

1. (Espcex (Aman) 2011) Um bloco, puxado por meio de uma corda inextensível e de massa desprezível, desliza sobre uma superfície horizontal com atrito, descrevendo um movimento retilíneo e uniforme. A corda faz um ângulo de 53° com a horizontal e a tração que ela transmite ao bloco é de 80 N. Se o bloco sofrer um deslocamento de 20 m ao longo da superfície, o trabalho realizado pela tração no bloco será de:

(Dados: $\sin 53^\circ = 0,8$ e $\cos 53^\circ = 0,6$)

- a) 480 J
- b) 640 J
- c) 960 J
- d) 1280 J
- e) 1600 J

2. (G1 - cps 2016) Para transportar terra adubada retirada da compostagem, um agricultor enche um carrinho de mão e o leva até o local de plantio aplicando uma força horizontal, constante e de intensidade igual a 200 N.

Se durante esse transporte, a força resultante aplicada foi capaz de realizar um trabalho de 1.800 J, então, a distância entre o monte de compostagem e o local de plantio foi, em metros,

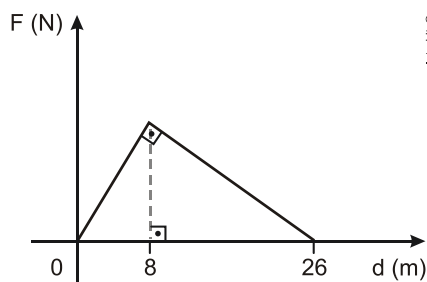
Lembre-se de que o trabalho realizado por uma força, durante a realização de um deslocamento, é o produto da intensidade dessa força pelo deslocamento.

- a) 6.
- b) 9.
- c) 12.
- d) 16.
- e) 18.

3. (Mackenzie 2017) Na olimpíada Rio 2016, nosso medalhista de ouro em salto com vara, Thiago Braz, de 75,0 kg, atingiu a altura de 6,03 m, recorde mundial, caindo a 2,80 m do ponto de apoio da vara. Considerando o módulo da aceleração da gravidade $g = 10,0 \text{ m/s}^2$, o trabalho realizado pela força peso durante a descida foi aproximadamente de

- a) 2,10 kJ
- b) 2,84 kJ
- c) 4,52 kJ
- d) 4,97 kJ
- e) 5,10 kJ

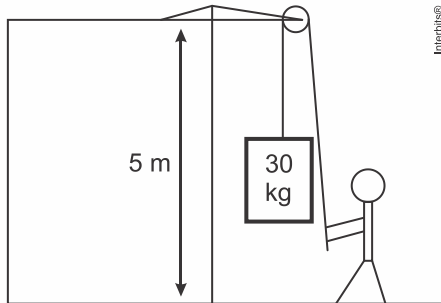
4. (Uerj 2012) Uma pessoa empurrou um carro por uma distância de 26 m, aplicando uma força F de mesma direção e sentido do deslocamento desse carro. O gráfico abaixo representa a variação da intensidade de F , em newtons, em função do deslocamento d , em metros.



Desprezando o atrito, o trabalho total, em joules, realizado por F , equivale a:

- a) 117
- b) 130
- c) 143
- d) 156

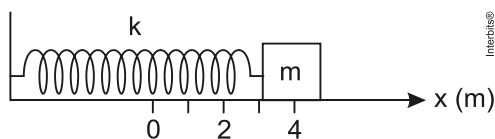
5. (G1 - col. naval 2016) Em uma construção, um operário utiliza-se de uma roldana e gasta em média 5 segundos para erguer objetos do solo até uma laje, conforme mostra a figura abaixo.



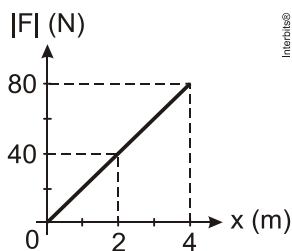
Desprezando os atritos e considerando a gravidade local igual a 10 m/s^2 , pode-se afirmar que a potência média e a força feita pelos braços do operário na execução da tarefa foram, respectivamente, iguais a

- 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.

6. (Upe 2011) Considere um bloco de massa m ligado a uma mola de constante elástica $k = 20 \text{ N/m}$, como mostrado na figura a seguir. O bloco encontra-se parado na posição $x = 4,0 \text{ m}$. A posição de equilíbrio da mola é $x = 0$.



O gráfico a seguir indica como o módulo da força elástica da mola varia com a posição x do bloco.



O trabalho realizado pela força elástica para levar o bloco da posição $x = 4,0 \text{ m}$ até a posição $x = 2,0$, em joules, vale

- a) 120

- b) 80
- c) 40
- d) 160
- e) - 80

7. (Pucrj 2015) Um elevador de 500 kg deve subir uma carga de 2,5 toneladas a uma altura de 20 metros, em um tempo inferior a 25 segundos. Qual deve ser a potência média mínima do motor do elevador, em kW ?

Dado: $g = 10 \text{ m/s}^2$

- a) 20
- b) 16
- c) 24
- d) 38
- e) 15

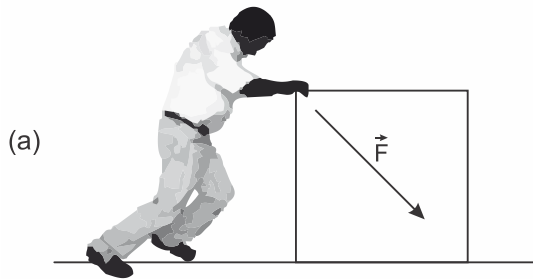
8. (Pucrs 2014) Uma forma de aquecer água é usando aquecedores elétricos de imersão, dispositivos que transformam energia elétrica em energia térmica, mediante o uso de resistores elétricos. Um desses aquecedores, projetado para fornecer energia na razão de 500 calorias por segundo, é utilizado no aquecimento de 500 gramas de água, da temperatura de 20°C para 80°C . Considerando que toda a energia transferida é aproveitada no aquecimento da água e sabendo que o calor específico da água é $c = 1,0 \text{ cal/g}\cdot^\circ\text{C}$, o tempo necessário para atingir 80°C é igual a

- a) 60 s
- b) 68 s
- c) 75 s
- d) 84 s
- e) 95 s

9. (G1 - ifce 2012) Uma pessoa sobe um lance de escada, com velocidade constante, em **1,0 min**. Se a mesma pessoa subisse o mesmo lance, também com velocidade constante em **2,0 min**, ela realizaria um trabalho

- a) duas vezes maior que o primeiro.
- b) duas vezes menor que o primeiro.
- c) quatro vezes maior que o primeiro.
- d) quatro vezes menor que o primeiro.
- e) igual ao primeiro.

