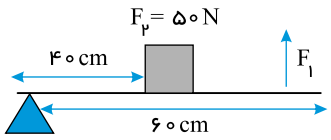
نام و نام خانوادگی:

زمان برگزاری: ۷۵ دقیقه

نام آزمون: علوم نهم فصل نهم (تشریحی)

تاریخ آزمون:

۱) در اهرم مقابل، نیروی F_1 چند نیوتون باشد تا تعادل برقرار شود؟



۲) اگر مقدار مزیت مکانیکی یک ماشین ساده ۳ باشد، با به‌کاربردن نیروی ۵۱ نیوتونی، وزنهٔ چند نیوتونی را می‌توان جابه‌جا کرد؟

۳) مزیت مکانیکی یک ماشین ساده برابر ۳ است. کدام گزینه در مورد این ماشین درست است؟

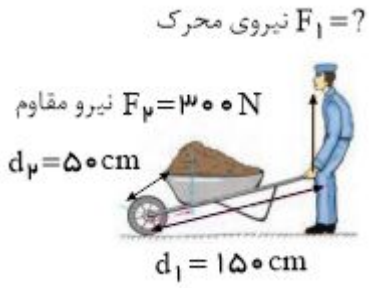
الف) فقط موجب افزایش مقدار نیرو می‌شود.

ب) فقط موجب تغییر جهت نیرو می‌شود.

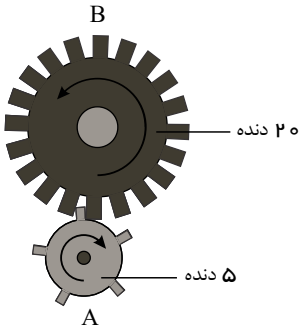
پ) فقط موجب افزایش مسافت و سرعت اثر نیرو می‌شود.

ت) نمی‌تواند موجب افزایش مسافت و سرعت اثر نیرو شود.

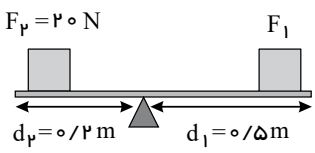
۴) کارگری قصد دارد به کمک فرغونی به طول ۱۵۰ سانتی‌متر مقداری آجر به وزن ۳۰۰ نیوتون را جابه‌جا کند. اگر فاصلهٔ نقطه اثر نیروی وزن آجرها تا تکیه‌گاه (جلوی فرغون) ۵۰ سانتی‌متر باشد، کارگر حداقل با چه نیرویی باید فرغون را بلند کند؟



۵) در شکل روبه‌رو، محاسبه کنید اگر چرخ‌دندهٔ B یک دور بچرخد، چرخ‌دندهٔ A چند دور می‌چرخد؟

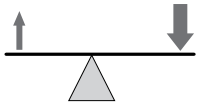


۶) در شکل زیر، F_1 چقدر باشد تا اهرم در حالت تعادل قرار گیرد؟

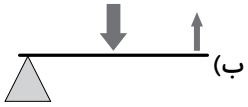


۷ چرخ‌دستی شبیه کدام‌یک از اهرم‌های زیر عمل می‌کند؟ (↑ : نیروی محرک و ↓ : نیروی مقاوم)

الف)

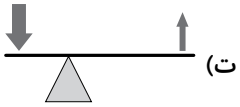


ب)

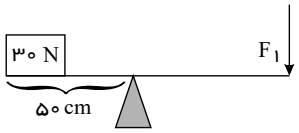


پ)

ت)



۸ در شکل زیر، اهرم در حال تعادل است و طول اهرم ۲ متر است. مقدار نیروی F_1 را به‌دست آورید. (نیروی اصطکاک ناچیز فرض شود)



۹ نشان دهید در اهرم‌ها و در شرایط تعادل، مزیت مکانیکی از رابطهٔ زیر به‌دست می‌آید.

