۱- گزینه‌ی ۲ قرقره‌ی ثابت تغییر جهت نیرو ایجاد می‌کند.
الاکلنگ اهرم نوع اول است و فقط تغییر جهت نیرو ایجاد می‌کند.
آچار برای ما افزایش نیرو انجام می‌دهد.
جاروی دسته بلند مسافت اثر نیرو را افزایش می‌دهد.

۲- گزینه‌ی ۳

$$W=F\times d$$

$$F=mg \xrightarrow{m=100\,g,\ g=0/1\,kg} F=0/1\times 10 \Rightarrow F=1N$$

$$W=1N\times 1m \Rightarrow \boxed{W=1J}$$

۳- گزینه‌ی ۳ سرعت انجام کار یا مصرف انرژی، توان نام دارد.
واحد اندازه‌گیری توان، ژول بر ثانیه یا وات نام دارد.

۴- گزینه‌ی ۲

$$\left.\begin{aligned} P_1=\frac{W_1}{t_1}\Rightarrow P_1=\frac{W}{60\,s}\\ P_2=\frac{W_2}{t_2}\Rightarrow P_2=\frac{W}{120\,s}\end{aligned}\right\} \Rightarrow \frac{P_2}{P_1}=\frac{\frac{W}{120}}{\frac{W}{60}}=\frac{60\times W}{120\times W}=\frac{1}{2}\Rightarrow \boxed{\frac{P_2}{P_1}=\frac{1}{2}}$$

۵- گزینه‌ی ۴

$$F=mg \Rightarrow F=100\times 10 \Rightarrow F=1000\,N$$

$$W=F\times d \Rightarrow W=1000\,N\times 12\,m \Rightarrow W=12000\,J$$

$$P=\frac{W}{t} \xrightarrow{t=1\,min=60\,s} P=\frac{12000\,J}{60\,s}=200\frac{J}{s}\Rightarrow P=200\,W \Rightarrow \boxed{P=0/2\,kW}$$

۶- گزینه‌ی ۳

$$1\,m^3\ \text{آب} = 1000\,kg\ \text{آب}$$

$$F=mg=1000\times 10 \Rightarrow F=10000N$$

$$\left.\begin{aligned} P=\frac{W}{t}\\ W=F\times d\end{aligned}\right\} \Rightarrow P=\frac{F\times d}{t} \Rightarrow P=\frac{10000\times 100}{20}\Rightarrow P=50000\,W \Rightarrow \boxed{P=50\,kW}$$

۷- گزینه‌ی ۱

$$\text{بازده}=\frac{\text{توان مفید}}{\text{توان کل}} \Rightarrow \frac{75}{100}=\frac{P_{\text{مفید}}}{1000}\Rightarrow P_{\text{مفید}}=750\,W$$

$$\left.\begin{aligned} P=\frac{W}{t}\\ W=F\times d\end{aligned}\right\} \Rightarrow P=\frac{F\times d}{t} \Rightarrow 750=\frac{F\times 15}{60}\Rightarrow F=3000\,N$$

$$F=mg \Rightarrow 3000N=m\times 10 \Rightarrow m=300\,kg \Rightarrow \boxed{m=3\times 10^2\,kg}$$

Scanned by CamScanner

۸- گزینه‌ی ۲

$F=mg \Rightarrow F=۱۵۰\times۱۰ \Rightarrow F=۱۵۰۰\,N$

$V=\frac{d}{t} \Rightarrow ۱۰=\frac{d}{۶۰} \Rightarrow d=۶۰۰\,m$

$\left.\begin{matrix} P=\frac{W}{t} \\ W=F\times d \end{matrix}\right\} \Rightarrow P=\frac{F\times d}{t} \Rightarrow P=\frac{۱۵۰۰\times۶۰۰}{۶۰} \Rightarrow P=۱۵۰۰۰\,W \Rightarrow \boxed{P=۱۵\,kW}$

۹- گزینه‌ی ۳ کار مفید کاری است که بر روی جعبه انجام می‌شود.

