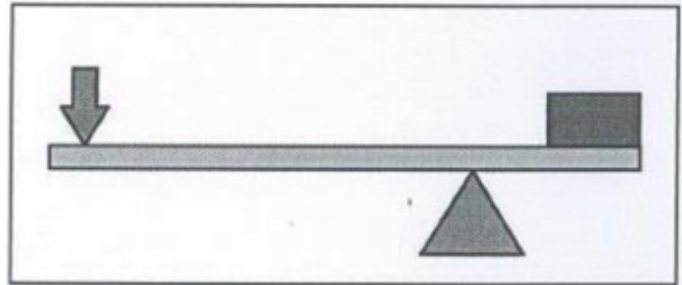


۱ اثر چرخاندگی یک نیرو را گشتاور نیرو گویند. چه عواملی در گشتاور نیرو مؤثرند؟ نام ببرید.

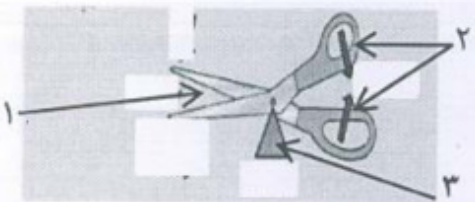
۲ مزیت مکانیکی اهرم زیر را حساب کنید. (نوشتن فرمول الزامی است).



۳ اگر مطابق شکل زیر، اندازه نیروی محرک ۷۵ نیوتون و مزیت مکانیکی اهرم ۳ باشد، اندازه وزنه (نیروی مقاوم) چقدر باشد تا دستگاه در حالت تعادل باقی‌ماند؟ (در حل مسئله نوشتن فرمول و یکای اندازه‌گیری الزامی است).



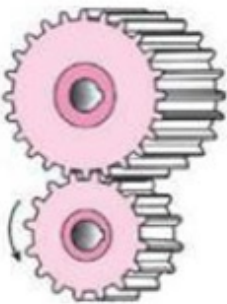
۴ در شکل مقابل «تکیه‌گاه، محل وارد کردن نیروی محرک و نیروی مقاوم» را نشان دهید. (از وزن اهرم‌ها صرف‌نظر می‌شود).



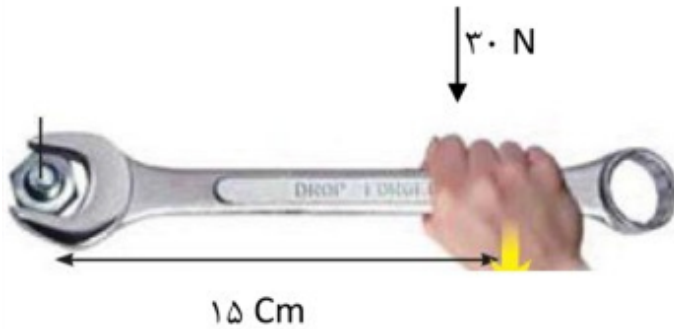
۵ در شکل زیر دو چرخ‌دنده با تعداد دنده‌های متفاوت دیده می‌شود. جهت چرخش یکی از چرخ دنده‌ها مشخص شده است.

الف) چرخ دنده‌ی دوم در چه جهتی می‌چرخد؟ روی شکل نشان دهید.

ب) کدام چرخ دنده تندتر می‌چرخد؟ دلیل خود را توضیح دهید.

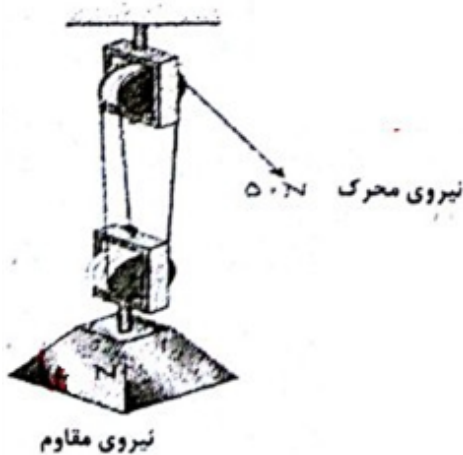


با توجه به شکل، مقدار گشتاور نیروی حاصل از دست شخص را حساب کنید.



