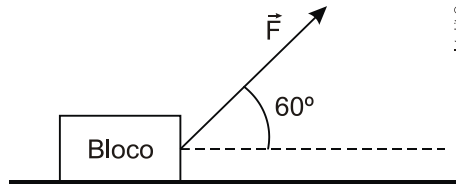


1. Uma força constante \vec{F} de intensidade 25 N atua sobre um bloco e faz com que ele sofra um deslocamento horizontal. A direção da força forma um ângulo de 60° com a direção do deslocamento. Desprezando todos os atritos, a força faz o bloco percorrer uma distância de 20 m em 5 s.

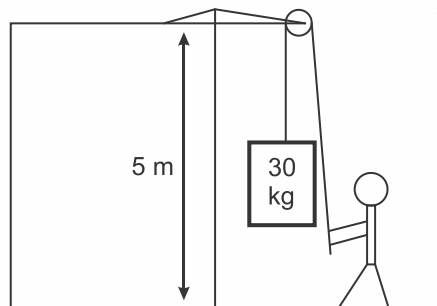


A potência desenvolvida pela força é de:

Dados: $\text{Sen } 60^\circ = 0,87$; $\text{Cos } 60^\circ = 0,50$.

- a) 87 W
- b) 50 W
- c) 37 W
- d) 13 W
- e) 10 W

2. Em uma construção, um operário utiliza-se de uma roldana e gasta em média 5 segundos para erguer objetos do solo até uma laje, conforme mostra a figura abaixo.



Desprezando os atritos e considerando a gravidade local igual a 10 m/s^2 , pode-se afirmar que a potência média e a força feita pelos braços do operário na execução da tarefa foram, respectivamente, iguais a

- a) 300 W e 300 N.
- b) 300 W e 150 N.
- c) 300 W e 30 N.
- d) 150 W e 300 N.
- e) 150 W e 150 N.

3. Um automóvel viaja a uma velocidade constante $v = 90 \text{ km/h}$ em uma estrada plana e retilínea. Sabendo-se que a resultante das forças de resistência ao movimento do automóvel tem uma intensidade de 3,0 kN, a potência desenvolvida pelo motor é de

- a) 750 W.
- b) 270 kW.
- c) 75 kW.
- d) 7,5 kW.

4. Um chacareiro deseja instalar, em sua propriedade, uma turbina com um gerador de eletricidade de 2 HP em queda de água, de 20 metros de altura.

Sabendo que: $1 \text{ HP} = 3/4 \text{ kW}$; $g = 10 \text{ m/s}^2$, e considerando que toda a energia potencial da queda é transformada em energia elétrica, é correto afirmar que a vazão de massa de água necessária para acionar o gerador é igual a

- a) 0,01 kg/s.
- b) 20 kg/s.
- c) 7,5 kg/s.
- d) 10 kg/s.
- e) 75 kg/s.

5. Um motor tem uma potência total igual a 1.500 W e eleva de 15 m um volume de $9 \cdot 10^4 \text{ L}$ de água de um poço artesiano durante 5 horas de funcionamento. O rendimento do motor, nessa operação, é de

Dados: considere a aceleração da gravidade igual a 10 m/s^2 e a densidade da água igual a 1 kg/L.

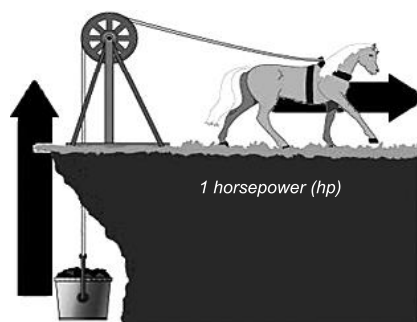
- a) 30%.
- b) 50%.
- c) 60%.
- d) 70%.
- e) 80%.

6. Para reciclar um motor de potência elétrica igual a 200 W, um estudante construiu um elevador e verificou que ele foi capaz de erguer uma massa de 80 kg a uma altura de 3 metros durante 1 minuto. Considere a aceleração da gravidade $10,0 \text{ m/s}^2$.

Qual a eficiência aproximada do sistema para realizar tal tarefa?