$mg=۴۰ \Rightarrow F=۴۰\,kg\times۱۰ \Rightarrow F=۴۰۰\,N$

$d=۴\,m$

$w=F\times d \Rightarrow w=۴۰۰\,N\times۴\,m \Rightarrow \boxed{w=۱۶۰۰\,J}$

۱۰- گزینه‌ی ۳ توان مصرفی یعنی توان کل.

$P_{کل}=\frac{E_{کل}}{t}=۱۰۰۰\,W$

$Ra=\frac{P_{مفید}}{P_{کل}} \Rightarrow \frac{۸۰}{۱۰۰}=\frac{P_{مفید}}{۱۰۰۰} \Rightarrow P_{مفید}=۸۰۰\,W$

$P_{کل}=P_{مفید}+P_{غیرمفید} \Rightarrow ۱۰۰۰=۸۰۰+P_{غیرمفید} \Rightarrow P_{غیرمفید}=۲۰۰\,W$

$P_{غیرمفید}=\frac{E_{غیرمفید}}{t} \Rightarrow ۲۰۰=\frac{E_{غیرمفید}}{۶۰} \Rightarrow \boxed{E_{غیرمفید}=۱۲۰۰۰\,J}$

انرژی هدر رفته به شکل گرما ۱۲۰۰۰J است.

۱۱- گزینه‌ی ۱ طبق قانون پایستگی انرژی، کل انرژی ورودی باید با کل انرژی خروجی برابر باشد.

انرژی خروجی غیر مفید + انرژی خروجی مفید = انرژی ورودی ⇒ انرژی خروجی = انرژی ورودی

$\Rightarrow \boxed{E_۱=E_۲+E_۳}$

۱۲- گزینه‌ی ۳

$\frac{کار\,مفید}{کار\,غیر\,مفید}=۲۴ \Rightarrow کار\,مفید=\frac{۱}{۲۴}کار\,غیر\,مفید$

$کار\,غیر\,مفید+کار\,مفید=کار\,کل \Rightarrow کار\,غیر\,مفید+\frac{کار\,غیر\,مفید}{۲۴}=\frac{۲۵}{۲۴}کار\,غیر\,مفید$

$\frac{کار\,مفید}{کار\,کل}=\frac{۲۴}{۲۵}$

$بازده=\frac{کار\,مفید}{کار\,کل}=\frac{۲۴}{۲۵} \Rightarrow Ra=\frac{۹۶}{۱۰۰} \Rightarrow \boxed{Ra=۹۶٪}$

۱۳- گزینه‌ی ۳

کار غیر مفید + کار مفید = کار کل

$\frac{کار\,مفید}{کار\,غیر\,مفید}=\frac{۳}{۵} \Rightarrow کار\,مفید=\frac{۵}{۳}کار\,غیر\,مفید$

$کار\,مفید+کار\,مفید=کار\,کل \Rightarrow کار\,مفید+\frac{۵}{۳}کار\,مفید \Rightarrow کار\,کل=\frac{۸}{۳}کار\,مفید \Rightarrow \frac{کار\,مفید}{کار\,کل}=\frac{۳}{۸}$

$بازده=\frac{کار\,مفید}{کار\,کل}=\frac{۳}{۸} \Rightarrow بازده=\frac{۳۷/۵}{۱۰۰} \Rightarrow \boxed{Ra=۳۷/۵٪}$

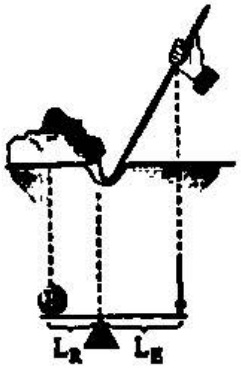
Scanned by CamScanner

۱۴- گزینه‌ی ۱ هنگامی که می‌گوییم توان ماشین A از توان ماشین B کم‌تر است و زمان‌ها را مساوی در نظر می‌گیریم $(\text{توان}=\frac{\text{کار}}{\text{زمان}})$ به این معنی است که کار ورودی در ماشین A از کار ورودی ماشین B کم‌تر است. کار ورودی معادل انرژی مصرف شده است. بنابراین انرژی مصرف شده در ماشین A از کار ورودی ماشین B کم‌تر است.