فردی با باز کردن پیچ نیروی 50 N به طور عمود بر دسته آچار وارد می‌کند. اگر فاصله نیروی عمودی تا محور چرخش 24 سانتی‌متر باشد، گشتاور نیرو چه قدر است؟ (۱ نمره)

در قرقره زیر اگر بخواهیم بار به اندازه 2 متر از سطح زمین بالا بیاورد، طناب را باید چند متر بکشیم؟



چگونگی کارکرد چرخ‌دنده‌ها به چه عاملی بستگی دارد؟

در یک اهرم، اگر طول بازوی مقاوم بزرگ‌تر از طول بازوی محرک باشد، مزیت مکانیکی آن یک است. (کم‌تر از - بیشتر از - برابر با)

مزیت مکانیکی آن را حساب کنید.

این اهرم چگونه به ما کمک می‌کند؟

آیا می‌توانید از روی شکل بگویید که قرقره‌ی ثابت و قرقره‌ی متحرک هر کدام چه نوع اهرمی هستند و مزیت مکانیکی آن‌ها چند است؟

به نظر شما، مزیت مکانیکی اهرم نوع اول چگونه است؟ چرا؟

۱۵

به کمک یک ماشین با نیروی محرک ۵۰۰ نیوتن یک وزنه‌ی ۳۰۰۰ نیوتنی را جابجا کرده‌ایم. الف) اگر نیروی محرک ۱۲ متر جابجا شود، نیروی مقاوم چقدر حرکت می‌کند. ب) مزیت مکانیکی ماشین را حساب کنید.

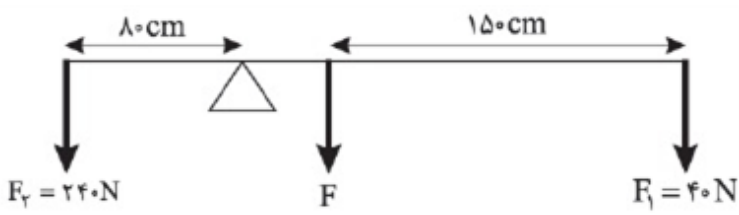
۱۶

به کمک یک اهرم تخته سنگی به وزن ۴۵۰ نیوتن با نیروی محرک ۱۵۰ نیوتن تا ۸ متر بالا آمده است، حساب کنید: الف) مقدار جابجایی نیروی محرک را ب) مزیت مکانیکی اهرم را «از یک راه به دلخواه محاسبه کنید.»

۱۷

میله‌ای به جرم ۸ کیلوگرم مطابق شکل در حال تعادل است. نیروی F چند نیوتن است؟

$$\left(L = 2/8m, g \approx 10 \frac{N}{kg} \right)$$



۲۲۴ (۴)

۵۶ (۳)

۱۲۸ (۲)

۳۲ (۱)

۱۸

طول یک اهرم ۱۰ متر است. اگر بخواهیم مزیت مکانیکی این اهرم، ۳ باشد، طول بازوی مقاوم آن باید چند متر باشد؟

۰/۳m (۴)

۳۰m (۳)

۲/۵m (۲)

۳/۳m (۱)

۱۹

اساس کار کدامیک از ماشین‌های زیر مانند اهرم نوع سوم است؟ (در اهرم نوع سوم، تکیه‌گاه در یک طرف اهرم قرار دارد و نیروی محرک بین تکیه‌گاه و نیروی مقاوم است.)

