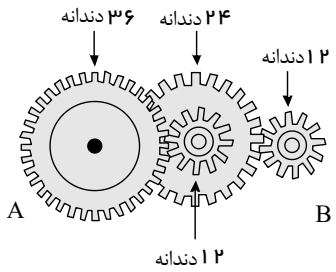
نام و نام خانوادگی:

زمان برگزاری: ۲۵ دقیقه

نام آزمون: علوم نهم فصل نهم (تستی)

تاریخ آزمون:

۱ در شکل زیر چهار چرخ‌دنده مشاهده می‌شود، اگر چرخ A، ۴ دور در جهت عقربه‌های ساعت بچرخد، چرخ B چند دور و در کدام جهت می‌چرخد؟



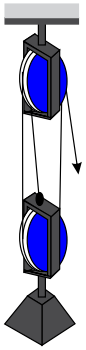
۱) ۲۴- ساعتگرد

۲) ۱۲ - پادساعتگرد

۳) ۱۴ - ساعتگرد

۴) ۱۴ - پادساعتگرد

۲ در قرقرهٔ مرکب داده‌شده، اگر نیروی محرک واردشده به سر طناب برابر با F نیوتون باشد و طناب به اندازهٔ ۶۰ سانتی‌متر در راستای عمودی به سمت پایین کشیده شود، در این حالت می‌توان به نیروی مقاوم ..... نیوتونی غلبه کرد و کار نیروی مقاوم ..... برحسب ژول خواهد بود. (از وزن قرقره‌ها و وجود نیروی اصطکاک صرف‌نظر شود.) (پاسخ‌ها به‌ترتیب از راست به چپ)



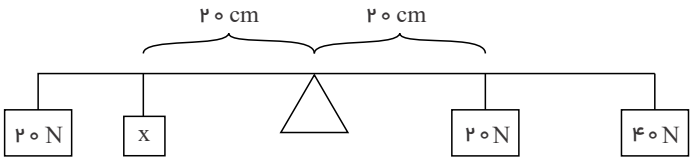
۱) $۳F$ ، $\frac{۳}{۵}F$

۲) $\frac{۱}{۳}F$ ، $\frac{۱}{۱۵}F$

۳) $\frac{۱}{۳}F$ ، $\frac{۹}{۵}F$

۴) $۳F$ ، $\frac{۱}{۵}F$

۳ در اهرم زیر، جرم وزنهٔ x چند کیلوگرم باشد تا اهرم متعادل بماند؟ (توجه: طول میله ۱ متر و تکیه‌گاه در وسط آن است)



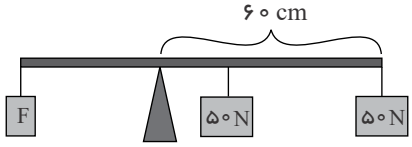
۱) $۴kg$

۲) $۴۰kg$

۳) $۷kg$

۴) $۷۰kg$

۴ در شکل زیر، دو نیروی ۵۰ نیوتونی به فاصلهٔ ۴۰ سانتی‌متر از هم قرار گرفته‌اند و اهرم یک متری درحال تعادل است. مقدار نیروی F به کدام گزینه نزدیک‌تر خواهد بود؟ (از اصطکاک و جرم اهرم صرف‌نظر شده است)



۱) ۱۰۰ نیوتون

۲) ۱۲۵ نیوتون

۳) ۷۵ نیوتون

۴) ۱۵۰ نیوتون

۵ در یک ماشین، نیروی محرک ۲۵ نیوتنی، به میزان ۶ متر جابه‌جا می‌شود. اگر نیروی مقاوم ۱۵۰ نیوتنی به میزان ۳۰ متر جابه‌جا شود، بازده این ماشین چقدر خواهد بود؟

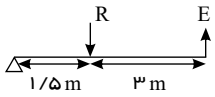
۱) ۸۳ درصد

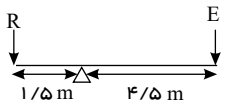
۲) ۳۰ درصد

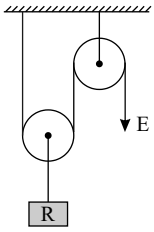
۳) ۳۸ درصد

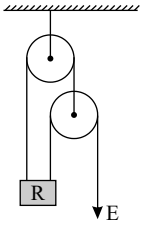
۴) ۰٫۰۳ درصد

۶ مزیت مکانیکی کدام‌یک از ماشین‌های زیر با بقیه متفاوت است؟ (تمامی ماشین‌ها در حال تعادل هستند و از جرم نخ‌ها، قرقره‌ها، میله‌ها و تمامی اصطکاک‌ها صرف‌نظر کنید.)