۱۵- گزینه‌ی ۳ در شکل اهرم نوع دوم رسم شده است.
انبردست از دو اهرم نوع اول درست شده است.
دستگیره‌ی در انواع مختلفی دارد، ولی یا اهرم نوع اول است یا اهرم نوع دوم.
فرغون ۱ اهرم نوع دوم است.
راکت تنیس اهرم نوع سوم است.

۱۶- گزینه‌ی ۳ در شکل اهرم نوع سوم رسم شده است.
قیچی از دو اهرم نوع اول درست شده است.
الاکلنگ اهرم نوع اول است.
موچین از دو اهرم نوع سوم درست شده است.
دستگیره‌ی در انواع مختلفی دارد ولی یا اهرم نوع اول است یا اهرم نوع دوم.

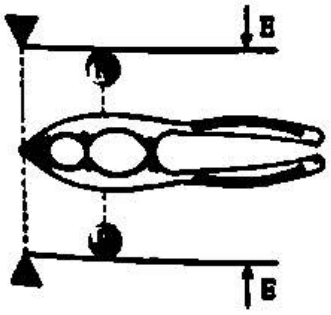
۱۷- گزینه‌ی ۲ دیلم شبیه به اهرم نوع اول است که بازوی محرک آن بزرگ‌تر از بازوی مقاوم آن است.



$$L_E > L_R$$

۱۸- گزینه‌ی ۳ قیچی و انبردست از دو اهرم نوع اول درست شده‌اند.
الاکلنگ هم اهرم نوع اول است.
فاشق بسته به این‌که آن را چگونه در دست بگیریم، می‌تواند اهرم نوع اول و یا سوم باشد.
انبر زغال از دو اهرم نوع سوم درست شده است.
موچین از دو اهرم نوع سوم درست شده است.
دیلم اهرم نوع اول هستند.

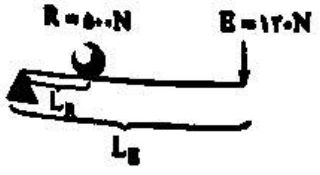
۱۹- گزینه‌ی ۲ فندق‌شکن از دو اهرم نوع دوم تشکیل شده است.



۲۰- گزینه‌ی ۳

$$R \times L_R = E \times L_E \Rightarrow ۴۰۰ \times ۳ = E \times ۶ \Rightarrow E = \frac{۴۰۰}{۲} \Rightarrow \boxed{E = ۲۰۰\,N}$$

۲۱- گزینه‌ی ۱



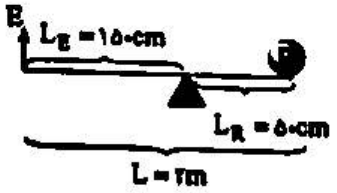
$$R \times L_R = E \times L_E \Rightarrow ۵۰۰ \times L_R = ۱۲۰ \times ۳ \Rightarrow L_R = \frac{۱۲۰ \times ۳}{۵۰۰} = ۰/۷۲m \Rightarrow \boxed{L_R = ۷۲cm}$$

Scanned by CamScanner

۲۲- گزینه‌ی ۲

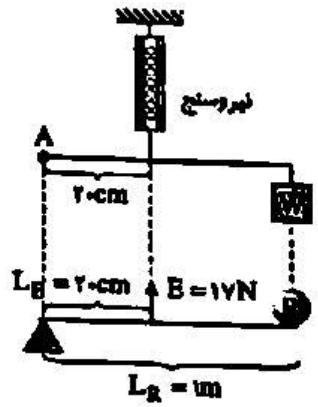
$$R\times L_R = E\times L_E \Rightarrow 9\times L_R = 45\times 30 \Rightarrow L_R = \frac{45\times 30}{9} \Rightarrow \boxed{L_R = 150\,cm}$$