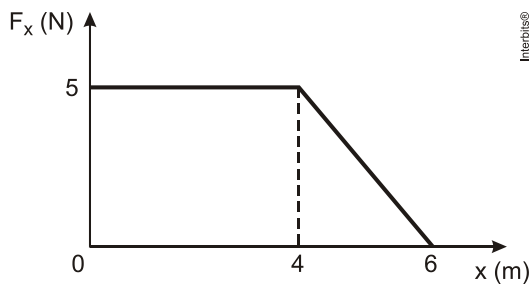
10. (Uemg 2017) Uma pessoa arrasta uma caixa sobre uma superfície sem atrito de duas maneiras distintas, conforme mostram as figuras (a) e (b). Nas duas situações, o módulo da força exercida pela pessoa é igual e se mantém constante ao longo de um mesmo deslocamento.



Considerando a força \vec{F} é correto afirmar que

- a) o trabalho realizado em (a) é igual ao trabalho realizado em (b).
- b) o trabalho realizado em (a) é maior do que o trabalho realizado em (b).
- c) o trabalho realizado em (a) é menor do que o trabalho realizado em (b).
- d) não se pode comparar os trabalhos, porque não se conhece o valor da força.

11. (Unesp 2003) Uma força atuando em uma caixa varia com a distância x de acordo com o gráfico.



O trabalho realizado por essa força para mover a caixa da posição $x = 0$ até a posição $x = 6$ m vale

- a) 5 J.
- b) 15 J.
- c) 20 J.
- d) 25 J.
- e) 30 J.

12. (Pucrj 2010) O Cristo Redentor, localizado no Corcovado, encontra-se a 710 m do nível no mar e pesa 1.140 ton. Considerando-se $g = 10 \text{ m/s}^2$, é correto afirmar que o trabalho total realizado para levar todo o material que compõe a estátua até o topo do Corcovado foi de, no mínimo:

- a) 114.000 kJ
- b) 505.875 kJ
- c) 1.010.750 kJ
- d) 2.023.500 kJ

e) 8.094.000 kJ

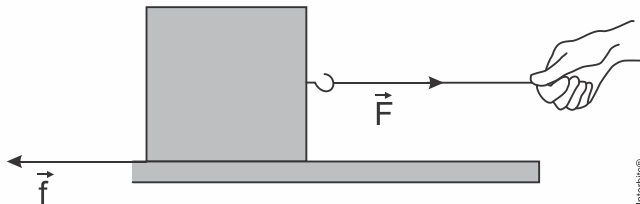
13. (Fuvest 2014) No sistema cardiovascular de um ser humano, o coração funciona como uma bomba, com potência média de 10 W, responsável pela circulação sanguínea. Se uma pessoa fizer uma dieta alimentar de 2500 kcal diárias, a porcentagem dessa energia utilizada para manter sua circulação sanguínea será, aproximadamente, igual a

Note e adote:

1 cal = 4 J.

- a) 1%
- b) 4%
- c) 9%
- d) 20%
- e) 25%

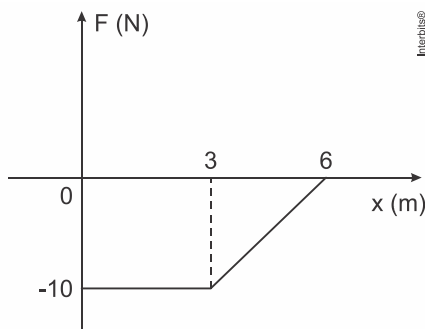
14. (G1 - ifsc 2016) Em uma atividade experimental de física, foi proposto aos alunos que determinassem o coeficiente de atrito dinâmico ou cinético e que também fizessem uma análise das grandezas envolvidas nessa atividade. Tal atividade consistia em puxar um bloco de madeira sobre uma superfície horizontal e plana com uma força \vec{F} , com velocidade constante.



Sobre esta situação, é **CORRETO** afirmar que

- a) o trabalho realizado pela força \vec{F} é nulo.
- b) o trabalho total realizado sobre o bloco é negativo.
- c) o trabalho realizado pela força de atrito \vec{f} é nulo.
- d) o trabalho realizado pela força de atrito \vec{f} é negativo.
- e) o trabalho realizado pela força \vec{F} é igual à variação da energia cinética do bloco.

15. (Eear 2018) O gráfico a seguir relaciona a intensidade da força (F) e a posição (x) durante o deslocamento de um móvel com massa igual a 10 kg da posição $x = 0$ m até o repouso em $x = 6$ m.



O módulo da velocidade do móvel na posição $x = 0$, em m/s, é igual a

- a) 3

- b) 4
- c) 5
- d) 6

16. (G1 - cps 2018) Um aluno deseja calcular a energia envolvida no cozimento de um certo alimento.

Para isso, verifica que a potência do forno que utilizará é de 1.000 W.

Ao colocar o alimento no forno e marcar o tempo (Δt) gasto até o seu cozimento, ele concluiu que 3 minutos eram o bastante.

Dessa maneira, a energia (E) necessária para cozinhar o alimento é de

Lembre-se que:

$$P = \frac{E}{\Delta t}$$

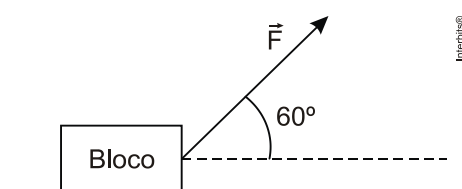
P = Potência (W)

E = Energia (J)

Δt = variação de tempo (s)

- a) 180.000 J.
- b) 55.000 J.
- c) 18.000 J.
- d) 5.500 J.
- e) 1.800 J.