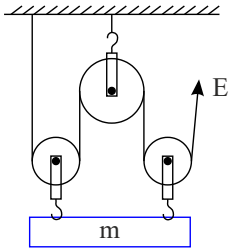
۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

۷ در شکل مقابل، اگر وزن جسم را با W نشان دهیم، اندازهٔ E برای بالا بردن یکنواخت جسم چقدر است؟



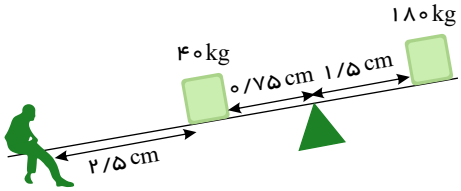
۱) $\frac{W}{۶}$

۲) $\frac{W}{۴}$

۳) $\frac{W}{۲}$

۴) W

۸ با توجه به شکل، شخص ۸۰ کیلوگرمی چند سانتی‌متر به‌سمت تکیه‌گاه حرکت کند تا تعادل میله برقرار شود؟ (از وزن میله صرف‌نظر شود)



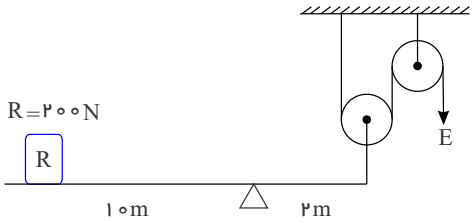
۱) $۴۵cm$

۲) $۴۰cm$

۳) $۳۰cm$

۴) $۲۵cm$

۹ با توجّه به شکل زیر، مقدار نیروی محرک و مزیت مکانیکی کل دستگاه چقدر است؟



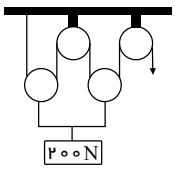
۱) $۲۰۰۰N$ و ۲۰۰۰

۲) $۵۰۰N$ و ۵

۳) $۵۰۰N$ و $\frac{۲}{۵}$

۴) $۴۰N$ و $\frac{۲}{۵}$

۱۰ در شکل روبه‌رو مجموعه در حال تعادل است. برای آنکه جسم ۲ متر بالا آید، طناب چند متر باید کشیده شود؟



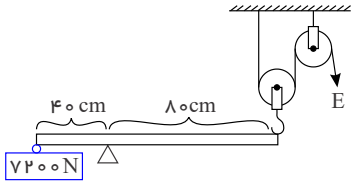
۱) $۵m$

۲) $۴m$

۳) $۸m$

۴) $۱۰m$

۱۱ در شکل زیر اگر بازدهٔ دستگاه ۶۰٪ باشد، برای جابه‌جایی نیروی مقاوم ۷۲۰۰ نیوتونی چه نیروی محرکی لازم است؟



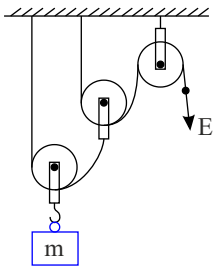
۱) $۶۰۰N$

۲) $۱۸۰۰N$

۳) $۳۰۰۰N$

۴) $۱۵۰۰N$

۱۲ در شکل مقابل، جرم جسمی $۶۰kg$ می‌باشد. اگر اصطکاک ناچیز باشد و از آن صرف‌نظر کنیم، اندازهٔ E را در بالا بردن یکنواخت جسم حساب کنید.