۲۳- گزینه‌ی ۲



$$A = \frac{L_E}{L_R} \Rightarrow A = \frac{150}{50} \Rightarrow \boxed{A = 3}$$

۲۴- گزینه‌ی ۱ شکل مسأله را می‌توان به صورت یک اهرم رسم کرد:



$$R\times L_R = E\times L_E \Rightarrow R\times 1 = 17\times 0/2 \Rightarrow \boxed{R = 3/4\,N}$$

۲۵- گزینه‌ی ۴

$$A = \frac{R}{E} \Rightarrow 6/5 = \frac{R}{85} \Rightarrow \boxed{R = 552/5\,N}$$

۲۶- گزینه‌ی ۱ طبق رابطه‌ی مزیت مکانیکی $A = \frac{R}{E}$، هنگامی‌که ما بتوانیم با نیروی کمی وزنه‌ی سنگینی را بلند کنیم، ماشین نیروی ما را افزایش داده است تا بتواند وزنه را بلند کند، یعنی $R > E$. پس در این حالت $\frac{R}{E} > 1$ و بنابراین مزیت مکانیکی ماشین بزرگ‌تر از ۱ می‌شود.

۲۷- گزینه‌ی ۴

$$R = mg = 20\times 10 \Rightarrow R = 200\,N$$

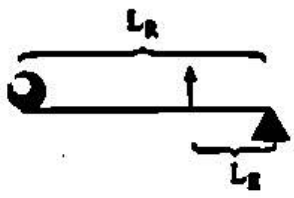
$$A = \frac{1}{5}$$

$$A = \frac{R}{E} \Rightarrow \frac{1}{5} = \frac{200}{E} \Rightarrow \boxed{E = 1000\,N}$$

۲۸- گزینه‌ی ۴

$$A = \frac{R}{E} \Rightarrow 18 = \frac{30}{E} \Rightarrow \boxed{E = \frac{5}{3}\,N}$$

۲۹- گزینه‌ی ۲ در جاروی فراشی، یک دست تکیه‌گاه است و در انتهای دسته قرار می‌گیرد و دست دیگر با وارد کردن نیروی محرک، جارو را حرکت می‌دهد. زباله‌ها مانند نیروی مقاوم هستند:

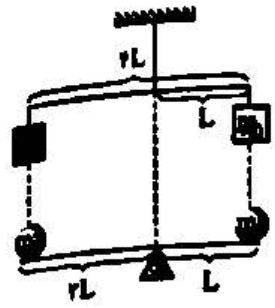


L_E = فاصله‌ی دو دست ، L_R = طول سرتاسر دسته

$$A = \frac{L_E}{L_R} \Rightarrow A = \frac{60}{180} \Rightarrow \boxed{A = \frac{1}{3}}$$

Scanned by CamScanner

۳۰- گزینه‌ی ۲ شکل مسأله را می‌توان به صورت یک اهرم رسم کرد و رابطه‌ی تعادل گشتاورها را برای آن نوشت.



$$m_2g\times 3=m_1g\times 1 \Rightarrow 3m_2=m_1 \Rightarrow \boxed{m_2=\frac{m_1}{3}}$$

۳۱- گزینه‌ی ۲ اهـرم نوع دوم بـا افزایش نیرو به ما کمک می‌کند. یعنـی می‌توانیم با صرف نیروی کم‌تر، یک وزنه‌ی سنگین را بلند کنیم.