17. (Espcex (Aman) 2012) 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

18. (Efomm 2017) Um painel coletor de energia solar para aquecimento residencial de água, com 60% de eficiência, tem superfície coletora com área útil de 20 m^2 . A água circula em tubos fixados sob a superfície coletora. Suponha que a intensidade da energia solar incidente seja de $2,0 \times 10^3 \text{ w/m}^2$ e que a vazão de suprimento de água aquecida seja de 6,0 litros por minuto.

Assinale a opção que indica aproximadamente a variação da temperatura da água.

Dados: $c_{\text{água}} = 1,0 \text{ cal/g } ^\circ\text{C}$ e $1 \text{ cal} = 4,2 \text{ J}$.

- a) $12,2 \text{ } ^\circ\text{C}$
- b) $22,7 \text{ } ^\circ\text{C}$
- c) $37,3 \text{ } ^\circ\text{C}$
- d) $45,6 \text{ } ^\circ\text{C}$
- e) $57,1 \text{ } ^\circ\text{C}$

19. (Upe-ssa 2 2016) É muito comum o amplo uso de aparelhos de ar-condicionado durante o verão intenso do Recife. Nessa cidade, uma residência possui uma parede de área 40 m^2 e espessura 20 cm , separando o ambiente interior do exterior. Se a temperatura externa é de $33 \text{ } ^\circ\text{C}$ e deseja-se manter a interna igual a $23 \text{ } ^\circ\text{C}$, qual será o gasto por hora de aparelho ligado, considerando-se, apenas, essa parede separadora?

Dados: A condutividade térmica da parede é igual a $1,25 \times 10^{-3} \text{ kW}/(\text{mK})$, e o custo da energia elétrica em kWh é de R\$ 0,60.

- a) R\$ 0,30.
- b) R\$ 0,90.
- c) R\$ 1,20.
- d) R\$ 1,50.
- e) R\$ 2,50.

20. (G1 - col. naval 2014) Observe a figura abaixo.



Uma força constante "F" de 200 N atua sobre o corpo, mostrado na figura acima, deslocando-o por 10 s sobre uma superfície, cujo coeficiente de atrito vale $0,2$.

Supondo que, inicialmente, o corpo encontrava-se em repouso, e considerando a gravidade local como sendo 10 m/s^2 , pode-se afirmar que o trabalho da força resultante, que atuou sobre o bloco, em joules, foi igual a:

- a) 20000
- b) 32000
- c) 40000
- d) 64000
- e) 80000

21. (Unicamp 2016) Músculos artificiais feitos de nanotubos de carbono embebidos em cera de parafina podem suportar até duzentas vezes mais peso que um músculo natural do mesmo tamanho. Considere uma fibra de músculo artificial de 1 mm de comprimento, suspensa verticalmente por uma de suas extremidades e com uma massa de 50 gramas pendurada, em repouso, em sua outra extremidade. O trabalho realizado pela fibra sobre a massa, ao se contrair 10% , erguendo a massa até uma nova posição de repouso, é

Se necessário, utilize $g = 10 \text{ m/s}^2$.

- a) 5×10^{-3} J.
- b) 5×10^{-4} J.
- c) 5×10^{-5} J.
- d) 5×10^{-6} J.

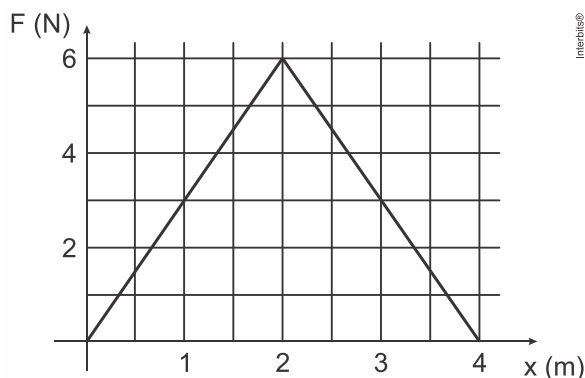
22. (Uece 2018) Um livro de 500 g é posto para deslizar sobre uma mesa horizontal com atrito constante (coeficiente $\mu = 0,1$). O trabalho realizado sobre o livro pela força normal à mesa é, em J,

- a) 50.
- b) 0.
- c) 500.
- d) 0,5.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

O enunciado abaixo refere-se à(s) questão(ões) a seguir.

Uma partícula de 2 kg está inicialmente em repouso em $x = 0$ m. Sobre ela atua uma única força F que varia com a posição x , conforme mostra a figura abaixo.

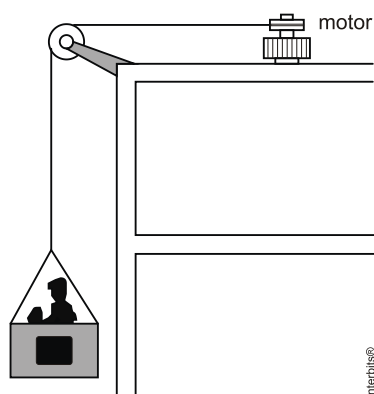


23. (Ufrgs 2017) Qual o trabalho realizado pela força F , em J, quando a partícula desloca-se desde $x = 0$ m até $x = 4$ m?

- a) 24.
- b) 12.
- c) 6.
- d) 3.
- e) 0.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Para transportar os operários numa obra, a empresa construtora montou um elevador que consiste numa plataforma ligada por fios ideais a um motor instalado no telhado do edifício em construção. A figura mostra, fora de escala, um trabalhador sendo levado verticalmente para cima com velocidade constante, pelo equipamento. Quando necessário, adote $g = 10 \text{ m/s}^2$.



