

۲۲ سؤال

۲ ۳

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

میدانید

بازوی محرک فاصله نیروی محرک تا تکیه‌گاه است و بازوی مقاوم فاصله نیروی مقاوم تا تکیه‌گاه است.

مزیت مکانیکی در گزینه‌ها:

$$۱) A_1 = ۱$$

$$۲) A_2 > ۱$$

$$۳) A_3 < ۱$$

$$۴) A_4 < ۱$$



۳ ۴

$$\frac{۳}{۲} = \text{مزیت سطح شیب‌دار}$$



۳ چرخ‌دنده‌ها به عکس یکدیگر می‌چرخند و این یعنی اگر شماره (۲) ساعتگرد بچرخد، شماره‌های زوج ساعتگرد و شماره‌های فرد پادساعتگرد می‌چرخند.



علوم تجربی

۳ ۱.

جابه‌جایی $\times$ نیروی مقاوم = اندازه کار نیروی مقاوم

$$۴۰\text{cm} = ۰/۴\text{m}$$

$$\rightarrow \text{اندازه کار نیروی مقاوم} = mg \times d = ۲۵ \times ۱۰ \times ۰/۴ = ۱۰۰\text{J}$$

$$[۰/۱\text{kJ}] = ۱۰۰\text{J} = \text{اندازه کار نیروی مقاوم} = \text{اندازه کار نیروی محرک}$$



۲ (الف) و (پ) صحیح‌اند.

یکای گشتاور، نیوتون متر (N. m) است.

میدانید

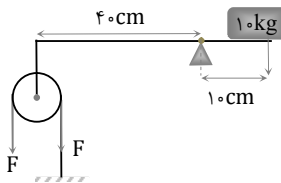
هر چه شیب سطح کمتر باشد (زاویه کمتر)، مزیت مکانیکی بالاتر است، زیرا کار ما راحت‌تر انجام خواهد شد.



۱۱. ۲ می‌دانیم به ازای هریک دنده هر کدام از چرخ‌دنده‌ها چرخ‌دنده دیگر هم یک دنده چرخیده؛ پس چون چرخ‌دنده بزرگتر دنده‌های بیشتری دارد از چرخ‌دنده کوچکتر کمتر می‌چرخد (گزینه «۳» نادرست). چون سرعت چرخ‌دنده کوچک‌تر بیشتر از چرخ‌دنده بزرگ‌تر است (کار ورودی باید با کار خروجی برابر باشد)، نیرو افزایش یافته و مزیت مکانیکی بیش از ۱ خواهد بود. کاملاً مشخص است با چرخش یکی به صورت ساعتگرد دیگری پادساعتگرد چرخیده؛ پس جهت نیرو در این چرخ‌دنده‌ها متفاوت است.



۱۲. ۳ چون از اصطکاک نخ صرف‌نظر شده، کشش نخ در دو طرف قرقره برابر است.



$$2F \times 40 \text{ cm} = 100 \text{ N} \times 10 \text{ cm}$$

$$80F = 1000 \Rightarrow F = \frac{1000}{80} = 12.5 \text{ N}$$



۱۳. ۲ با توجه به تعداد دنده‌ها، سرعت چرخش چرخ‌دنده کوچک، دو برابر چرخ‌دنده بزرگ است.

$$2 = \frac{24}{12} = \text{نسبت به چرخ‌دنده بزرگ}$$

پس چرخ‌دنده کوچک $5 = 2 \times 2.5$ بار می‌چرخد.



۱۴. ۴

$$\frac{\text{تعداد دنده‌های چرخ‌دنده کوچک}}{\text{تعداد دنده‌های چرخ‌دنده بزرگ}} = \frac{\text{سرعت چرخش چرخ‌دنده کوچک}}{\text{سرعت چرخش چرخ‌دنده بزرگ}} \Rightarrow \frac{20}{\square} = \frac{1}{2}$$

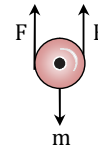
↓

$$20 \times 2 = 40 = \text{تعداد دنده‌های چرخ‌دنده بزرگ}$$

در چرخ‌دنده‌ها جهت چرخش مخالف یکدیگر است. چرخ‌دنده کوچک در جهت پادساعتگرد حرکت می‌کند پس چرخ‌دنده بزرگ در جهت ساعتگرد حرکت می‌کند.



۶. ۱ با توجه به تعادل قرقره متحرک داریم:



$$2F = mg \Rightarrow m = \frac{2F}{g} = \frac{2 \times 10}{10} = 2 \text{ kg}$$

میدانید

بهترین راه حل در مسائل قرقره، روش رسم نیروهاست.



۲. ۲

میدانید

هر چه مزیت مکانیکی بیشتر باشد، نیروی کمتری مورد نیاز است.

$$\text{مزیت مکانیکی در سطح شیبدار} = \frac{\text{طول سطح شیبدار}}{\text{ارتفاع سطح شیبدار}}$$

$$\text{گزینه «۱»}: \frac{12 \text{ m}}{4 \text{ m}} = 3$$

$$\checkmark \frac{15 \text{ m}}{2 \text{ m}} = 7.5: \text{گزینه «۲»}$$

$$\frac{16 \text{ m}}{4 \text{ m}} = 4: \text{گزینه «۳»}$$

$$\frac{2/5 \text{ m}}{1 \text{ m}} = 2/5: \text{گزینه «۴»}$$



۳. ۸

$$\text{مزیت مکانیکی} = \frac{\text{نیروی مقاوم}}{\text{نیروی محرک}} = 2$$

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

$$= 2 \times 150 = 300 \text{ N}$$

۹. ۳ اگر قرقره‌ها بدون وزن باشند و اتلاف انرژی نداشته باشیم:

مزیت مکانیکی دستگاه «الف» ۱، دستگاه «ب» ۲ و دستگاه «پ» ۳ است، در نتیجه دستگاه‌های «ب» و «پ» هر دو برای این عمل مناسبند.