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

در شرایط تعادل، گشتاور نیروی ناشی از نیروی مقاوم با گشتاور نیروی ناشی از نیروی محرک، هم‌اندازه است؛ بنابراین می‌توانیم بنویسیم:

$$d_1 \times F_1 = d_2 \times F_2 \Rightarrow \frac{F_2}{F_1} = \frac{d_1}{d_2}$$

با توجه به مزیت مکانیکی، $\frac{F_2}{F_1}$ یعنی نسبت نیروی مقاوم به نیروی محرک برابر با مزیت مکانیکی است؛ بنابراین به‌جای آن می‌توانیم بنویسیم:

$$\text{مزیت مکانیکی} = \frac{d_1}{d_2} \Rightarrow \text{مزیت مکانیکی} = \frac{\text{بازوی محرک}}{\text{بازوی مقاوم}}$$

مثال پیشنهادی: در یک اهرم، طول بازوی محرک $60cm$ و طول بازوی مقاوم $20cm$ است.

الف) مزیت مکانیکی این اهرم چقدر است؟

ب) اگر در این اهرم، جرم وزنهٔ مقاوم $90kg$ باشد، نیروی محرک چقدر باشد تا اهرم در حالت تعادل باقی بماند؟

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

	(الف)	(ب)	(پ)
اندازهٔ نیروی محرک	$50N$	$50N$	$50N$
اندازهٔ نیروی مقاوم	$50N$	.....	$150N$
مزیت مکانیکی	.....	۲	.....

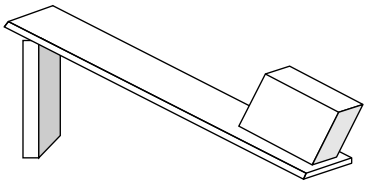
۱۱ مزیت مکانیکی کامل (ایده‌آل) را توضیح دهید.

۱۲ ضریب سرعت را بیان کنید.

۱۳ انواع اهرم را نام برده، توضیح دهید و مثال بزنید.

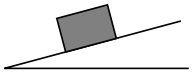
۱۴ هرگاه در ماشینی، بازوی محرک بزرگ‌تر از بازوی مقاوم باشد ($L_E > L_R$)، چه اتفاقی خواهد افتاد؟

۱۵ شخصی جعبه ۱۲۰۰ نیوتونی را با نیروی ۴۰۰ نیوتونی از روی سطح شیب‌دار مقابل به داخل کامیون منتقل می‌کند.



الف مزیت مکانیکی سطح شیب‌دار چقدر است؟ (از اصطکاک سطح شیب‌دار صرف‌نظر شود)

ب برای اینکه جعبه را با نیروی کمتری بالا ببرد، چه راهکاری را پیشنهاد می‌کنید؟



۱۶ در شکل مقابل:

الف گشتاور ناشی از کدام نیرو می‌خواهد اهرم را ساعتگرد بچرخاند؟

ب در حالت تعادل، به نسبت اندازهٔ نیروی مقاوم به اندازهٔ نیروی محرک چه گفته می‌شود؟

$$\text{.....} = \frac{\text{اندازهٔ نیروی مقاوم}}{\text{اندازهٔ نیروی محرک}}$$

۱۷ اصطلاحات زیر را تعریف کنید.

الف الف) بازوی محرک:

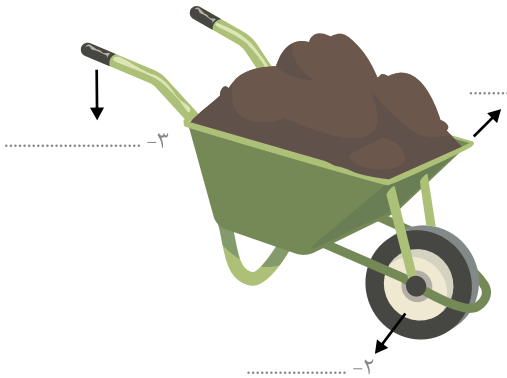
ب ب) بازوی مقاوم:

پ پ) جابه‌جایی نیروی محرک:

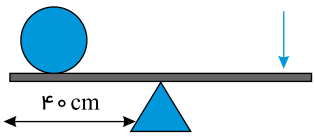
ت ت) جابه‌جایی نیروی مقاوم:

۱۸ یک ماشین با نیروی ۴۸ نیوتون، جسمی به وزن ۱۴۴ نیوتون را جابه‌جا می‌کند. مزیت مکانیکی ماشین چقدر است؟

۱۹ با توجه به تصویر زیر: (نیروی محرک، نیروی مقاوم و تکیه‌گاه) را در تصویر نشان دهید.