24. (G1 - ifsp 2012) Considerando que a massa total do trabalhador mais plataforma é igual a 300 kg e sabendo que com esse elevador o trabalhador sobe um trecho de 6 m em 20 s, pode-se afirmar que, desconsiderando perdas de energia, a potência desenvolvida pelo motor do elevador, em watts, é igual a

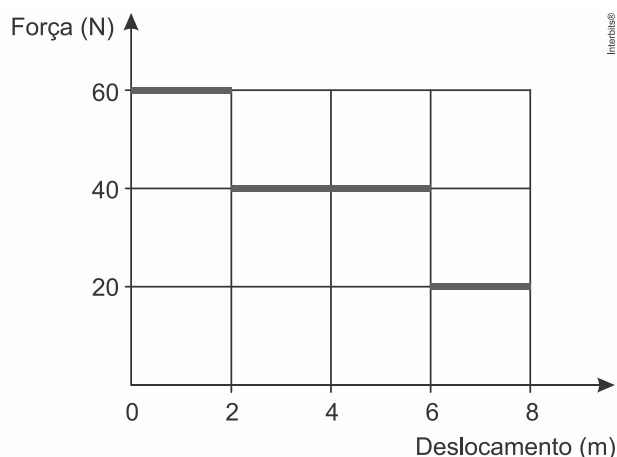
- a) 2 000.
- b) 1 800.
- c) 1 500.
- d) 900.
- e) 300.

25. (G1 - cftmg 2017) 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.

26. (G1 - cps 2019) O gráfico indica como varia a intensidade de uma força aplicada ininterruptamente sobre um corpo enquanto é realizado um deslocamento na mesma direção e no mesmo sentido das forças aplicadas.

Na Física, existe uma grandeza denominada trabalho. O trabalho de uma força, durante a realização de um deslocamento, é determinado pelo produto entre essas duas grandezas quando ambas têm a mesma direção e sentido.



Considerando o gráfico dado, o trabalho total realizado no deslocamento de 8 m, em joules, corresponde a

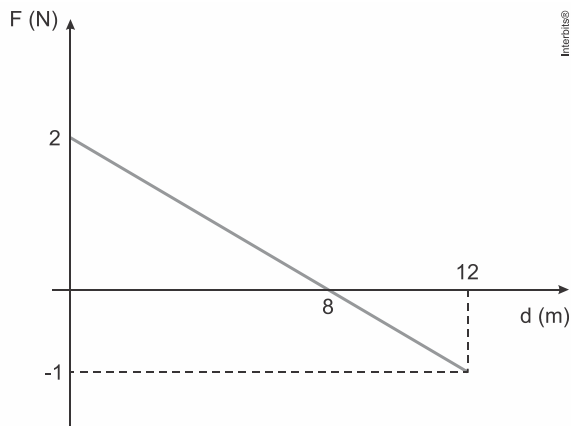
- a) 160.
- b) 240.
- c) 280.
- d) 320.
- e) 520.

27. (Unicamp 2018) “Gelo combustível” ou “gelo de fogo” é como são chamados os hidratos de metano que se formam a temperaturas muito baixas, em condições de pressão elevada. São geralmente encontrados em sedimentos do fundo do mar ou sob a camada de solo congelada dos polos. A considerável reserva de gelo combustível no planeta pode se tornar uma promissora fonte de energia alternativa ao petróleo.

Considerando que a combustão completa de certa massa de gelo combustível libera uma quantidade de energia igual a $E = 7,2 \text{ MJ}$, é correto afirmar que essa energia é capaz de manter aceso um painel de LEDs de potência $P = 2 \text{ kW}$ por um intervalo de tempo igual a

- a) 1 minuto.
- b) 144 s.
- c) 1 hora.
- d) 1 dia.

28. (Uerj 2018) O gráfico a seguir indica a variação da força resultante F que atua em um objeto de massa m , em uma trajetória retilínea ao longo de um deslocamento de 12 m.



Calcule o trabalho, em joules, realizado por F nesse deslocamento.

29. (Imed 2016) Em uma perícia de acidente de trânsito, os peritos encontraram marcas de pneus referentes à frenagem de um dos veículos, que, ao final dessa frenagem, estava parado. Com base nas marcas, sabendo que o coeficiente de atrito cinético entre os pneus e o asfalto é de 0,5 e considerando a aceleração da gravidade igual a 10 m/s^2 , os peritos concluíram que a velocidade do veículo antes da frenagem era de 108 km/h .

Considerando o atrito dos pneus com o asfalto como sendo a única força dissipativa, o valor medido para as marcas de pneus foi de:

- a) 30 m.
- b) 45 m.
- c) 60 m.
- d) 75 m.
- e) 90 m.

30. (Pucrs 2015) Uma caixa com um litro de leite tem aproximadamente $1,0 \text{ kg}$ de massa. Considerando $g = 10 \text{ m/s}^2$, se ela for levantada verticalmente, com velocidade constante, 10 cm em $1,0 \text{ s}$, a potência desenvolvida será, aproximadamente, de

- a) $1,0 \cdot 10^2 \text{ W}$
- b) $1,0 \cdot 10 \text{ W}$
- c) $1,0 \cdot 10^0 \text{ W}$
- d) $1,0 \cdot 10^{-1} \text{ W}$
- e) $1,0 \cdot 10^{-2} \text{ W}$

31. (Uece 2010) Em um corredor horizontal, um estudante puxa uma mochila de rodinhas de 6 kg pela haste, que faz 60° com o chão. A força aplicada pelo estudante é a mesma necessária para levantar um peso de $1,5 \text{ kg}$, com velocidade constante. Considerando a aceleração da gravidade igual a 10 m/s^2 , o trabalho, em Joule, realizado para puxar a mochila por uma distância de 30 m é

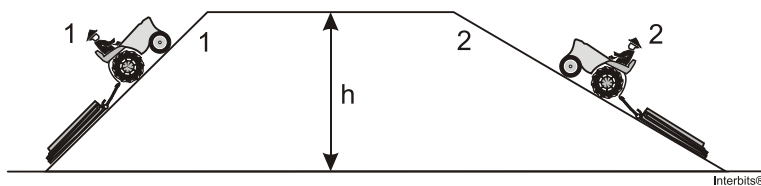
- a) Zero.
- b) 225,0.
- c) 389,7.
- d) 900,0.