- a) 10%
- b) 20%
- c) 40%
- d) 50%
- e) 100%

7. O termo *horsepower*, abreviado *hp*, foi inventado por James Watt (1783), durante seu trabalho no desenvolvimento das máquinas a vapor. Ele convencionou que um cavalo, em média, eleva $3,30 \times 10^4$ libras de carvão (1 libra $\approx 0,454 \text{ Kg}$) à altura de um pé ($\approx 0,305 \text{ m}$) a cada minuto, definindo a potência correspondente como 1 hp (figura abaixo).



Posteriormente, James Watt teve seu nome associado à unidade de potência no Sistema Internacional de Unidades, no qual a potência é expressa em watts (W).

Com base nessa associação, 1 hp corresponde aproximadamente a

- a) 76,2 W.
- b) 369 W.
- c) 405 W.
- d) 466 W.
- e) 746 W.

8. A montadora de determinado veículo produzido no Brasil apregoa que a potência do motor que equipa o carro é de 100 HP (1HP \cong 750W). Em uma pista horizontal e retilínea de provas, esse veículo, partindo do repouso, atingiu a velocidade de 144 km/h em 20 s. Sabendo que a massa do carro é de 1 000 kg, o rendimento desse motor, nessas condições expostas, é próximo de

- a) 30%.
- b) 38%.
- c) 45%.
- d) 48%.
- e) 53%.

9. De acordo com a lei da conservação da energia, a energia não pode ser criada nem destruída, podendo apenas ser transformada de uma forma em outra. Baseado nesse princípio, algumas equipes de fórmula 1 usaram, durante a temporada de 2009, um Sistema de Recuperação da Energia Cinética (em inglês KERS) que proporcionava uma potência extra ao carro de cerca de 80 CV durante 6 segundos, melhorando assim as ultrapassagens. Essa energia era acumulada durante as frenagens usando parte da energia cinética do carro, que seria dissipada pelos freios em forma de calor.

Se toda a energia acumulada pelo KERS pudesse ser integralmente utilizada por um elevador para erguer uma carga total de 1000 kg, qual seria, aproximadamente, a altura máxima atingida por esse elevador, desprezando-se todos os atritos envolvidos?

Dados: 1 CV = 735 W
 $g = 10 \text{ m/s}^2$

- a) 20m
- b) 25m
- c) 30m
- d) 35m
- e) 40m

10. Uma escada rolante foi projetada para transportar 10 pessoas por minuto do primeiro para o segundo andar de um Shopping Center. A escada tem 12 m de comprimento e uma inclinação de 30° com a horizontal. Supondo que cada pessoa pesa 800 N, o consumo de energia da escada rolante, com capacidade máxima, será

- a) 80 W.
- b) 400 W.
- c) 800 W.
- d) 4000 W.

11. Um trabalhador da construção civil usa uma polia e uma corda para transportar telhas até a cobertura de uma residência, a 3 m de altura. Se o trabalhador transporta 20 telhas por vez durante duas horas, à velocidade média de 0,1 m/s, calcule:

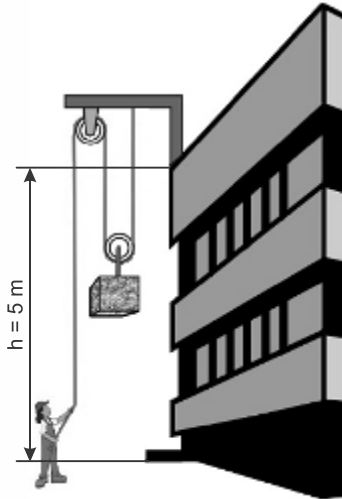
- a) a quantidade de calorias a mais que deve ser ingerida pelo trabalhador, sabendo-se que apenas 15% dessa energia será transformada em energia mecânica pelo corpo humano;
- b) o número total de telhas transportadas nesse intervalo de duas horas.