۲۰ از اهرم به‌طول ۲ متر برای جابه‌جایی سنگی به وزن $۶۰۰N$ استفاده می‌شود. اگر مزیت مکانیکی اهرم ۳ باشد، نیرو و بازوی محرک اهرم را محاسبه کنید.



پاسخ‌نامه تشریحی

۱ برای برقراری تعادل باید گشتاور ۲ نیرو باهم برابر باشد:

$$\text{گشتاور نیروی } F_1 = \text{گشتاور نیروی } F_2$$

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

$$F_1 \times ۰/۶ = ۵۰ \times ۰/۴ \rightarrow \frac{۲۰}{۰/۶} = ۳۳/۳۳N$$

۲

$$\text{مزیت مکانیکی} = \frac{\text{نیروی مقاوم}}{\text{نیروی محرک}} \rightarrow ۳ = \frac{F_2}{۵۱} \rightarrow F_2 = ۱۵۳N$$

۳ گزینهٔ «ت»

۴

برای بلند کردن فرغون باید گشتاور نیروها با هم برابر باشد. در نتیجه:

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

$$F_1 \times ۱۵۰ = ۳۰۰ \times ۵۰$$

$$F_1 = \frac{۱۵۰۰۰}{۱۵۰} = ۱۰۰N$$

۵

$$\text{تعداد دندهٔ چرخ‌دندهٔ } A \times \text{تعداد دور آن} = \text{تعداد دندهٔ چرخ‌دندهٔ } B \times \text{تعداد دور آن}$$

$$۱ \times ۲۰ = ۵ \times x \Rightarrow x = ۴$$

۶

برای حالت تعادل گشتاور، ساعتگرد و پادساعتگرد باید با هم برابر باشند:

$$F_1 d_1 = F_2 d_2 \rightarrow F_1 \times ۰/۵ = ۲۰ \times ۰/۲ \rightarrow F_1 = \frac{۴}{۰/۵} = ۸N$$

۷ گزینهٔ «ب»

۸ شرط تعادل این است که گشتاور نیروی آنها باهم برابر باشد. درنتیجه:

داده‌ها : $F_2 = ۳۰N$

$d_2 = ۵۰cm$

$F_1 = ?$

$d_2 = ۲۰۰cm - ۵۰cm = ۱۵۰cm$

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

$$۳۰ \times ۵۰ = F_1 \times ۱۵۰$$

$$F_1 = \frac{۱۵۰۰^{۱}}{۱۵۰^{۱}} = ۱۰$$

$$F_1 = ۱۰N$$

۹

پاسخ:

الف)

$$\text{مزیت مکانیکی} = \frac{\text{بازوی محرک}}{\text{بازوی مقاوم}} = \frac{۶۰cm}{۲۰cm} = ۳$$

ب)

$$\text{نیروی مقاوم} = F_2 = m_2 g = ۹۰ \times ۱۰ = ۹۰۰N$$

$$\text{مزیت مکانیکی} = \frac{\text{نیروی مقاوم}}{\text{نیروی محرک}} \Rightarrow ۳ = \frac{۹۰۰N}{F_1} \Rightarrow F_1 = ۳۰۰N$$

۱۰

شکل	(الف)	(ب)	(پ)
اندازهٔ نیروی محرک	$۵۰N$	$۵۰N$	$۵۰N$
اندازهٔ نیروی مقاوم	$۵۰N$	$۱۰۰N$	$۱۵۰N$
مزیت مکانیکی	۱	۲	۳

۱۱ نسبت بازوی محرک به بازوی مقاوم یا نسبت جابجایی نیروی محرک به جابه‌جایی نیروی مقاوم را مزیت مکانیکی کامل می‌گویند و با حرف A نشان می‌دهند.

$$A = \frac{L_E}{L_R} = \frac{d_E}{d_R}$$

۱۲ عددی که معرف سرعت حرکت نقطهٔ اثر نیروی محرک به سرعت حرکت نقطه اثر نیروی مقاوم است را ضریب سرعت (نسبت سرعت‌ها) می‌نامند.