32. (G1 - ifce 2016) Um carro lançado pela indústria brasileira tem, aproximadamente,

1.500 kg e pode acelerar do repouso até uma velocidade de 108 km/h, em 10 s, em um terreno plano. Nesta situação, é **correto** afirmar-se que a potência deste veículo vale

- a) 135 kW.
- b) 16,875 kW.
- c) 33,75 kW.
- d) 100 kW.
- e) 67,5 kW.

33. (Unesp 2009) Suponha que os tratores 1 e 2 da figura arrastem toras de mesma massa pelas rampas correspondentes, elevando-as à mesma altura h . Sabe-se que ambos se movimentam com velocidades constantes e que o comprimento da rampa 2 é o dobro do comprimento da rampa 1.



Chamando de τ_1 e τ_2 os trabalhos realizados pela força gravitacional sobre essas toras, pode-se afirmar que:

- a) $\tau_1 = 2\tau_2$; $\tau_1 > 0$ e $\tau_2 < 0$.
- b) $\tau_1 = 2\tau_2$; $\tau_1 < 0$ e $\tau_2 > 0$.
- c) $\tau_1 = \tau_2$; $\tau_1 < 0$ e $\tau_2 < 0$.
- d) $2\tau_1 = \tau_2$; $\tau_1 > 0$ e $\tau_2 > 0$.
- e) $2\tau_1 = \tau_2$; $\tau_1 < 0$ e $\tau_2 < 0$.

34. (Pucrs 2014) Ao realizarmos as tarefas diárias, utilizamos energia fornecida pelos alimentos que ingerimos. Pensando nisso, uma pessoa de 90 kg cronometrou o tempo para subir, pela escada, os cinco andares até chegar ao seu apartamento. Sendo $g = 10 \text{ m/s}^2$ e considerando que essa pessoa subiu 16 m em 30 s , é correto afirmar que, ao subir, desenvolveu uma potência média de

- a) 0,18 kW
- b) 0,27 kW
- c) 0,48 kW
- d) 0,76 kW
- e) 0,90 kW

35. (Unicamp 2018) Um conjunto de placas de aquecimento solar eleva a temperatura da água de um reservatório de 500 litros de 20°C para 47°C em algumas horas. Se no lugar das placas solares fosse usada uma resistência elétrica, quanta energia elétrica seria consumida para produzir o mesmo aquecimento?

Adote $1,0 \text{ kg/litro}$ para a densidade e $4,0 \text{ kJ/(kg}\cdot^\circ\text{C)}$ para o calor específico da água. Além disso, use $1 \text{ kWh} = 10^3 \text{ W} \times 3.600 \text{ s} = 3,6 \times 10^6 \text{ J}$.

- a) 15 kWh.
- b) 26 kWh.
- c) 40.000 kWh.

d) 54.000 kWh.

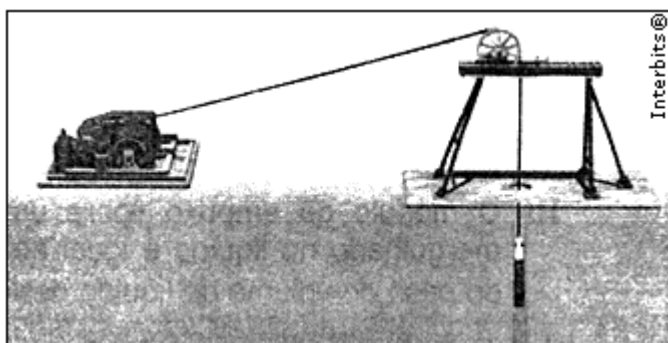
36. (Upe 2013) O Brasil é um dos países de maior potencial hidráulico do mundo, superado apenas pela China, pela Rússia e pelo Congo. Esse potencial traduz a quantidade de energia aproveitável das águas dos rios por unidade de tempo. Considere que, por uma cachoeira no Rio São Francisco de altura $h = 5$ m, a água é escoada numa vazão $Z = 5$ m³/s. Qual é a expressão que representa a potência hídrica média teórica oferecida pela cachoeira, considerando que a água possui uma densidade absoluta $d = 1000$ kg/m³, que a aceleração da gravidade tem módulo $g = 10$ m/s² e que a velocidade da água no início da queda é desprezível?

- a) 0,25 MW
- b) 0,50 MW
- c) 0,75 MW
- d) 1,00 MW
- e) 1,50 MW

37. (G1 - cftmg 2013) Um motor é capaz de desenvolver uma potência de 500 W. Se toda essa potência for usada na realização do trabalho para a aceleração de um objeto, ao final de 2,0 minutos sua energia cinética terá, em joules, um aumento igual a

- a) $2,5 \cdot 10^2$.
- b) $1,0 \cdot 10^3$.
- c) $3,0 \cdot 10^3$.
- d) $6,0 \cdot 10^4$.

38. (Ufrgs 2011) O resgate de trabalhadores presos em uma mina subterrânea no norte do Chile foi realizado através de uma cápsula introduzida numa perfuração do solo até o local em que se encontravam os mineiros, a uma profundidade da ordem de 600 m. Um motor com potência total aproximadamente igual a 200,0 kW puxava a cápsula de 250 kg contendo um mineiro de cada vez.



Fonte: <<http://www.nytimes.com/interactive/2010/10/12/world/20101013-chile.html?ref=americas>>.

Considere que para o resgate de um mineiro de 70 kg de massa a cápsula gastou 10 minutos para completar o percurso e suponha que a aceleração da gravidade local é $9,8$ m/s². Não se computando a potência necessária para compensar as perdas por atrito, a potência efetivamente fornecida pelo motor para içar a cápsula foi de

- a) 686 W.
- b) 2.450 W.
- c) 3.136 W.
- d) 18.816 W.
- e) 41.160 W.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

O Brasil prepara-se para construir e lançar um satélite geoestacionário que vai levar banda larga a todos os municípios do país. Além de comunicações estratégicas para as Forças Armadas, o satélite possibilitará o acesso à banda larga mais barata a todos os municípios brasileiros. O ministro da Ciência e Tecnologia está convidando a Índia – que tem experiência neste campo, já tendo lançado 70 satélites – a entrar na disputa internacional pelo projeto, que trará ganhos para o consumidor nas áreas de Internet e telefonia 3G.