Dados: 1 cal \approx 4J, 1 telha = 1,5 kg, $g = 10 \text{ m/s}^2$

**NÃO SE ESQUEÇA
DE NOS SEGUIR**



12. Em uma construção civil, os operários usam algumas máquinas simples para facilitar e diminuir sua carga diária de energia gasta na execução de seu trabalho. Uma das máquinas simples mais utilizadas são, por exemplo, as roldanas fixas e móveis. Em um dia comum de trabalho, um operário deve elevar, com velocidade constante, um bloco de pedra de massa $m = 100 \text{ kg}$ para o segundo andar da obra, que fica a uma altura $h = 5,0 \text{ m}$ em relação ao solo. Para essa tarefa, o operário utilizou um sistema com duas roldanas, uma fixa e outra móvel, e um cabo de massa desprezível, como mostra a figura. Considere $g = 10 \text{ m/s}^2$.



- Faça um diagrama de forças que atuam sobre o bloco e identifique cada uma das forças.
- Calcule a tração no cabo que está em contato com a mão do operário e o trabalho realizado por ele, para elevar o bloco até o segundo andar da obra.
- Se foi gasto um tempo $t = 10 \text{ s}$ para o operário elevar o bloco até o segundo andar da obra, calcule a potência gasta nessa tarefa.

13. Em uma rodovia plana, um veículo apresenta velocidade de 20 m/s no instante em que a potência da força exercida pelo seu motor é igual a 132 kW .

Sabendo que o peso do veículo é igual a $2 \times 10^4 \text{ N}$, determine a aceleração, em m/s^2 , do veículo nesse instante.

Dado: aceleração da gravidade local: $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Gabarito:

Resposta da questão 1:

[B]

A potência média é:

$$P_m = (F \cos 60^\circ) \frac{\Delta S}{\Delta t} = 25 \times 0,5 \times \frac{20}{5} = 50 \text{ W.}$$

Resposta da questão 2:

[A]

Aplicando a definição de potência média:

$$P_{ot} = \frac{E_{pot}}{\Delta t} = \frac{mgh}{\Delta t} = \frac{30 \times 10 \times 5}{5} \Rightarrow \boxed{P_{ot} = 300 \text{ W.}}$$

Supondo que a subida tenha sido à velocidade constante:

$$F = P = mg = 30 \times 10 \Rightarrow \boxed{F = 300 \text{ N.}}$$

Resposta da questão 3:

[C]

Se a velocidade é constante, a resultante das forças paralelas ao movimento é nula. Logo, intensidade da força motriz (F_m) é igual à intensidade da resultante das forças resistivas (F_r).

$$F_m = F_r = 3 \text{ kN.}$$

A velocidade é constante, $v = 90 \text{ km/h} = 25 \text{ m/s}$.

Aplicando a expressão de potência mecânica associada a uma força:

$$P = Fv = 3 \times 25 \Rightarrow \boxed{P = 75 \text{ kW.}}$$

Resposta da questão 4:

[C]

Potência da turbina:

$$P = 2 \text{ HP} = 2 \cdot \frac{3}{4} \text{ kW} = 1,5 \cdot 10^3 \text{ W}$$

Logo, a vazão Q é igual a:

$$P = \frac{mgh}{\Delta t} \Rightarrow \frac{m}{\Delta t} = \frac{P}{gh}$$

$$Q = \frac{P}{gh} = \frac{1,5 \cdot 10^3}{10 \cdot 20}$$

$$\therefore Q = 7,5 \text{ kg/s}$$

Resposta da questão 5:

**NÃO SE ESQUEÇA
DE NOS SEGUIR**



[B]

Massa de água elevada pelo motor:

$$m = d \cdot V = 1 \cdot 9 \cdot 10^4$$

$$m = 9 \cdot 10^4 \text{ kg}$$

Cálculo da potência útil do motor:

$$P_u = \frac{mgh}{\Delta t} = \frac{9 \cdot 10^4 \cdot 10 \cdot 15}{5 \cdot 3600}$$

$$P_u = 750 \text{ W}$$

Portanto, o rendimento do motor é:

$$\eta = \frac{P_u}{P_t} = \frac{750}{1500} = 0,5$$

$$\therefore \eta = 50\%$$

Resposta da questão 6:

[B]