۱۰. ۴ جمله‌های «ث» و «ج» نادرست هستند. یک بادکنک را هر چه از

سطح زمین بالا ببریم چون فشار هوای اطراف بادکنک کم می‌شود بادکنک بیشتر باد می‌شود (حجم آن زیاده‌تر می‌شود).

ترازو، فشار را اندازه نمی‌گیرد بلکه جرم را اندازه می‌گیرد.



۱۵. ۲

میدانید

در سطح شیبدار:

$$\frac{E}{R} = \frac{d_R}{d_E}$$

بازوی محرک: d_E ، بازوی مقاوم: d_R ، نیروی مقاوم: R ، نیروی محرک: E

۱۹. ۲ در قرقه‌ها:

اندازه کار نیروی مقاوم = اندازه کار نیروی محرک

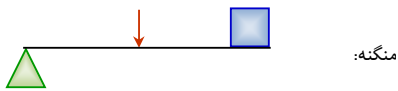
$$\Delta N \times 2m = 10N \times x \Rightarrow x = 1m$$



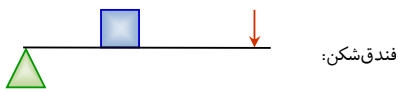
۲۰. ۱



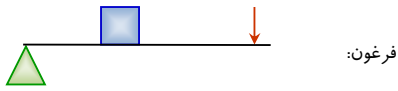
دست ورزشکار:



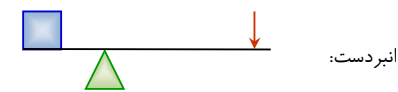
منگنه:



فندق‌شکن:



فرغون:



انبردست:



۲۱. ۴ نیروی مقاوم، نیرویی است که برای ۳ متر بالا بردن جسم به

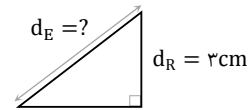
صورت قائم به کار می‌رود.

کار نیروی مقاوم = کار نیروی محرک

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

$$15 \times 8 = W \times 3 \xrightarrow{W=mg} 120 = m \times 10 \times 3$$

$$\rightarrow m = 4kg$$

حال d_E را محاسبه می‌کنیم:

$$d_E = \sqrt{4^2 + 3^2} = 5cm$$

پس با توجه به اینکه $R = mg = 20N$ ؛ پس داریم:

$$E = R \frac{d_R}{d_E} = 20 \times \frac{3}{5} = 12N$$



۱۶. ۲ نیروی محرک به چرخ‌دنده (۱) با ۶۰ دنده وارد می‌شود و چرخ

دنده (۱) در جهت پادساعتگرد می‌چرخد. چرخ دنده (۲) ساعتگرد و چرخ دنده (۳) پادساعتگرد خواهد چرخید و چون تعداد دنده‌های چرخ‌دنده (۱) چهار برابر تعداد دنده‌های چرخ‌دنده (۳) است پس با هر دور چرخش چرخ‌دنده (۱)، چرخ‌دنده (۳) چهار دور می‌چرخد.



۱۷. ۴ وقتی چرخ دنده A یک دور بزند، چرخ دنده C دو دور می‌زند.

اگر چرخ دنده C یک دور بزند چرخ دنده B دو دور می‌زند پس با چرخش یک دور چرخ دنده A، چرخ دنده B چهار دور می‌زند.



۱۸. ۲

مجموع گشتاورهای ساعتگرد = مجموع گشتاورهای پادساعتگرد

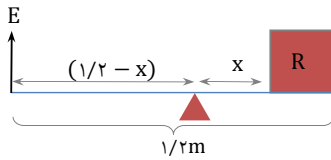
$$(F_1 \times d_1) + (F_2 \times d_2) = F_3 \times d_3$$

$$(4 \times 120) + (F_2 \times 80) = 30 \times 40$$

$$480 + 80F_2 = 1200$$

$$80F_2 = 1200 - 480 \Rightarrow 80F_2 = 720 \Rightarrow F_2 = \frac{720}{80} = 9N$$



چون $E < R$ و $L_E > L_R \leftarrow A > ۱$ 

$$A = \frac{L_E}{L_R} \Rightarrow ۵ = \frac{(۱۲۰ - x)}{x}$$

$$۵x = ۱۲۰ - x$$

$$۶x = ۱۲۰ \Rightarrow x = \frac{۱۲۰ \text{ cm}}{۶}$$

$$\Rightarrow x = L_R = ۲۰ \text{ cm}$$

۱.۲۲

میدانید

الف) به طور کلی، مزیت مکانیکی یک ماشین در حالت تعادل، به صورت نسبت اندازه نیروی مقاوم به نیروی محرک تعریف می‌شود:

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

ب) در اهرم‌ها و در شرایط تعادل، مزیت مکانیکی از رابطه زیر نیز به دست می‌آید:

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