(Adaptado de: BERLINCK, D. Brasil vai construir satélite para levar banda larga para todo país. *O Globo*, Economia, mar. 2012. Disponível em: <<http://oglobo.globo.com/economia/brasil-vai-construir-satelite-para-levar-banda-larga-para-todo-pais-4439167>>. Acesso em: 16 abr. 2012.)

39. (Uel 2013) Suponha que o conjunto formado pelo satélite e pelo foguete lançador possua massa de $1,0 \cdot 10^3$ toneladas e seja impulsionado por uma força propulsora de aproximadamente $5,0 \cdot 10^7$ N, sendo o sentido de lançamento desse foguete perpendicular ao solo.

Desconsiderando a resistência do ar e a perda de massa devido à queima de combustível, assinale a alternativa que apresenta, corretamente, o trabalho realizado, em joules, pela força resultante aplicada ao conjunto nos primeiros 2,0 km de sua decolagem.

Considere a aceleração da gravidade $g = 10,0 \text{ m/s}^2$ em todo o percurso descrito.

- a) $4,0 \cdot 10^7$ J
- b) $8,0 \cdot 10^7$ J
- c) $4,0 \cdot 10^{10}$ J
- d) $8,0 \cdot 10^{10}$ J
- e) $10,0 \cdot 10^{10}$ J

40. (Unesp 2018) A radiação solar incide sobre o painel coletor de um aquecedor solar de área igual a $2,0 \text{ m}^2$ na razão de 600 W/m^2 , em média.

- a) Considerando que em 5,0 minutos a quantidade da radiação incidente no painel transformada em calor é de $1,8 \times 10^5$ J, calcule o rendimento desse processo.
- b) Considerando que o calor específico da água é igual a $4,0 \times 10^3 \text{ J/(kg} \cdot \text{°C)}$ e que 90% do calor transferido para a água são efetivamente utilizados no seu aquecimento, calcule qual deve ser a quantidade de calor transferido para 250 kg de água contida no reservatório do aquecedor para aquecê-la de 20 °C até 38 °C .

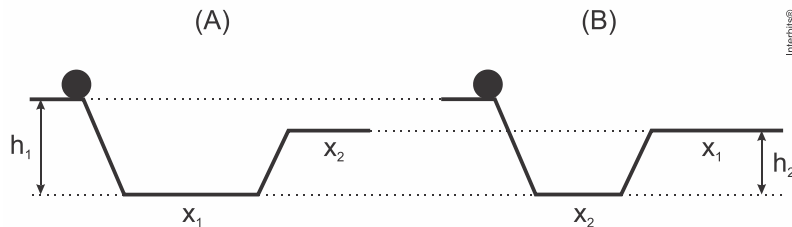
41. (Espcex (Aman) 2017) Um prédio em construção, de 20 m de altura, possui, na parte externa da obra, um elevador de carga com massa total de 6 ton, suspenso por um cabo inextensível e de massa desprezível.

O elevador se desloca, com velocidade constante, do piso térreo até a altura de 20 m, em um intervalo de tempo igual a 10 s. Desprezando as forças dissipativas e considerando a intensidade da aceleração da gravidade igual a 10 m/s^2 , podemos afirmar que a potência média útil desenvolvida por esse elevador é:

- a) 120 kW
- b) 180 kW
- c) 200 kW
- d) 360 kW

e) 600 kW

42. (Fuvest 2019) Dois corpos de massas iguais são soltos, ao mesmo tempo, a partir do repouso, da altura h_1 e percorrem os diferentes trajetos (A) e (B), mostrados na figura, onde $x_1 > x_2$ e $h_1 > h_2$.



Considere as seguintes afirmações:

- I. As energias cinéticas finais dos corpos em (A) e em (B) são diferentes.
- II. As energias mecânicas dos corpos, logo antes de começarem a subir a rampa, são iguais.
- III. O tempo para completar o percurso independe da trajetória.
- IV. O corpo em (B) chega primeiro ao final da trajetória.
- V. O trabalho realizado pela força peso é o mesmo nos dois casos.

É correto somente o que se afirma em

Note e adote:

Desconsidere forças dissipativas.

- a) I e III.
- b) II e V.
- c) IV e V.
- d) II e III.
- e) I e V.

43. (G1 - utfpr 2015) Nos motores de automóveis a gasolina, cerca de 70% da energia fornecida pela queima do combustível é dissipada sob a forma de calor. Se durante certo intervalo de tempo a energia fornecida pelo combustível for de 100.000 J, é correto afirmar que aproximadamente:

- a) 30.000 J correspondem ao aumento da energia potencial.
- b) 70.000 J correspondem ao aumento da potência.
- c) 30.000 J são transformados em energia cinética.
- d) 30.000 J correspondem ao valor do trabalho mecânico realizado.
- e) 70.000 J correspondem ao aumento da energia cinética e 30.000 J são transformados em energia potencial.

44. (Uerj 2010) Um objeto é deslocado em um plano sob a ação de uma força de intensidade igual a 5 N, percorrendo em linha reta uma distância igual a 2 m.