Trabalho da força peso realizado pelo motor:

$$\tau = mgh = 80 \cdot 10 \cdot 3 \Rightarrow \tau = 2400 \text{ J}$$

Potência necessária para produzir este trabalho por 1 min :

$$P = \frac{\tau}{\Delta t} = \frac{2400}{60} \Rightarrow P = 40 \text{ W}$$

Portanto, a eficiência do sistema é de:

$$\eta = \frac{40}{200} = 0,2$$

$$\therefore \eta = 20\%$$

Resposta da questão 7:

[E]

Da definição de potência:

Dados: $m = 3,3 \times 10^4 \text{ lb}$; $g = 9,8 \text{ m/s}^2$; $h = 1 \text{ pé}$; $\Delta t = 1 \text{ min} = 60 \text{ s}$.

$$P = \frac{\Delta E_p}{\Delta t} = \frac{m g h}{\Delta t} = \frac{(3,3 \times 10^4 \times 0,454 \text{ kg}) \cdot (9,8 \text{ m/s}^2) \cdot (1 \times 0,305 \text{ m})}{60 \text{ s}} = \frac{44.781,2}{60} \Rightarrow$$

$$P = 746 \text{ W.}$$

$$\therefore \boxed{1 \text{ hp} = 746 \text{ W.}}$$

Resposta da questão 8:

[E]

Dados: $v_0 = 0$; $v = 144 \text{ km/h} = 40 \text{ m/s}$; $m = 1.000 \text{ kg}$; $\Delta t = 20 \text{ s}$; $P_T = 75.000 \text{ W} = 7,5 \times 10^4 \text{ W}$.

**NÃO SE ESQUEÇA
DE NOS SEGUIR**



Calculando a energia cinética adquirida pelo veículo:

$$\Delta E_{\text{cin}} = \frac{m v^2}{2} - \frac{m v_0^2}{2} = \frac{1000 \cdot 40^2}{2} - 0 \Rightarrow \Delta E_{\text{cin}} = 80 \times 10^4 \text{ J.}$$

A potência útil é:

$$P_u = \frac{\Delta E_{\text{cin}}}{\Delta t} = \frac{80 \times 10^4}{20} \Rightarrow P_u = 4 \times 10^4 \text{ W.}$$

Calculando o rendimento do motor:

$$\eta = \frac{P_u}{P_T} = \frac{4 \times 10^4}{7,5 \times 10^4} = 0,53 \Rightarrow \eta = 53\%.$$

Resposta da questão 9:

[D]

Dados: $m = 1.000 \text{ kg}$; $g = 10 \text{ m/s}^2$; $P = 80 \text{ CV} = 80 \times 735 = 58.800 \text{ W}$; $\Delta t = 6 \text{ s}$.

Se a energia (E) armazenada pelo KERS fosse totalmente transformada em energia potencial (E_{Pot}), teríamos:

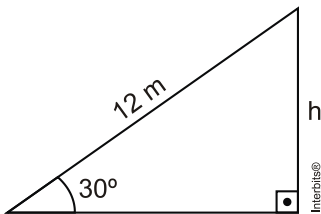
$$E = E_{\text{Pot}} \Rightarrow P \Delta t = m g h \Rightarrow h = \frac{P \Delta t}{m g} = \frac{58.800(6)}{10.000} \Rightarrow$$

$h \cong 35 \text{ m}$.

Resposta da questão 10:

[C]

Dados: $n = 10$; $P = 800 \text{ N}$; $\Delta t = 1 \text{ min} = 60 \text{ s}$.



Da figura:

$$\text{sen}30^\circ = \frac{h}{12} \Rightarrow h = 12 \left(\frac{1}{2} \right) \Rightarrow h = 6 \text{ m.}$$

A esteira transfere energia potencial a 10 pessoas de 800 N cada uma, em 1 min. A potência é:

$$P = \frac{\Delta E_{\text{pot}}}{\Delta t} = \frac{10 P h}{\Delta t} = \frac{10(800)(6)}{60} \Rightarrow$$

$P = 800 \text{ W}$.