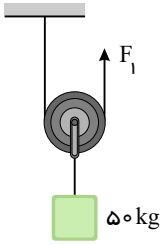
۱) $۱۵۰N$

۲) $۱۰۰N$

۳) $۶۰۰N$

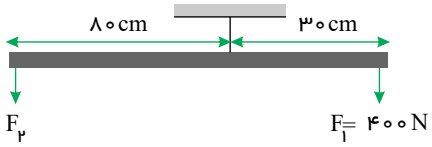
۴) $۶۰N$

۱۳ اگر سر طناب توسط نیروی محرک F_1 ۵۰ سانتی‌متر به سمت بالا حرکت کند، کار نیروی مقاوم چند ژول است؟ (از وزن قرقره و نیروی اصکاک صرف‌نظر شود)



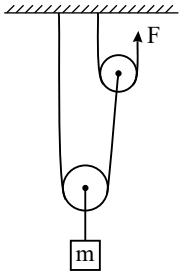
۱) $۱۲٫۵J$
۲) $۲۵۰J$
۳) $۱۲۵J$
۴) $۲۵J$

۱۴ به شرط متعادل بودن اهرم و ناچیز بودن وزن آن به اندازهٔ نیروی F_2 چند نیوتون است؟



۱) $۴۸۰N$
۲) $۴۵۰N$
۳) $۳۵۰N$
۴) $۱۵۰N$

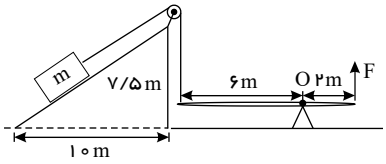
۱۵ در شکل مقابل، نیرو چند متر جابه‌جا شود تا وزنه به اندازهٔ ۱ متر بالا کشیده شود؟



۱) ۳
۲) $\frac{۱}{۳}$
۳) ۴
۴) $\frac{۱}{۴}$

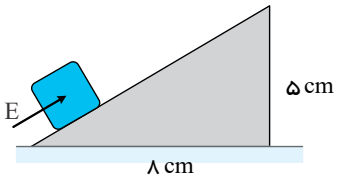
۱۶ در ماشین ترکیبی زیر، نیروی F باعث شده تا وزنه m در حالت تعادل باشد. نسبت مزیت مکانیکی سطح شیب‌دار به مزیت مکانیکی اهرم کدام است؟

(اهرم در نقطهٔ O لولا شده است و از جرم اهرم، قرقر، نخ و تمام اصطکاک‌ها صرف‌نظر شود.)



۱) ۹
۲) ۵
۳) $\frac{۱}{۹}$
۴) $\frac{۱}{۵}$

۱۷ جسمی به جرم $۵kg$ را روی سطح شیب‌دار شکل زیر، کامل بالا می‌بریم، اگر کار نیروی اصطکاک برابر با $۵۰J$ باشد، راندمان سطح شیب‌دار کدام است؟

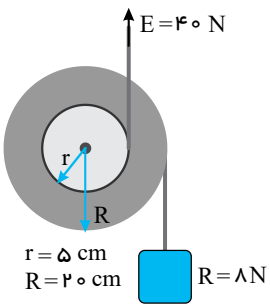


۱) $\frac{۳}{۵}$
۲) $\frac{۵}{۶}$
۳) $\frac{۳}{۴}$
۴) اطلاعات مسئله کافی نیست.

۱۸ در چرخ و محوری قطر چرخ $۱m$ و شعاع محور $۱۰cm$ است. اگر نیروی محرک $E = ۱۵۰N$ و نیروی مقاوم $R = ۴۵۰N$ باشد راندمان این چرخ و محور چند درصد است؟ (نیروی محرک به چرخ اعمال شده است)

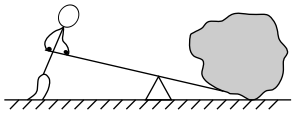
۱) ٪۴۰
۲) ٪۶۰
۳) ٪۸۰
۴) ٪۱۰۰

۱۹ با توجه به اینکه در چرخ و محور شکل مقابل بار با سرعت ثابت $۲m/s$ در حال حرکت است. راندمان چند درصد است؟



۱) ٪۵۰
۲) ٪۶۰
۳) ٪۷۵
۴) ٪۸۰

۲۰ مطابق شکل زیر، یک میلهٔ آهنی ۶متری را به عنوان اهرم برای بلند کردن جسمی سنگین به کار می‌بریم. طول بازوی محرک در این اهرم چند سانتی‌متر باشد تا مزیت مکانیکی آن برابر با ۴شود؟



