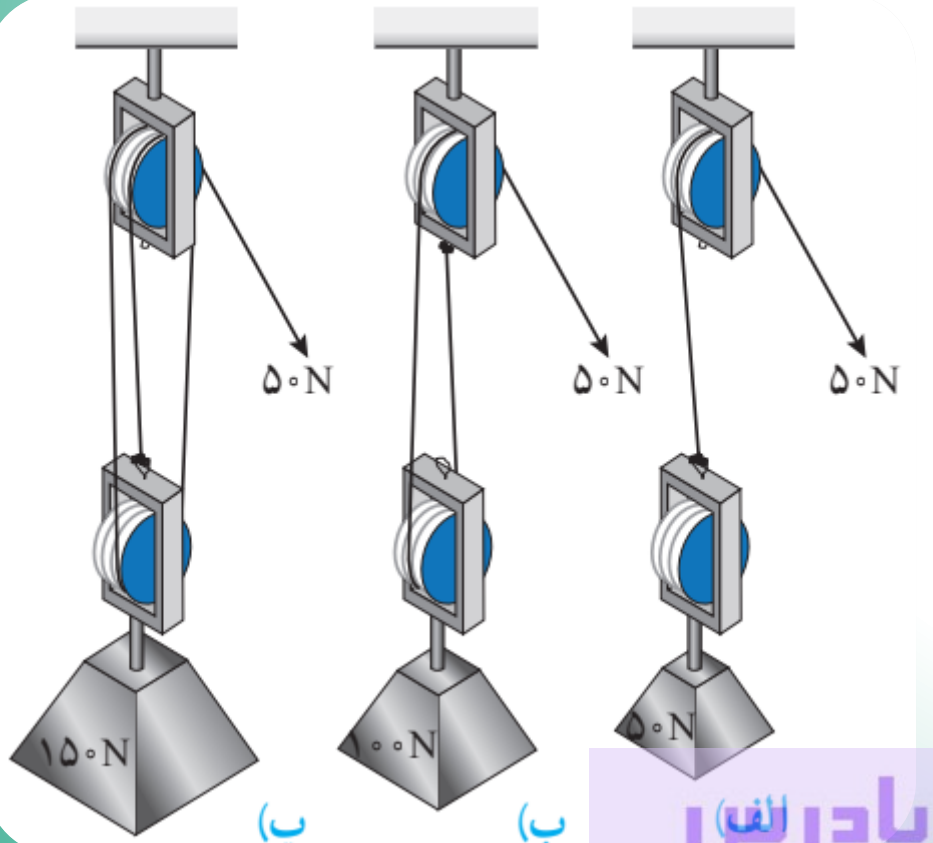
$$\text{مزیت مکانیکی} = \frac{\text{نیروی مقاوم}}{\text{نیروی محرک}} = \frac{۳}{۱}$$



دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس

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	۱۰۰	۱۵۰N
مزیت مکانیکی	۱	۲	۳