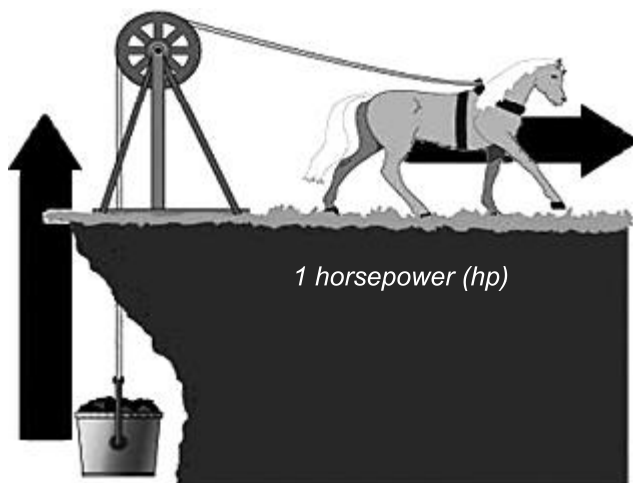
Considere a medida do ângulo entre a força e o deslocamento do objeto igual a 15° , e T o trabalho realizado por essa força. Uma expressão que pode ser utilizada para o cálculo desse trabalho, em joules, é $T = 5 \times 2 \times \sin \theta$.

Nessa expressão, θ equivale, em graus, a:

- a) 15
- b) 30
- c) 45

d) 75

45. (Ufrgs 2014) 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 Kg) à altura de um pé (\approx 0,305 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.

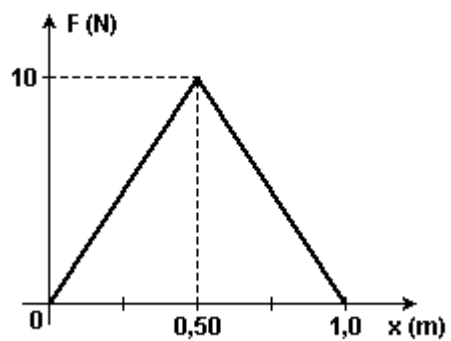
46. (Pucrj 2015) Um elevador de 500 kg deve subir uma carga de 2,5 toneladas a uma altura de 20 metros, em um tempo inferior a 25 segundos.

Qual deve ser a potência média mínima do motor do elevador, em watts?

Considere: $g = 10 \text{ m/s}^2$

- a) 600×10^3
- b) 16×10^3
- c) 24×10^3
- d) $37,5 \times 10^3$
- e) $1,5 \times 10^3$

47. (Unifesp 2006) A figura representa o gráfico do módulo F de uma força que atua sobre um corpo em função do seu deslocamento x . Sabe-se que a força atua sempre na mesma direção e sentido do deslocamento.



Pode-se afirmar que o trabalho dessa força no trecho representado pelo gráfico é, em joules,

- a) 0.
- b) 2,5.
- c) 5,0.
- d) 7,5.
- e) 10.

Gabarito:

Resposta da questão 1:

[C]

Aplicação de fórmula: $W = F \cdot d \cdot \cos \theta = 80 \times 20 \times 0,6 = 960 \text{ J}$

Resposta da questão 2:

[B]

$$W = F d \cos \alpha \Rightarrow 1800 = 200 d \cos 0^\circ \Rightarrow d = \frac{1800}{200} \Rightarrow \boxed{d = 9 \text{ m.}}$$

Resposta da questão 3:

[C]

$$W = m g h$$

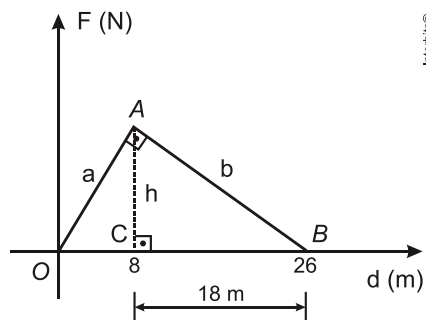
$$W = 75 \cdot 10 \cdot 6,03$$

$$W = 4.522,5$$

$$W \cong 4,52 \text{ kJ}$$

Resposta da questão 4:

[D]



No triângulo OAB : $a^2 + b^2 = 26^2 \Rightarrow a^2 + b^2 = 676$. (I)

No triângulo OAC : $a^2 = 8^2 + h^2$. (II)

No triângulo ABC : $b^2 = 18^2 + h^2$. (III)

Substituindo (II) e (III) em (I):

$$8^2 + h^2 + 18^2 + h^2 = 676 \Rightarrow 2h^2 = 288 \Rightarrow h^2 = 144 \Rightarrow h = 12 \text{ m.}$$

O trabalho da força pela força \vec{F} ($W_{\vec{F}}$) é numericamente igual à “área” entre a linha do gráfico e o eixo do deslocamento.

$$W_{\vec{F}} = \frac{26 \times 12}{2} \Rightarrow W_{\vec{F}} = 156 \text{ J.}$$

Resposta da questão 5:

[A]

Aplicando a definição de potência média:

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

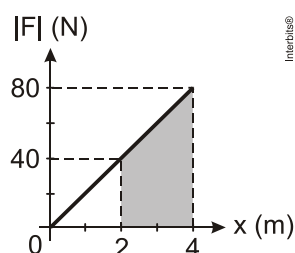
Supondo que a subida tenha sido à velocidade constante:

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

Resposta da questão 6:

[A]

A área sombreada abaixo é numericamente igual ao trabalho da força elástica.



$$W = \frac{80 + 40}{2} \times 2 = 120J.$$

Resposta da questão 7:

[C]

No caso, a potência mínima será dada por:

$$P = \frac{\tau}{\Delta t} = \frac{mgh}{\Delta t} \Rightarrow P = \frac{(500 + 2500)kg \cdot 10 m/s^2 \cdot 20 m}{25 s} = 24000 W = 24 kW$$

Resposta da questão 8:

[A]

Dados: $\theta_0 = 20^\circ C$; $\theta = 80^\circ C$; $m = 500 g$; $P = 500 cal/s$; $c = 1 cal/g \cdot ^\circ C$.

Aplicando a definição de potência:

$$P = \frac{Q}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{Q}{P} = \frac{m c \Delta \theta}{P} = \frac{500 \times 1 \times (80 - 20)}{500} \Rightarrow \boxed{\Delta t = 60 s.}$$

Resposta da questão 9:

[E]

Como a velocidade é constante, o trabalho da força muscular exercida pela pessoa é $m g h$ nos dois casos.