جاروی دسته بلند (۴)

قیچی خیاطی (۳)

الاکلنگ (۲)

فرغون (۱)

۲۰

برای بستن یک پیچ به وسیله‌ی آچار، نیرویی معادل ۶ نیوتون مورد استفاده قرار داده‌ایم. اگر فاصله‌ی نقطه اثر این نیرو تا محور چرخش آن برابر با ۲۵ سانتی‌متر باشد، اندازه‌ی گشتاور این نیرو چند نیوتون متر است؟

۰/۱۵ نیوتون متر (۴)

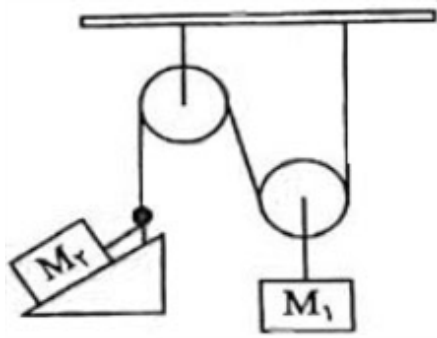
۱/۵ نیوتون متر (۳)

۱۵ نیوتون متر (۲)

۱۵۰ نیوتون متر (۱)

۲۱

در شکل مقابل، حالت تعادل بین قرقره‌ها و سطح شیب‌دار، ایجاد شده و طول سطح شیب‌دار دو برابر ارتفاع آن است. کدام نسبت بین دو جرم M_1 و M_2 وجود دارد؟ (از اصطکاک چشم‌پوشی کنید.)



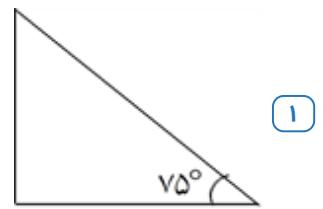
$M_1 = 2M_2$ (۴)

$M_1 = \frac{1}{4}M_2$ (۳)

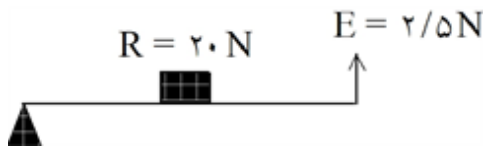
$M_1 = \frac{1}{2}M_2$ (۲)

$M_1 = M_2$ (۱)

۲۲ مقدار افزایش نیرو در کدامیک از سطح شیبدارهای زیر نسبت به بقیه کم تر است؟ (طول سطح شیبدارها با هم برابرند).



۲۳ مزیت مکانیکی اهرم زیر برابر با چند است؟



۲۲/۵ (۴)

۰/۱۲ (۳)

۵۰ (۲)

۸ (۱)

۲۴ فرمان اتومبیل علاوه بر انتقال نیرو، چگونه به ما کمک می‌کند؟

۲۵ این اهرم چگونه به ما کمک می‌کند؟

۲۶ به نظر شما، مزیت مکانیکی اهرم نوع اول چگونه است؟ چرا؟

۲۷ مزیت مکانیکی در قرقره‌هایی که شامل ۳ قرقره‌ی ثابت و ۳ قرقره‌ی متحرک است، چند است؟

۸ (۴)

۶ (۳)

۱ (۲)

۳ (۱)

۱ مقدار نیرو و اندازه بازو (فاصله نقطه اثر نیرو تا تکیه‌گاه)

$$۰/۲۵ = ۲۰۰ \div ۵۰ \Rightarrow \text{مزیت مکانیکی} = \text{نیروی محرک} \div \text{نیروی مقاوم}$$

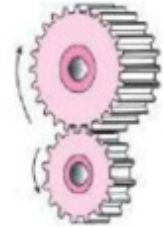
اندازه نیروی محرک \div اندازه نیروی مقاوم = مزیت مکانیکی

$$۲ = ۲۲۵ = ۷۵ \div \text{اندازه نیروی مقاوم}$$

(۳) تکیه‌گاه

(۲) نیروی محرک

(۱) نیروی مقاوم



(الف) ۵

ب) چرخ‌دنده کوچک‌تر تندتر می‌چرخد. در چرخ‌دنده‌ها هرچه تعداد دنده‌ها کمتر باشد، سرعت چرخش بیشتر است.