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

دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس

نیرو

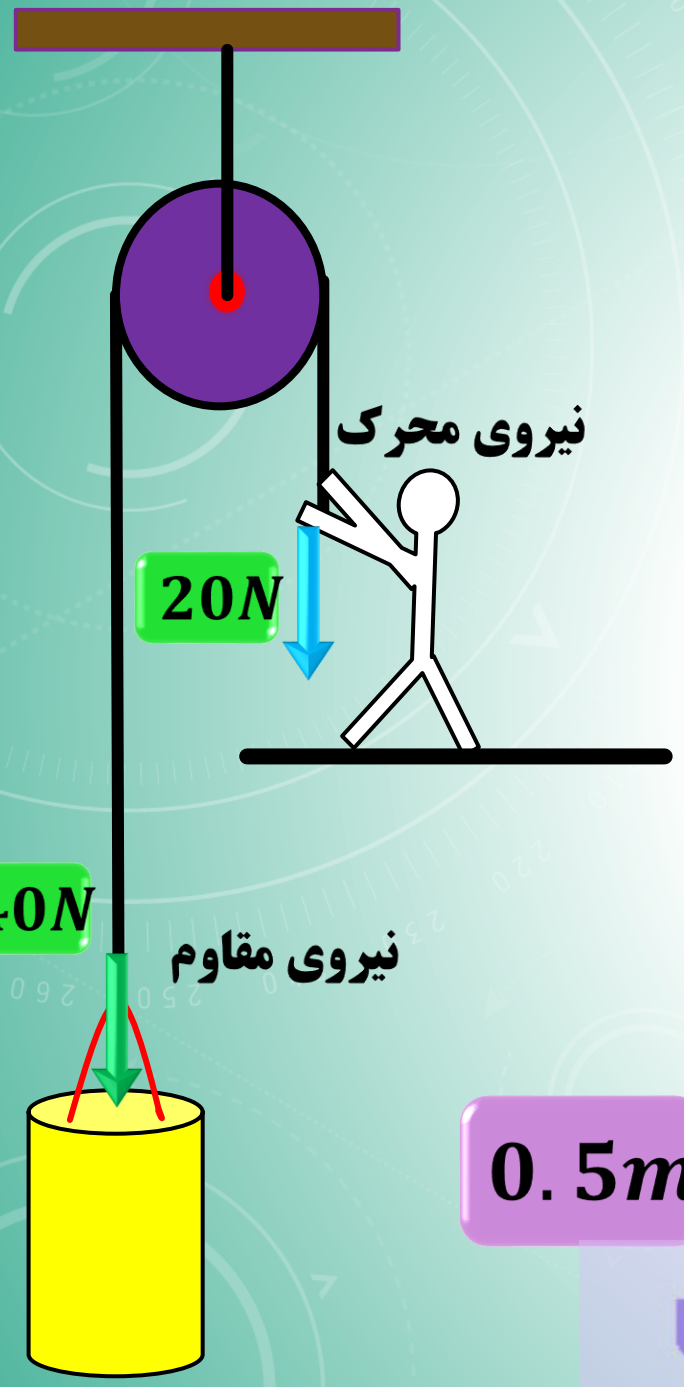


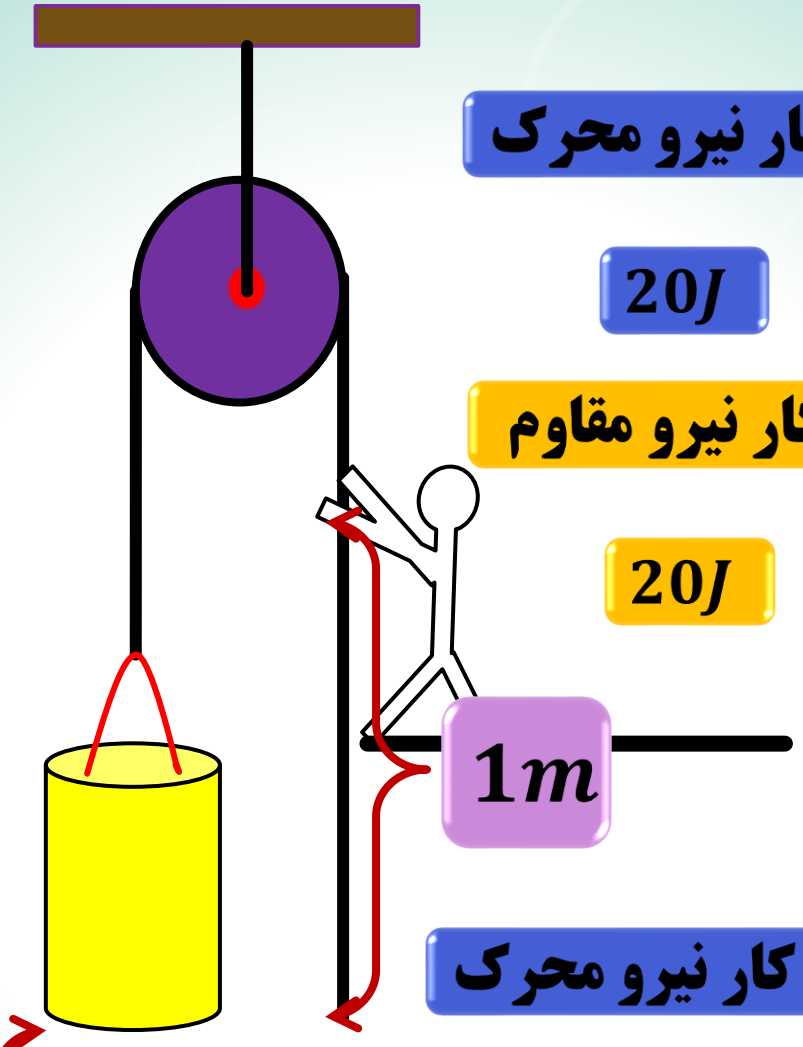
جابه جایی

کار = نیرو × جابه جایی

ژول J = نیوتون N × متر m

دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس





کار نیرو محرک = نیرو محرک × جابه جایی

20J = 20N × 1m

کار نیرو مقاوم = نیرو مقاوم × جابه جایی

20J = 40N × 0.5m

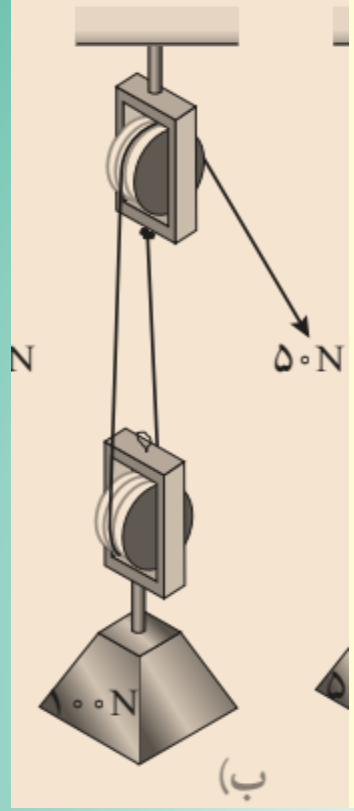
کار نیرو محرک = کار نیرو مقاوم

0.5m

نیرو محرک × جابه جایی = نیرو مقاوم × جابه جایی