اهرم نوع دوم

۳۲- گزینه‌ی ۱ میله در تعادل است یعنی برآیند گشتاورهای آن صفر است.
نیروی مقاوم (وزن جسم) رویه پایین است و می‌خواهد میله را ساعتگرد بچرخاند.
دو نیروی دیگه رویه بالا هستند و می‌خواهند جسم را پاد ساعتگرد بچرخانند. بنابراین:

$$R=mg \Rightarrow R=4kg\times 10 \Rightarrow R=40N$$

$$R\times L_R=(E_1\times L_{E_1})+(E_2\times L_{E_2})$$

$$(40N\times 70cm)=(E_1\times 120cm)+(100N\times 200cm)$$

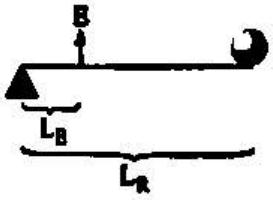
$$2800N.cm=E_1\times 120cm+200N.cm \Rightarrow E_1=\frac{2800Ncm-2000N.cm}{120cm} \Rightarrow \boxed{E_1=6/66N}$$

۳۳- گزینه‌ی ۱

$$R\times L_R=E\times L_E \Rightarrow R\times 1=100\times 4 \Rightarrow R=400\,N$$

$$R=R_1+R_2 \Rightarrow 400=100+R_2 \Rightarrow \boxed{R_2=300N}$$

۳۴- گزینه‌ی ۳ اگر اهرم نوع اول باشد، آن‌گاه $L_E+L_R=L$ (طول اهرم).



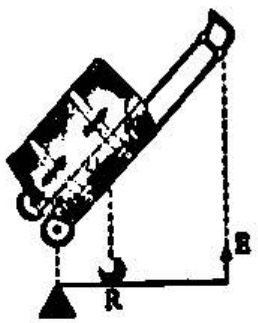
پس اهرم نوع دوم یا سـوم اسـت. از آن‌جایی که بازوی مقاوم از بازوی محرک بزرگ‌تر است، پس اهرم نوع سوم است:

$$R\times L_R=E\times L_E$$

$$100N\times 4\times L_E=E\times L_E$$

$$E=\frac{400N\times \cancel{L_E}}{\cancel{L_E}} \Rightarrow \boxed{E=400N}$$

۳۵- گزینه‌ی ۱ چمدان چرخ‌دار اهرم نوع دوم است.



اهرم نوع دوم

۳۶- گزینه‌ی ۲ ابتدا شکل اهرم را رسم می‌کنیم. این اهرم نوع سوم است.
اهرم نوع سوم افزایش سرعت و مسافت اثر نیرو ایجاد می‌کند.

Scanned by CamScanner

۳۷- گزینه‌ی ۱

$$V_E=\frac{d_E}{t} \Rightarrow V_E=\frac{۲m}{۴s} \Rightarrow V_E=۰/۵\frac{m}{s}$$

$$V_R=۲۰\frac{cm}{s} \Rightarrow V_R=۲۰\times\frac{\frac{۱}{۱۰۰}m}{s}=\frac{۲۰}{۱۰۰}\frac{m}{s} \Rightarrow V_R=۰/۲\frac{m}{s}$$

$$A=\frac{d_E}{d_R}=\frac{\frac{d_E}{t}}{\frac{d_R}{t}} \Rightarrow A=\frac{V_E}{V_R} \Rightarrow A=\frac{۰/۵\frac{m}{s}}{۰/۲\frac{m}{s}} \Rightarrow A=۲/۵ \Rightarrow A>۱$$

$A=\frac{L_E}{L_R}>۱ \Rightarrow L_E>L_R \Rightarrow$ بازوی محرک باید بزرگ‌تر از بازوی مقاوم باشد. پس شکل این اهرم، شکل ۱ است.

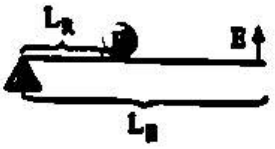
۳۸- گزینه‌ی ۴

$$R\times L_R=E\times L_E \Rightarrow R\times ۲m=۴۴N\times ۶m \Rightarrow \boxed{R=۱۳۲N}$$

تکیه‌گاه نیروی روبه پایین، وزن جسم و نیروی روبه پایین محرک را تحمل می‌کند و در نیرویی روبه بالا به اندازه‌ی مجموع این دو نیرو به میله وارد می‌کند.