فاصله نیرو تا مرکز دوران \times نیرو = گشتاور

$$۳۰ \times ۰/۱۵ = ۴/۵ \text{ N.m}$$

$$۲۴ \div ۱۰۰ = ۰/۲۴ \text{ متر}$$

$$(۱) ۱۲ = \text{گشتاور} \rightarrow ۵۰ \times ۰/۲۴ = F \cdot d = \text{گشتاور نیرو}$$

اندازه کار نیروی محرک = اندازه کار نیروی مقاوم

جابه‌جایی \times نیروی محرک = جابه‌جایی \times نیروی مقاوم

$$۱۵۰ \times ۲ = ۵۰ \times \text{جابه‌جایی}$$

$$\text{جابه‌جایی} = \frac{۱۵۰ \times ۲}{۵۰} = \frac{۳۰۰}{۵۰} = ۶ \text{ m}$$

۹ تعداد دنده‌ها

۱۰ کم‌تر از

$$A = \frac{LE}{LR} = \frac{۲۵}{۷۵} = \frac{۱}{۳}$$

افزایش مسافت $LR > LE$

سرعت اثر نیرو و انتقال نیرو

۱۳ در قرقره‌ی ثابت، محور تکیه‌گاه است و نیروی محرک و مقاوم در طرفین تکیه‌گاه قرار دارند. پس این قرقره اهرم نوع اول است.

در قرقره‌ی متحرک، نیروی مقاوم بین تکیه‌گاه و نیروی محرک قرار دارد. قرقره متحرک اهرم نوع دوم است.

هنگامی که تکیه‌گاه دقیقاً بین نیروی محرک و نیروی مقاوم باشد یعنی $dE = dR$ باشد از طریق انتقال نیرو و تغییر جهت نیرو به ما کمک می‌کند. مانند ترازوی دوکفه.

هنگامی که تکیه‌گاه بین نیروی محرک و مقاوم باشد ولی به نیروی مقاوم نزدیکتر باشد یعنی $dE > dR$ باشد اهرم با انتقال نیرو، تغییر جهت نیرو و افزایش نیرو به ما کمک می‌کند، مانند ناخن‌گیر

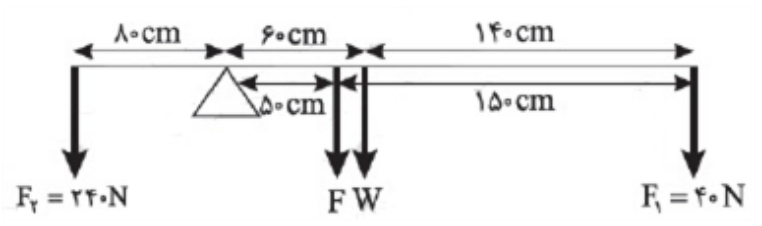
هنگامی که تکیه‌گاه بین نیروی مقاوم و محرک باشد ولی به نیروی محرک نزدیکتر باشد یعنی $dR > dE$ باشد اهرم با انتقال نیرو، تغییر جهت نیرو و افزایش مسافت و سرعت اثر نیرو به ما کمک می‌کند مانند پاروی متصل به قایق.

$$\left. \begin{aligned} E &= 500 \text{ N} \\ R &= 3000 \text{ N} \\ L_E &= 12 \text{ m} \\ L_R &= x \text{ m} \end{aligned} \right\} \begin{aligned} \text{الف) } E \times L_E &= R \times L_R & \text{ب) } A &= \frac{L_E}{L_R} = \frac{12}{2} = 6 \\ 500 \times 12 &= 3000 \times x \\ x &= 2 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\left. \begin{aligned} R &= 450 \text{ نیوتن} \\ E &= 150 \text{ نیوتن} \\ L_R &= 8 \text{ متر} \\ L_E &= x \text{ متر} \end{aligned} \right\} E \times L_E = R \times L_R \Rightarrow 150 \times x = 450 \times 8 \Rightarrow x = \frac{450 \times 8}{150} = 24 \text{ متر (الف)}$$

$$\text{ب) } A = \frac{LE}{LR} = \frac{24}{8} = 3 \text{ ویا } A = \frac{R}{E} \Rightarrow x = \frac{450}{150} = 3$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



گشتاور نیروهای F_1 ، F_2 و W ساعتگرد و گشتاور نیروی F_1 پادساعتگرد است.