پادرس
دانلود از وبسایت و اپلیکیشن

قانون پایستگی انرژی در قرقره ها



مثال : در شکل ۱۴ ــ ب، اگر طناب توسط شخص به اندازهٔ ۰/۴m کشیده شود : الف) کار نیروی محرک چند ژول می‌شود؟ ب) جابه‌جایی وزنه چقدر خواهد بود؟

پاسخ : الف) اندازهٔ کار نیروی محرک = نیروی محرک × جابه‌جایی = ۵۰N × ۰/۴m = ۲۰J

ب) اندازهٔ کار نیروی محرک = اندازهٔ کار نیروی مقاوم

۲۰J = نیروی مقاوم × جابه‌جایی

۲۰J = ۱۰۰N × جابه‌جایی

جابه‌جایی = ۰/۲ متر

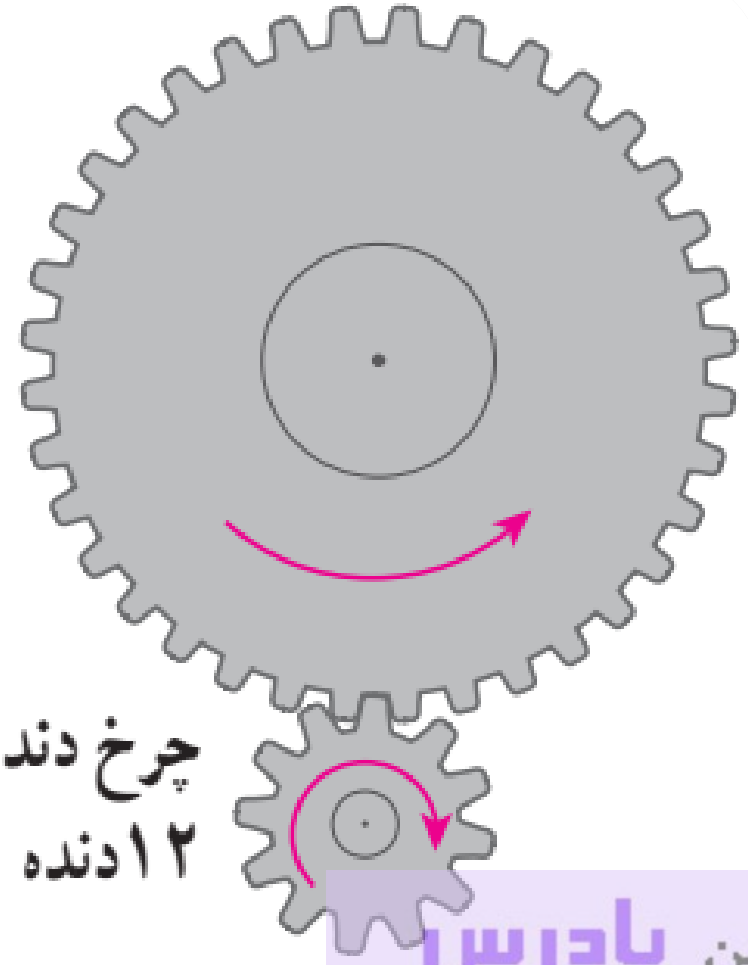
یعنی وزنه (نیروی مقاوم) به اندازهٔ نصف جابه‌جایی نیروی محرک، جابه‌جا شده است.

دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس

دنده سبک اتومبیل ← سرعت انجام کار بالا ← ورودی چرخ دنده بزرگ



دنده سنگین اتومبیل ← افزایش نیرو ← ورودی چرخ دنده کوچک



$$\text{مزیت مکانیکی} = \frac{\text{تعداد دندانه چرخ دنده های مقاوم}}{\text{تعداد دندانه چرخ دنده های محرک}}$$

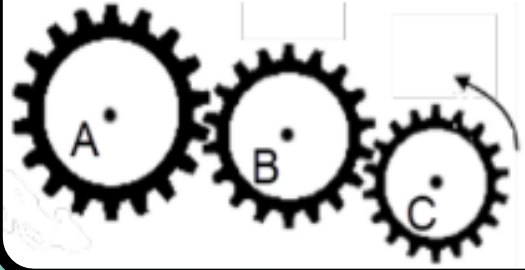
$$\text{مزیت مکانیکی} = \frac{\text{شعاع چرخ دنده های مقاوم}}{\text{شعاع چرخ دنده های محرک}}$$

$$\text{مزیت مکانیکی} = \frac{\text{سرعت چرخ دنده های محرک}}{\text{سرعت چرخ دنده های مقاوم}}$$

دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس

۱۴۰۴ کشوری

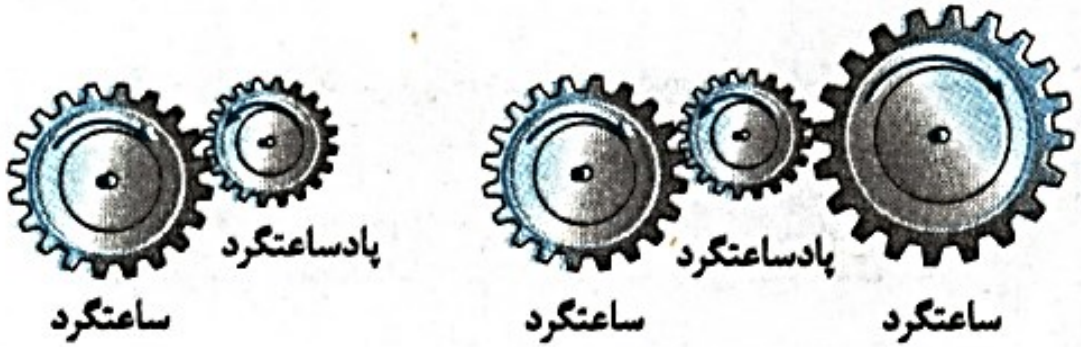
اگر تصویر مقابل، قسمتی از چرخ‌دنده‌های یک دریل کوچک با سرعت بالا باشد، چرخ‌دنده‌های ورودی و خروجی را مشخص نمایید.



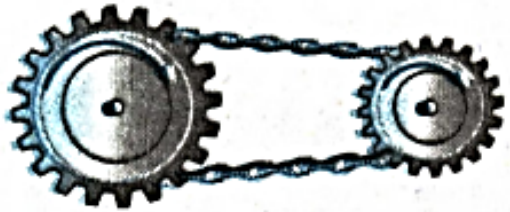
چرخ دنده ورودی : ..... A ..... چرخ دنده خروجی: ..... C .....

دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس

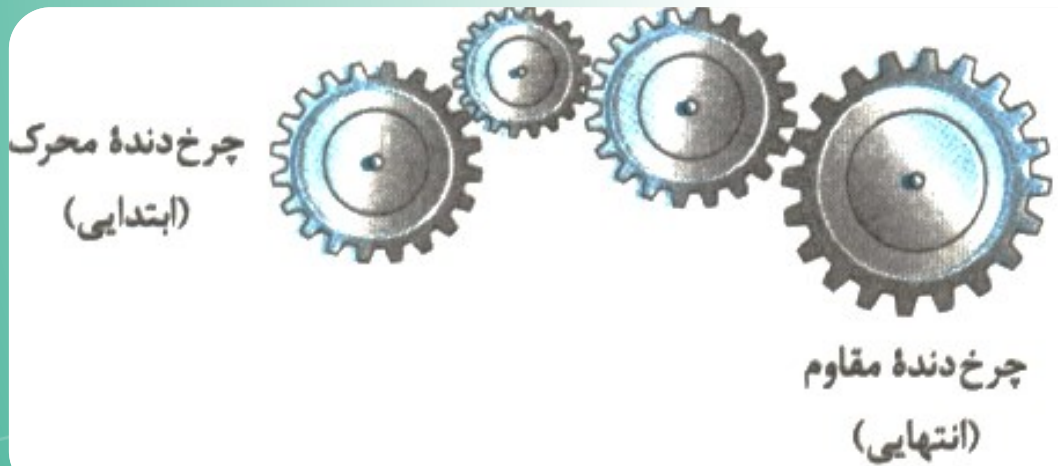
نکته اگر تعداد چرخ‌دنده‌هایی که به هم متصل هستند زوج باشد، جهت گشتاور چرخ‌دنده‌های ابتدایی و انتهایی متفاوت است ولی اگر تعداد چرخ‌دنده‌ها فرد باشد، جهت گشتاورهای ابتدایی و انتهایی تفاوتی ندارد.



نکته اگر دو چرخ‌دنده را توسط زنجیر یا تسمه به هم متصل کنیم، جهت گشتاور آن‌ها تغییر نخواهد کرد مانند چرخ‌دنده‌های دوچرخه.

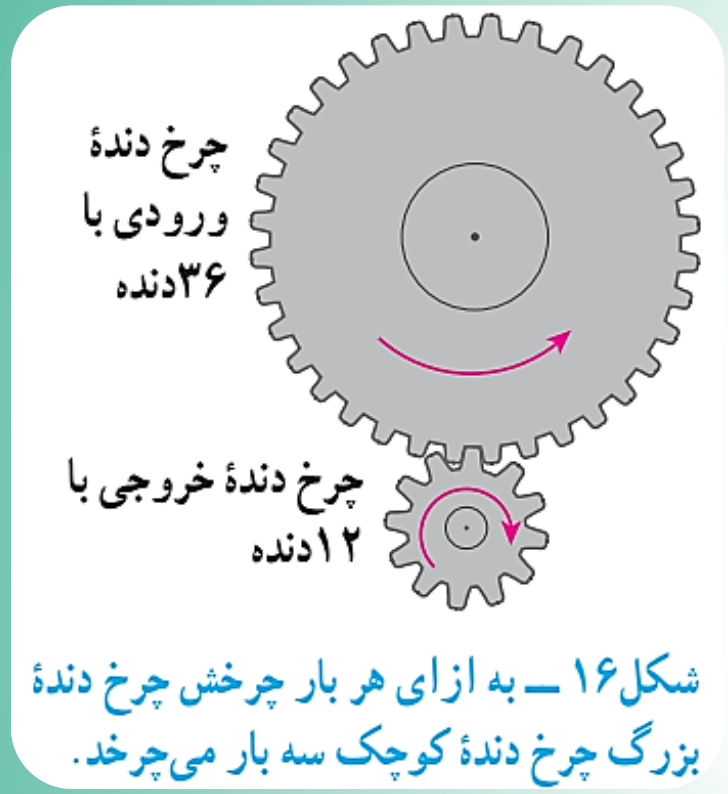


نکته اگر بیش از دو چرخ‌دنده به هم متصل شده باشند، برای محاسبهٔ مزیت مکانیکی کامل آن‌ها، فقط اطلاعات مربوط به چرخ‌دندهٔ ابتدایی و انتهایی اهمیت دارد.



دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس

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



شکل۱۶ ــ به ازای هر بار چرخش چرخ دندهٔ بزرگ چرخ دندهٔ کوچک سه بار می‌چرخد.





یک ماشین نام ببرید که در سرعت های پایین به نیرو زیادی نیاز دارد؟ **کشتی بخار**

یک ماشین نام ببرید که در سرعت های بالا به نیرو کمی نیاز دارد؟ **دریل**

دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پل دانش

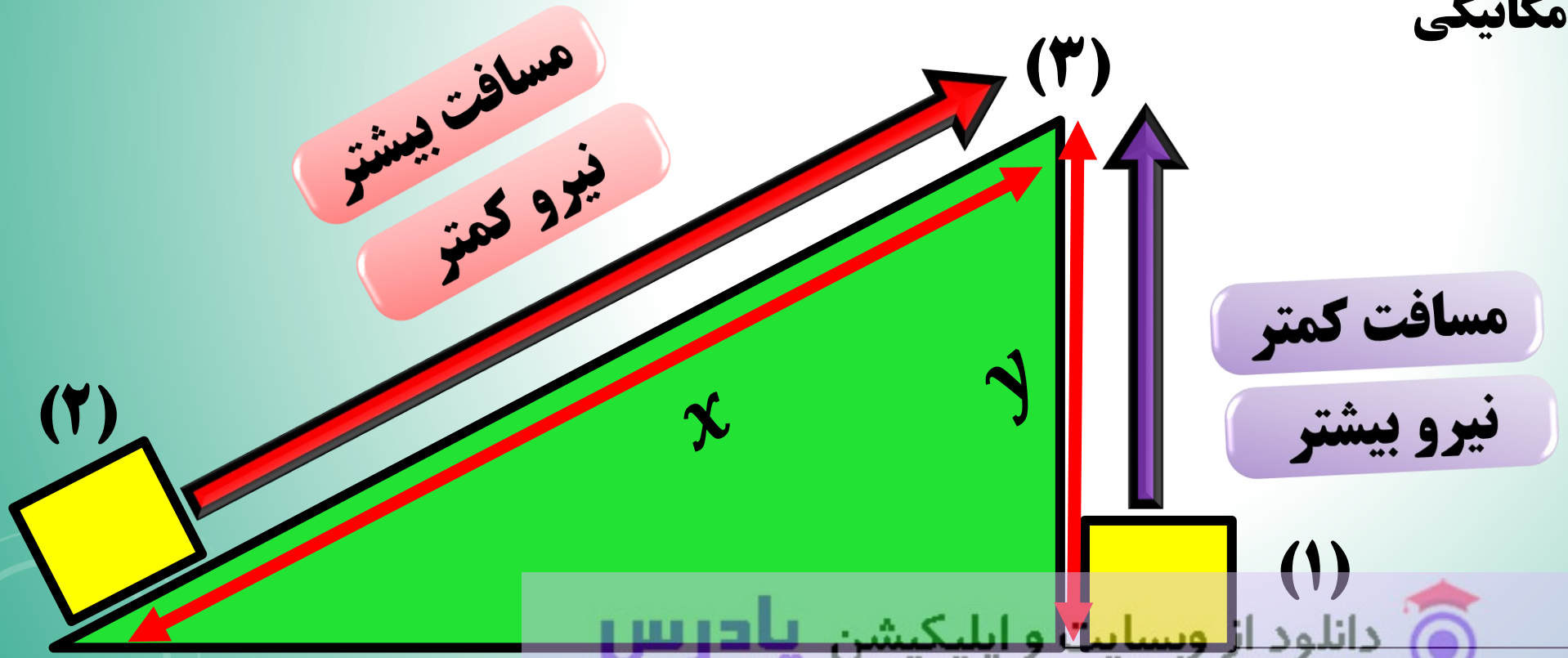


دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس

سطح شیب دار

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

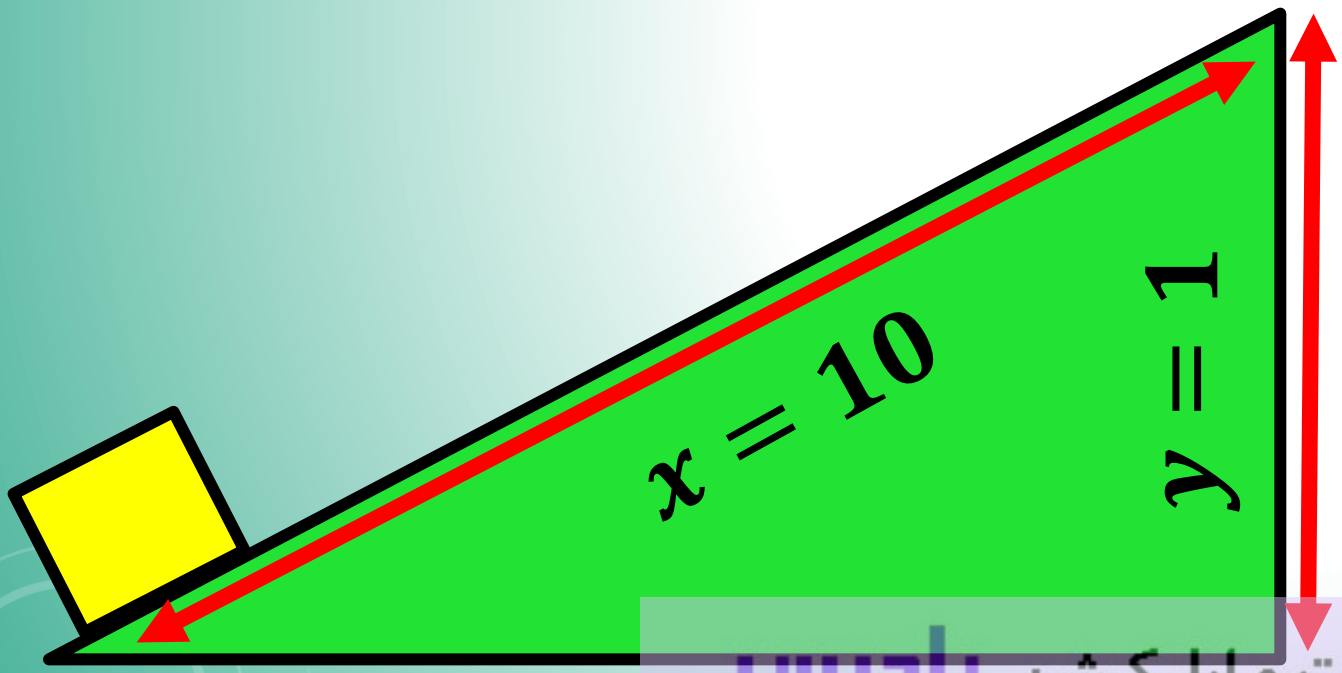
$$\text{مزیت مکانیکی} = \frac{x}{y}$$



دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس

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

$$\text{مزیت مکانیکی} = \frac{10}{1}$$



دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس

فکر کنید

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



سطح شیبدار به ما کمک میکند تا با نیروی کمتر؛ اما در مسافتی طولانی تر، جسم سنگین را به سمت بالا حرکت دهیم. وقتی از سطح شیبدار استفاده میکنیم، نیروی محرک، کاهش پیدا میکند؛ اما مسافتی که باید طی شود تا جسم بالا برده شود، افزایش پیدا میکند.

دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس

جاهای خالی را با عبارت مناسب کامل کنید. (.....)

۱ به هر وسیله‌ای که کار را آسان می‌کند ..... گویند.

۲ به اثر چرخانندگی یک نیرو ..... گویند.

۳ برای آنکه بدانیم در یک ماشین نیروی محرک چند برابر نیروی مقاوم افزایش یا کاهش می‌یابد از ..... استفاده می‌شود.