Resposta da questão 11:

Dados: $n = 20$; $m = 1,5 \text{ kg}$; $g = 10 \text{ m/s}^2$; $h = 3 \text{ m}$; $v = 0,1 \text{ m/s}$; $r = 20\%$; $\Delta t = 2 \text{ h} = 7.200 \text{ s}$; $1 \text{ cal} = 4 \text{ J}$.

a) Como o transporte é feito com velocidade constante, a força exercida pelo trabalhador em cada levantamento tem a mesma intensidade do peso de 20 telhas.

A potência (P) é dada pelo produto da intensidade da força (F) pelo módulo da velocidade (v) e o trabalho realizado (W) é igual ao produto da potência pelo tempo (Δt). Assim:

**NÃO SE ESQUEÇA
DE NOS SEGUIR**



$$\left. \begin{aligned} P &= F v \\ W &= P \Delta t \end{aligned} \right\} \Rightarrow W = F v \Delta t \Rightarrow W = 20 \text{ m g v } \Delta t \Rightarrow W = 20(1,5)(10)(0,1)(7.200) = 216.000 \text{ J.}$$

Esse trabalho corresponde a 15% da energia (**E**) a ser ingerida. Então:

$$0,15 E = 216.000 \Rightarrow E = \frac{216.000}{0,15} = 1.440 \text{ kJ.}$$

Transformando em quilocalorias:

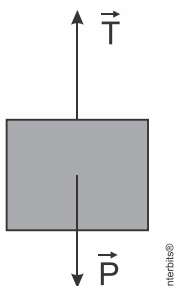
$$E = \frac{1.440}{4} \Rightarrow E = 360 \text{ kcal.}$$

b) Seja **N** o número de telhas transportadas em 2 h.

$$W = N m g h \Rightarrow N = \frac{W}{m g h} \Rightarrow N = \frac{216.000}{(1,5)(10)(3)} \Rightarrow N = 4.800$$

Resposta da questão 12:

a) Teremos:



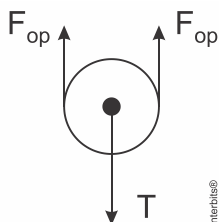
\vec{T} : força de tração aplicada pelo cabo no bloco;

\vec{P} : força peso, aplicada pela Terra sobre o bloco.

Como a subida é feita com velocidade constante, essas forças têm mesma intensidade. Podemos então escrever:

$$\left\{ \begin{aligned} \text{Vetorialmente: } \vec{T} &= -\vec{P} \\ \text{Modularmente: } T &= P = m g = 100 \times 10 = 1.000 \text{ N.} \end{aligned} \right.$$

b) Teremos:



Sendo desprezível a massa da polia, a força aplicada pelo operador no cabo (\vec{F}_{op}), de acordo com a figura, tem intensidade:

$$2 F_{op} = T = P = 1.000 \Rightarrow F_{op} = 500 \text{ N}$$

Desprezando dissipações, o trabalho da força aplicada pelo operador ($W_{\vec{F}_{op}}$) é igual a energia potencial adquirida

**NÃO SE ESQUEÇA
DE NOS SEGUIR**



pelo bloco:

$$W_{F_{op}} = m g h = 100 \times 10 \times 5 \Rightarrow W_{F_{op}} = 5.000 \text{ J.}$$

c) A potência é dada pela energia potencial dividida pelo tempo.

$$P_{ot} = \frac{E_{pot}}{\Delta t} = \frac{5.000}{10} \Rightarrow P_{ot} = 500 \text{ W.}$$

Resposta da questão 13:

Combinando as expressões da potência útil instantânea e do princípio fundamental da dinâmica:

$$\left\{ \begin{array}{l} P_u = F_{res} v \\ F_{res} = ma = \frac{P}{g} a \end{array} \right\} P_u = \frac{P}{g} a v \Rightarrow a = \frac{P_u g}{v P} = \frac{132 \times 10^3 \cdot 10}{20 \cdot 2 \times 10^4} \Rightarrow a = 3,3 \text{ m/s}^2.$$

**NÃO SE ESQUEÇA
DE NOS SEGUIR**



WWW.PROFCATALDO.COM.BR