$$F_1 d_1 + W D + F_2 d_2 = F_1 d_1$$

$$(40 \times 2) + (80 \times 0.6) + (F \times 0.5) = 240 \times 0.8$$

$$80 + 48 + 0.5F = 192 \Rightarrow 0.5F = 192 - 128 = 64 \Rightarrow F = \frac{64}{0.5} = 128 \text{ N}$$

$$(L) = 10 \text{ cm} = \text{طول اهرم}$$

۳ = مزیت مکانیکی اهرم (A)

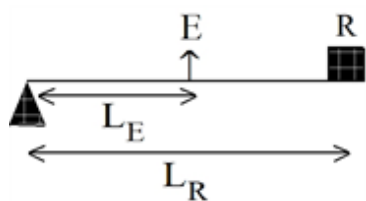
? = طول بازوی مقاوم (L_R)

$$A = \frac{L_E}{L_R} = 3 \Rightarrow L_E = 3, L_R = 1$$

(L) = طول کل اهرم = $L_E + L_R \Rightarrow L = 3 + 1 = 4 \text{ cm}$

طول کل اهرم	طول بازوی مقاوم
۴	۱
۱۰	$L_R \Rightarrow L_R = \frac{10 \times 1}{4} = 2.5 \text{ cm}$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در اهرم نوع سوم، تکیه‌گاه در یک طرف اهرم قرار دارد و نیروی محرک بین تکیه‌گاه و نیروی مقاوم است. بنابراین طول بازوی محرک از طول بازوی مقاوم کمتر است و به این ترتیب اهرم از طریق افزایش سرعت و مسافت اثر نیرو در انجام کارها کمک می‌کند.



$$L_E < L_R \Rightarrow A < 1$$

$$6 \text{ N} = \text{اندازه‌ی نیرو}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۲۵ cm = فاصله‌ی نقطه اثر نیرو تا محور چرخش

? = اندازه‌ی گشتاور نیرو

فاصله‌ی نقطه اثر نیرو تا محور چرخش \times اندازه‌ی نیرو = اندازه‌ی گشتاور نیرو

$$6 \times 0.25 = 1.5 \text{ N.m} = \text{اندازه‌ی گشتاور نیرو}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به این‌که طول سطح شیب‌دارها با هم برابرند. هر قدر ارتفاع یک سطح شیب‌دار بیش‌تر باشد، مقدار افزایش نیرو کمتر خواهد بود. یعنی برای جابه‌جا کردن جسم بر روی سطح شیب‌دار به نیروی بیش‌تری نیاز داریم.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$(A) = \text{مزیت مکانیکی اهرم} = \frac{\text{نیروی مقاوم } (R)}{\text{نیروی محرک } (E)} \Rightarrow A = \frac{20}{2.5} = 8$$

افزایش نیرو

افزایش مسافت $LR > LE$

سرعت اثر نیرو و انتقال نیرو

هنگامی که تکیه‌گاه دقیقاً بین نیروی محرک و نیروی مقاوم باشد یعنی $dE = dR$ باشد از طریق انتقال نیرو و تغییر جهت نیرو به ما کمک می‌کند. مانند ترازوی دوکفه.

هنگامی که تکیه‌گاه بین نیروی محرک و مقاوم باشد ولی به نیروی مقاوم نزدیکتر باشد یعنی $dE > dR$ باشد اهرم با انتقال نیرو، تغییر جهت نیرو و افزایش نیرو به ما کمک می‌کند، مانند ناخن‌گیر

هنگامی که تکیه‌گاه بین نیروی مقاوم و محرک باشد ولی به نیروی محرک نزدیکتر باشد یعنی $dR > dE$ باشد اهرم با انتقال نیرو، تغییر جهت نیرو و افزایش مسافت و سرعت اثر نیرو به ما کمک می‌کند مانند پاروی متصل به قایق.

$$2 \times 2 \times 2 \times 1 \times 1 \times 1 = 8$$

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

۱۷	۱	۲	۳	۴
۱۸	۱	۲	۳	۴
۱۹	۱	۲	۳	۴
۲۰	۱	۲	۳	۴
۲۱	۱	۲	۳	۴
۲۲	۱	۲	۳	۴
۲۳	۱	۲	۳	۴
۲۷	۱	۲	۳	۴