۴ ماشین‌هایی که اساس و پایه سایر ماشین‌ها هستند، ماشین‌های ..... نام دارند.

۵ مزیت مکانیکی قرقره ثابت ..... است.

۶ چگونگی کارکرد چرخ دنده‌ها به ..... بستگی دارد.

۷ به فاصله نیروی محرک تا تکیه‌گاه ..... گویند.

۸ از ترکیب قرقره ثابت و متحرک، قرقره ..... به وجود می‌آید.

۹ سطح شیبدار همیشه با ..... به ما کمک می‌کند.

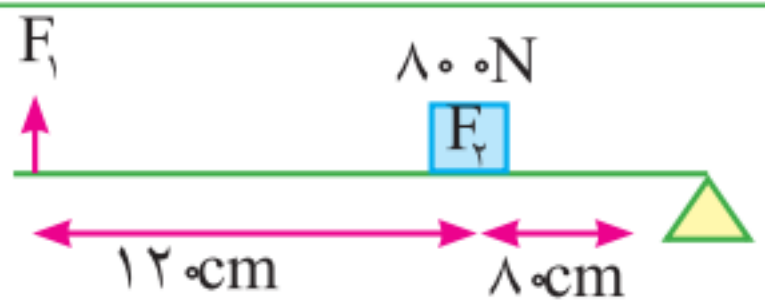
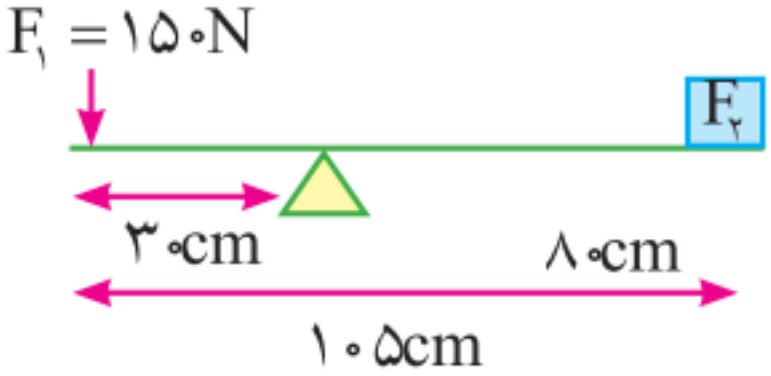
دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس

درستی یا نادرستی عبارت‌های زیر را مشخص کنید. ص | غ

	درست	نادرست
۱	خروجی ماشین، آن چیزی است که ماشین برای ما انجام می‌دهد.	
۲	به نسبت نیروی محرک به نیروی مقاوم در ماشین، مزیت مکانیکی می‌گویند.	
۳	یکای اندازه‌گیری مزیت مکانیکی، نیوتن است.	
۴	در حالت تعادل اهرم، گشتاور نیروی ساعتگرد، بیشتر از گشتاور نیروی پادساعتگرد است.	
۵	هر چه دسته آچار بلندتر باشد، سخت‌تر می‌توان مهره‌های محکم شده را باز کرد.	
۶	اگر دو چرخ دنده با هم درگیر باشند، سرعت چرخ دنده بزرگ‌تر از سرعت چرخ دنده کوچک‌تر بیشتر است.	
۷	از چرخ دنده‌ها می‌توان برای تغییر جهت نیرو استفاده کرد.	
۸	در سطح شیبدار، هر چه نسبت طول سطح شیبدار به ارتفاع آن بیشتر باشد، مزیت مکانیکی بیشتر است.	

دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس

هر یک از اهرم‌های زیر در حال تعادل قرار دارند. مقدار نیروی مجهول و مزیت مکانیکی آن‌ها را حساب کنید.

	محاسبه نیروی مجهول	محاسبه مزیت مکانیکی
		
		

دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس

پایان
فصل ۹

همیشه
درخشان
مثل
خورشید
باشید

اشتیاقی که به دیدار تو دارد دل من
دلِ من داند و من دانم و دل داند و من

خاک من گِل شود و گُل شکُفد از گِل من
تا ابد مِهر تو بیرون نرود از دل مَن

تقدیم به پدر
و مادر
مهربانم

دانلود از وبسایت و اپلیکیشن پادرس