$$\text{ضریب سرعت‌ها} = \frac{\text{تغییر مکان نقطهٔ اثر نیروی محرک}}{\text{تغییر مکان نقطهٔ اثر نیروی مقاوم}} = \frac{dE}{dR}$$

۱۳ اهرم‌ها بر حسب ساختمان به سه دسته تقسیم می‌شوند:

الف) اهرم نوع اول:

در این نوع اهرم، تکیه‌گاه بین نیروی مقاوم و محرک قرار دارد. مثل: انبردست.

ب)اهرم نوع دوم:

در این نوع اهرم، نیروی مقاوم بین نیروی محرک و تکیه‌گاه قرار دارد. درنتیجه ($L_E > L_R$)، پس اهرم افزایش نیرو دارد. مانند: فرغون.

ج) اهرم نوع سوم:

در این نوع اهرم، نیروی محرک بین نیروی مقاوم و تکیه‌گاه قرار دارد. درنتیجه ($L_E < L_R$)، پس اهرم افزایش سرعت اثر نیرو دارد. مانند: جاروی فراشی

۱۴ در این‌صورت، این ماشین علاوه بر انتقال نیرو، افزایش نیرو خواهد داشت، یعنی با یک نیروی محرک می‌توان بر نیروی مقاوم بزرگ‌تری غلبه کرد.

۱۵

الف

داده‌ها:

نیروی محرک $F_۱ = ۴۰۰N$

نیروی محرک (وزن جسم) $F_۲ = ۱۲۰۰N$

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

$$\text{مزیت مکانیکی } (N) = \frac{F_۲(N)}{F_۱(N)} = \frac{۱۲۰۰}{۴۰۰} = ۳(N)$$

ب برای اینکه جعبه را با نیروی کمتری بالا ببرد، باید طول سطح شیب‌دار را بیشتر کنیم.

۱۶

الف گشتاور ناشی از نیروی محرک می‌خواهد اهرم را ساعتگرد بچرخاند و گشتاورناشی از نیروی مقاوم پادساعتگرد.

مزیت مکانیکی

ب

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

۱۷

الف فاصلهٔ نیروی محرک تا تکیه‌گاه را بازوی محرک گویند که با L_E نشان داده می‌شود.

ب فاصلهٔ نیروی مقاوم تا تکیه‌گاه را بازوی مقاوم گویند که با L_R نشان داده می‌شود.

پ به تغییر مکان نقطهٔ اثر نیروی محرک، جابه‌جایی نیروی محرک گویند که با d_E نشان داده می‌شود.

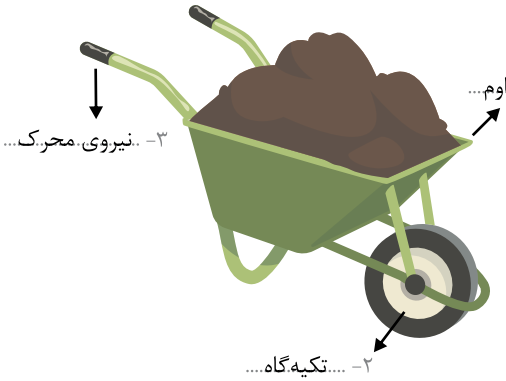
ت به تغییر مکان نقطهٔ اثر نیروی مقاوم، جابه‌جایی نیروی مقاوم گویند که با d_R نشان داده می‌شود.

۱۸

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

$$\text{مزیت مکانیکی} = \frac{۱۴۴}{۴۸} = ۳$$

۱۹



۲۰

نیروی مقاوم $= ۶۰۰N$, مزیت مکانیکی $= ۳$, نیروی محرک $=?$

$$\text{مزیت مکانیکی} = \frac{\text{نیروی مقاوم}}{\text{نیروی محرک}} \rightarrow ۳ = \frac{۶۰۰}{X} \Rightarrow X = ۲۰۰N$$

بازوی محرک $=$ طول اهرم $-$ بازوی مقاوم

بازو محرک $= ۲ - ۰/۴ = ۱/۶m$