نیروی تکیه گاه: ۸۸N+۴۴N → $\boxed{\text{نیروی تکیه گاه}=۱۳۲N}$

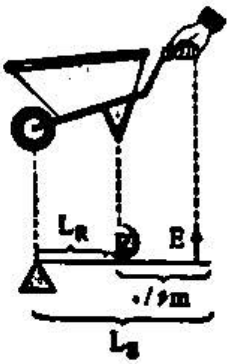
۳۹- گزینه‌ی ۴



$$A=\frac{L_E}{L_R}=۳ \Rightarrow L_E=۳L_R \xrightarrow{L_E=۲/۴m} ۲/۴m=۳L_R \Rightarrow \boxed{L_R=۰/۸m}$$

$$L_E-L_R=۲/۴m-۰/۸m \Rightarrow \boxed{\text{فاصله‌ی بین نیروها}=۱/۶m=۱۶۰cm}$$

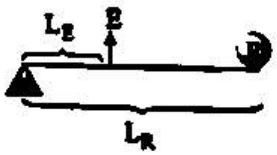
۴۰- گزینه‌ی ۱ فرغون اهرم نوع دوم است.



$$A=\frac{L_E}{L_R}=۴ \Rightarrow L_E=۴L_R$$

$$L_E-L_R=۰/۶m \Rightarrow ۴L_R-L_R=۰/۶m \Rightarrow ۳L_R=۰/۶m \Rightarrow \boxed{L_R=۰/۲m}, L_E=۰/۸m$$

۴۱- گزینه‌ی ۴ ابتدا شکل اهرم نوع سوم را رسم می‌کنیم!



$$A=\frac{L_E}{L_R}=\frac{۲}{۱۰} \xrightarrow{L_R=۲/۴m} \frac{L_E}{۲/۴m}=\frac{۲}{۱۰} \Rightarrow \boxed{L_E=۰/۴۸m}$$

۴۲- گزینه‌ی ۲

$$V_E=\frac{d_E}{t} \Rightarrow V_E=\frac{۱/۲m}{۳s} \Rightarrow V_E=۰/۴\frac{m}{s} \quad , \quad V_R=\frac{d_R}{t} \Rightarrow V_R=۱۰\frac{cm}{s}=۱۰\times\frac{\frac{۱}{۱۰۰}m}{S}=۰/۱\frac{m}{s}$$

$$A=\frac{d_E}{d_R} \Rightarrow A=\frac{\frac{d_E}{t}}{\frac{d_R}{t}} \Rightarrow A=\frac{V_E}{V_R} \Rightarrow A=\frac{۰/۴\frac{m}{s}}{۰/۱\frac{m}{s}} \Rightarrow \boxed{A=۴}$$

Scanned by CamScanner

۴۳- گزینه‌ی ۱

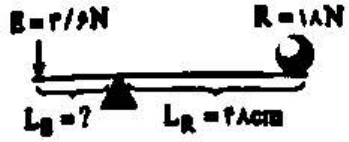
$V_E = \frac{d_E}{t} = ۶\frac{m}{s}$ ⇒ نیروی محرک در هر ثانیه ۶ متر جابه‌جا می‌شود

$V_R = \frac{d_R}{t} = ۱/۵\frac{m}{s}$ ⇒ نیروی مقاوم در هر ثانیه ۱/۵ متر جابه‌جا می‌شود

رابطه‌ی کار را برای اهرم می‌نویسیم:

$R \times d_R = E \times d_E \Rightarrow ۸۰ \times ۱/۵ = E \times ۶ \Rightarrow E = ۲۰N$

۴۴- گزینه‌ی ۱



$A = \frac{R}{E} = \frac{L_E}{L_R} = \frac{d_E}{d_R} \Rightarrow A = \frac{R}{E} = \frac{۱۸}{۳/۶} \Rightarrow A = ۵$

$A = \frac{d_E}{d_R} = \frac{\frac{d_E}{t}}{\frac{d_R}{t}} \Rightarrow A = \frac{V_E}{V_R} \Rightarrow ۵ = \frac{۶}{V_R} \Rightarrow \boxed{V_R = ۱/۲\frac{m}{s}}$