۱) ۱۲۰
۲) ۱۵۰
۳) ۴۵۰
۴) ۴۸۰

پاسخ‌نامه تشریحی

۱ ۱ ۲ ۳ ۴ وقتی چرخ‌دندهٔ A یک دور بزند، چرخ دندهٔ ۲۴ دندانه‌ای، سه دور می‌زند. حالا که A چهار دور در جهت عقربه‌های ساعت می‌چرخد، چرخ‌دندهٔ ۲۴ دندانه‌ای، ۱۲ دور در جهت پادساعتگرد خواهد چرخید. اگر چرخ‌دندهٔ ۲۴ دندانه‌ای یک دور بزند، چرخ دندهٔ B دو دور می‌زند. حالا که چرخ‌دنده ۲۴ دندانه‌ای دوازده دور می‌زند، پس چرخ‌دندهٔ B بیست و چهار دور در جهت ساعتگرد می‌چرخد.

۲ ۱ ۲ ۳ ۴ مزیّت این دستگاه سه است پس با نیروی F می‌توان بر نیروی $۳F$ غلبه کرد و با ۶۰ سانتی‌متر جابه‌جا شدن نیروی محرک، نیروی مقاوم ۲۰ سانتی‌متر جابه‌جا می‌شود.

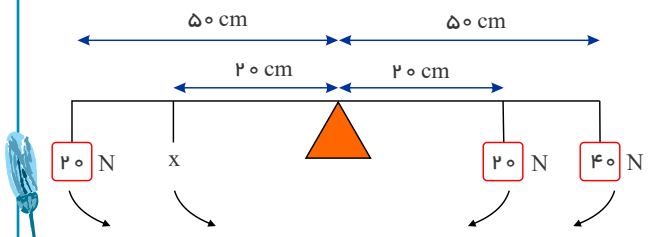
محاسبهٔ کار نیروی مقاوم:

$$۲۰cm = \frac{۱}{۵}m$$

$$w_{\text{مقاوم}} = \text{نیروی مقاوم} \times \text{جابه‌جایی نیروی مقاوم}$$

$$w = ۳F \times \frac{۱}{۵} \Rightarrow \frac{۳}{۵}F$$

۳ ۱ ۲ ۳ ۴



برای حفظ تعادل باید مجموع گشتاورهای ساعتگرد و پادساعتگرد باهم مساوی باشند.

گشتاورنیروی $۲۰N$ + گشتاور نیروی $x = x$ گشتاور نیروی $۲۰N$ + گشتاور نیروی $۴۰N$

$$۴۰ \times ۰/۵ + ۲۰ \times ۰/۲ = x \times ۰/۲ + ۲۰ \times ۰/۵$$

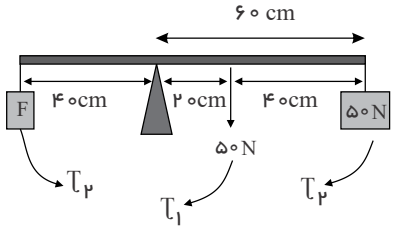
$$۲۰ + ۴ = ۰/۲x + ۱۰ \Rightarrow x = \frac{۱۴}{۰/۲} = ۷۰N$$

$$mg = ۷۰ \rightarrow (g = ۱۰) \rightarrow m = ۷kg$$

۴ ۱ ۲ ۳ ۴ در اهرم درحال تعادل، گشتاور نیروهای ساعتگرد با گشتاور نیروهای پادساعتگرد برابر است.

$$\tau_۱ + \tau_۲ = \tau_۳$$

$$F_۱ \times d_۱ + F_۲ \times d_۲ = F_۳ \times d_۳$$



$$۵۰ \times ۲۰ + ۵۰ \times ۶۰ = F_۳ \times ۴۰$$

$$F_۳ = \frac{۴۰۰\cancel{۰}}{۴\cancel{۰}} = ۱۰۰N$$

۵ ۱ ۲ ۳ ۴ با استفاده از رابطهٔ بازده:

(E) نیروی محرک $= ۲۵N$

(d_E) جابه‌جایی نیروی محرک $= ۶m$

(R) نیروی مقاوم $= ۱۵۰N$

(d_R) جابه‌جایی نیروی مقاوم $= ۳۰m$

(Ra) بازده $=?$

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

$$Ra = \frac{۱۵۰ \times ۳۰}{۲۵ \times ۶} \times ۱۰۰ \Rightarrow Ra = \frac{۴۵۰۰}{۱۵۰} \times ۱۰۰$$

$$Ra = ۳۰ \times ۱۰۰ = \%۳۰$$

۶ ۱ ۲ **۳** ۴ مزیت مکانیکی هر یک از ماشین‌ها را در گزینه‌ها را به دست می‌آوریم:

گزینهٔ «۱»:

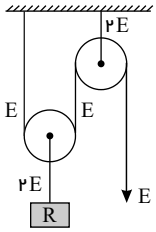
$$\text{مزیت مکانیکی} = \frac{L_E}{L_R} = \frac{۳ + ۱٫۵}{۱٫۵} = \frac{۴٫۵}{۱٫۵} = ۳$$

گزینهٔ «۲»:

$$\text{مزیت مکانیکی} = \frac{L_E}{L_R} = \frac{۴٫۵}{۱٫۵} = ۳$$

گزینهٔ «۳»:

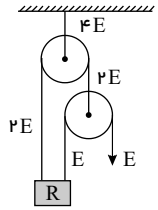
نیروهای هر یک از نخ‌ها در شکل زیر بر روی نخ نوشته شده است. برای برقرار شدن تعادل، باید نیروی خالص وارد بر جسم صفر باشد، یعنی:



$$E + E - R = ۰ \Rightarrow R = ۲E$$

$$\text{مزیت مکانیکی} = \frac{R}{E} = \frac{۲E}{E} = ۲$$

گزینهٔ «۴»: نیروهای هر یک از نخ‌ها در شکل زیر بر روی نخ نوشته شده است. برای برقرار شدن تعادل، باید نیروی خالص وارد بر جسم صفر باشد، یعنی:

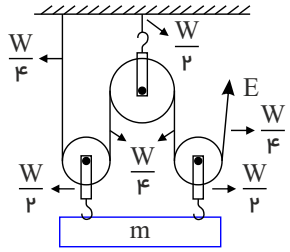


$$E + ۲E - R = ۰ \Rightarrow R = ۳E$$

$$\text{مزیت مکانیکی} = \frac{R}{E} = \frac{۳E}{E} = ۳$$

همان‌گونه که ملاحظه می‌کنید، مزیت مکانیکی قرقرهٔ مرکب نشان داده شده در گزینهٔ «۳»، با بقیهٔ گزینه‌ها متفاوت است.

۱ **۲** ۳ ۴ **۷**



مزیت مکانیکی شکل روبه‌رو ۴ است، پس بدیهی است که نیروی حرکت باید $\frac{۱}{۴}$ نیروی مقاوم باشد، همچنین می‌توانیم بنویسیم نیروی وزن مطابق شکل بین نخ‌ها تقسیم می‌شود. پس: $E = \frac{W}{۴}$

۱ ۲ ۳ **۴** **۸** شرط برقراری تعادل در میله آن است که گشتاور نیروی ساعتگرد و پادساعتگرد باهم برابر شوند. پس:

گشتاور نیروی پادساعتگرد $=$ گشتاور نیروی ساعتگرد

$$d_۱ \times F_۱ = d_۲ \times F_۲$$

$$(۸۰۰ \times x) + (۴۰۰ \times ۰٫۷۵) = ۱۸۰۰ \times ۱٫۵ \Rightarrow ۸۰۰x + ۳۰۰ = ۲۷۰۰ \Rightarrow ۸۰۰x = ۲۴۰۰ \Rightarrow x = ۳m$$

از آنجایی که شخص در فاصلهٔ ۳٫۲۵ متری تکیه‌گاه نشسته است، باید ۲۵ سانتی‌متر به سمت راست حرکت کند تا میله به حالت تعادل قرار گیرد.

۱ ۲ **۳** ۴ **۹** مزیّت مکانیکی اهرم $\frac{۱}{۵}$ و مزیّت مکانیکی قرقره‌ها ۲ است در نتیجه مزیّت کل:

$$A_{\text{کل}} = A_۱ \times A_۲ = \frac{۱}{۵} \times ۲ = \frac{۲}{۵}$$

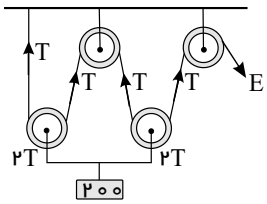
$$A = \frac{\text{نیروی مقاوم}}{\text{نیروی محرک}} = \frac{۲}{۵} = \frac{۲۰۰N}{E} \Rightarrow E = \frac{۲۰۰ \times ۵}{۲} = ۵۰۰N$$

۱۰ ۱ ۲ ۳ ۴ با توجّه به شکل با استفاده از نیروی کشش نخ مزیت دستگاه ۴ است.

$A = ۲T + ۲T = ۴$

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

$۴ = \frac{d_E}{۲m} \Rightarrow d_E = ۸_m$



۱۱ ۱ ۲ ۳ ۴ با استفاده از بازده دستگاه می‌توان نیروی محرک را به‌دست آورد:

$A = \frac{۸۰}{۴۰} = ۲$ کل $A = ۲ \times ۲ \times ۱ = ۴$ $R_a = \frac{A'}{A}$

قرقرهٔ ثابت : $A = ۱$

قرقرهٔ متحرک : $A = ۲$

$\Rightarrow \frac{۶۰}{۱۰۰} = \frac{\frac{۷۲۰۰}{E}}{\frac{۴}{۱}} \Rightarrow \frac{۶۰}{۱۰۰} = \frac{۷۲۰۰}{۴E} \Rightarrow E = ۳۰۰۰N$

۱۲ ۱ ۲ ۳ ۴

$A = ۲^۲ = ۴ \Rightarrow A = \frac{R}{E} \Rightarrow ۴ = \frac{۶۰۰}{E} \Rightarrow E = ۱۵۰N$

۱۳ ۱ ۲ ۳ ۴ در قرقرهٔ متحرک، نیروی $F_۱$ که معادل ۲۵۰ نیوتون است به اندازهٔ دو برابر نیروی مقاوم جابه‌جا می‌شود. پس جابه‌جایی نیروی مقاوم ۲۵ سانتی‌متر خواهد بود.

$W_{F_۲} = F_۲ \times d_۲ = ۵۰۰(N) \times ۰/۲۵(m) = ۱۲۵J$

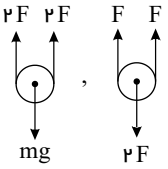
۱۴ ۱ ۲ ۳ ۴

$F_۱ \times d_۱ = F_۲ \times d_۲$

$۴۰۰(N) \times ۰/۳(m) = F_۲ \times ۰/۸(m) \Rightarrow ۱۲۰ = ۰/۸F_۲ \Rightarrow F_۲ = ۱۵۰N$

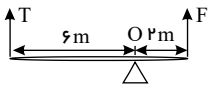
۱۵ ۱ ۲ ۳ ۴ ابتدا مزیت مکانیکی مجموعه را حساب می‌کنیم:

$\text{مزیت مکانیکی} = \frac{\text{نیروی مقاوم}}{\text{نیروی محرک}} = \frac{۴F}{F} = ۴$

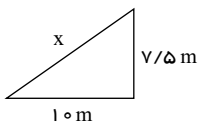


با توجه به مزیت مکانیکی و تساوی مقدار کار نیروی مقاوم با مقدار کار نیروی محرک، به ازای جابه‌جایی ۱ متری وزنه، طناب توسط نیروی F باید ۴ متر جابه‌جا شود.

۱۶ ۱ ۲ ۳ ۴



$\text{مزیت مکانیکی اهرم} = \frac{\text{طول بازوی محرک}}{\text{طول بازوی مقاوم}} = \frac{۲}{۶} = \frac{۱}{۳}$



$x = \sqrt{۷/۵^۲ + ۱۰^۲} = ۱۲/۵m \Rightarrow \text{مزیت مکانیکی سطح شیب‌دار} = \frac{۱۲/۵}{۷/۵} = \frac{۵}{۳}$

$\text{نسبت مورد نظر} = \frac{\frac{۵}{۳}}{\frac{۱}{۳}} = ۵$

۱۷ ۱ ۲ ۳ ۴

$R = mg = ۵ \times ۱۰ = ۵۰N$

$h = ۵m \ , \ W_f = ۵۰J$

$W_R = R \times h = ۵۰ \times ۵ = ۲۵۰J$

حال با استفاده از اصل کار، کار نیروی محرک را به دست می‌آوریم:

$$W_E = W_R + W_f = ۲۵۰ + ۵۰ = ۳۰۰J$$

$$Ra = \frac{W_R}{W_E} = \frac{۲۵۰}{۳۰۰} = \frac{۵}{۶}$$

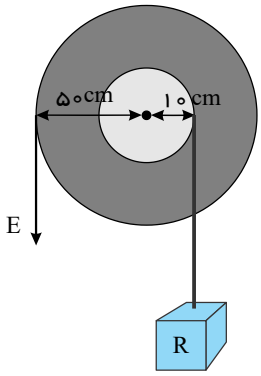
۱۸ ۱ ۲ ۳ ۴ باید مزیت مکانیکی ایده‌آل و واقعی چرخ و محور را جداگانه حساب کنیم:

$$\text{شعاع چرخ} = \frac{\text{قطر}}{۲} = \frac{۱۰۰cm}{۲} = ۵۰cm$$

$$\text{شعاع محور} = ۱۰cm$$

$$A' = \frac{R}{E} = \frac{۴۵۰}{۱۵۰} = ۳$$

$$A = \frac{L_E}{L_R} = \frac{۵۰}{۱۰} = ۵$$

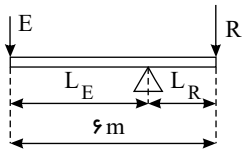


$$Ra = \frac{A'}{A} = \frac{۳}{۵} \xrightarrow{\times ۱۰۰} Ra = ۶۰\%$$

۱۹ ۱ ۲ ۳ ۴ در اولین قدم باید مزیت مکانیکی ایده‌آل و واقعی چرخ و محور را به دست آوریم:

$$\left.\begin{array}{l} A = \frac{L_E}{L_R} = \frac{r}{R} = \frac{۵}{۲۰} = \frac{۱}{۴} \\ A' = \frac{R}{E} = \frac{۸}{۴۰} = \frac{۱}{۵} \end{array}\right\} \xrightarrow{Ra=\frac{A'}{A}} Ra = \frac{\frac{۱}{۵}}{\frac{۱}{۴}} = \frac{۴}{۵} \xrightarrow{\times ۱۰۰} Ra = ۸۰\%$$

۲۰ ۱ ۲ ۳ ۴ اهرم نشان داده شده در صورت سؤال یک اهرم نوع اول است که طول بازوی محرک آن بزرگ‌تر از طول بازوی مقاومش است. به کمک این وسیله می‌توانیم اجسام سنگین را با وارد کردن نیرویی کوچک جابه‌جا کنیم. اگر طول بازوی محرک این اهرم برابر با L_E باشد، با توجه به شکل زیر می‌توان نوشت:



$$L_E + L_R = ۶ \Rightarrow L_R = ۶ - L_E(m)$$

حال با استفاده از رابطهٔ مزیت مکانیکی برای این اهرم در حال تعادل داریم:

$$\text{مزیت مکانیکی} = \frac{L_E}{L_R} \Rightarrow ۴ = \frac{L_E}{۶ - L_E} \Rightarrow ۴ \times (۶ - L_E) = L_E$$

$$\Rightarrow ۲۴ - ۴L_E = L_E$$

$$\Rightarrow ۵L_E = ۲۴ \Rightarrow L_E = \frac{۲۴}{۵} = ۴/۸m = ۴۸۰cm$$

پاسخ‌نامه کلیدی

۱	۱	۶	۴	۱۱	۳	۱۶	۲
۲	۱	۷	۲	۱۲	۱	۱۷	۲
۳	۳	۸	۴	۱۳	۳	۱۸	۲
۴	۱	۹	۳	۱۴	۴	۱۹	۴
۵	۲	۱۰	۳	۱۵	۳	۲۰	۴