Resposta da questão 10:

[C]

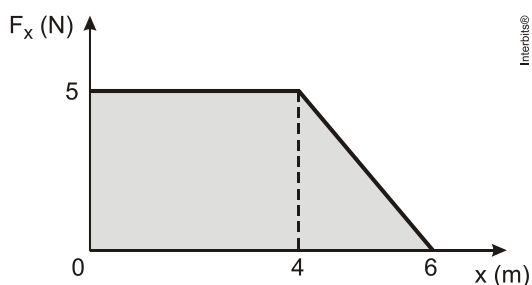
Como o trabalho realizado na situação envolve translação na horizontal, sendo o deslocamento igual em ambos os casos, terá maior trabalho realizado a situação que envolver a maior força

na direção horizontal. Como os módulos das forças são iguais nos dois casos, a primeira situação, caso (a), tem uma redução da força na direção do deslocamento (horizontal) por ser uma força inclinada, realizando menor trabalho no trecho. No caso (b) temos o maior trabalho realizado, pois a força é aplicada na mesma direção do deslocamento.

Resposta da questão 11:

[D]

O trabalho pedido é numericamente igual a área da figura sombreada



$$W = \frac{6+4}{2} \times 5 = 25\text{J}$$

Resposta da questão 12:

[E]

Dados: $m = 1.140 \text{ ton} = 1,14 \times 10^6 \text{ kg}$; $h = 710 \text{ m}$; $g = 10 \text{ m/s}^2$.

$$W_F = m g h = (1,14 \times 10^6) (10) (710) = 8,094 \times 10^9 \text{ J} = 8.094.000 \times 10^3 \text{ J} \Rightarrow$$

$$W_F = 8.094.000 \text{ kJ.}$$

Resposta da questão 13:

[C]

Dados: $P_{co} = 10 \text{ W}$; $E_T = 2.500 \text{ kcal} = 2,5 \times 10^6 \text{ cal}$; $1 \text{ cal} = 4 \text{ J}$.

Calculando a potência total:

$$P_T = \frac{E_T}{\Delta t} = \frac{2,5 \times 10^6 \times 4}{24 \times 3600} = 115,74 \text{ W} \cong 116 \text{ W.}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 116 \text{ W} \rightarrow 100\% \\ 10 \text{ W} \rightarrow x\% \end{array} \right\} \Rightarrow x = 8,62\% \Rightarrow$$

$$x = 9\%.$$

Resposta da questão 14:

[D]

O trabalho da força de atrito é dado por: $W = f \Delta S \cos \alpha$, sendo α o ângulo entre a força e a velocidade. No caso, $\alpha = 180^\circ$. Então:

$$W = f |\Delta S| \cos 180^\circ \Rightarrow W = -f |\Delta S| \text{ (Trabalho negativo)}$$

Resposta da questão 15:

[A]

Como o trabalho realizado é numericamente igual a área, temos que:

$$\tau = -\frac{(6+3) \cdot 10}{2} \Rightarrow \tau = -45 \text{ J} \quad (\tau < 0, \text{ pois o trabalho realizado é contra o movimento})$$

Pelo teorema da energia cinética, chegamos a:

$$\tau = \frac{mv_f^2}{2} - \frac{mv_0^2}{2} = \frac{m}{2}(v_f^2 - v_0^2)$$

$$-45 = \frac{10}{2}(0^2 - v_0^2) \Rightarrow 9 = v_0^2$$

$$\therefore v_0 = 3 \text{ m/s}$$

Resposta da questão 16:

[A]

Usando a equação fornecida para a potência, podemos calcular a energia necessária, bastando substituir os valores fornecidos com o cuidado de usar o tempo em segundos:

$$\Delta t = 3 \text{ min} \cdot \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} \therefore \Delta t = 180 \text{ s}$$

$$E = P \cdot \Delta t \Rightarrow E = 1000 \text{ W} \cdot 180 \text{ s} \therefore E = 180.000 \text{ J}$$

Resposta da questão 17:

[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 18:

[E]

Cálculo da potência útil:

$$P = 2 \cdot 10^3 \frac{\text{W}}{\text{m}^2} \cdot 20 \text{ m}^2 \cdot 0,6 = 24000 \text{ W}$$

A quantidade de calor trocada é dada por:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta = m \cdot 1 \cdot 4,2 \cdot \Delta\theta$$

Substituindo esse resultado na equação abaixo, vem:

$$P = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{m}{\Delta t} \cdot 4,2 \cdot \Delta\theta$$

Como:

$$\frac{m}{\Delta t} = 6 \frac{\ell}{\text{min}} = \frac{6}{60} \frac{\text{kg}}{\text{s}}$$

Temos que:

$$24000 = \frac{6}{60} \cdot 4,2 \cdot \Delta\theta$$

$$\therefore \Delta\theta \cong 57,1^\circ\text{C}$$

Resposta da questão 19:

[D]

A quantidade de calor cedida para o exterior é:

$$Q = \frac{k A \Delta\theta \Delta T}{e} = \frac{1,25 \times 10^{-3} \times 40 \times (33 - 23) \times 1}{0,2} \Rightarrow Q = 2,5 \text{ kWh.}$$

O gasto será:

$$G = 2,5 \times 0,60 \Rightarrow G = \text{R\$}1,50.$$

Resposta da questão 20:

[D]

Dados: $F = 200\text{N}$; $m = 20\text{kg}$; $\mu_c = 0,2$; $g = 10\text{m/s}^2$.

Aplicando o Princípio Fundamental da Dinâmica:

$$F - F_{\text{at}} = m a \Rightarrow F - \mu m g = m a \Rightarrow 200 - 0,2(20 \cdot 10) = 20 a \Rightarrow$$

$$a = \frac{160}{20} = 8 \text{ m/s}^2.$$

Calculando a velocidade final:

$$v = v_0 + a t = 0 + 8(10) \Rightarrow v = 80 \text{ m/s.}$$

Pelo Teorema da Energia Cinética:

$$W_{\text{res}} = \frac{m v^2}{2} - \frac{m v_0^2}{2} \Rightarrow W_{\text{res}} = \frac{20(80)^2}{2} - 0 \Rightarrow W_{\text{res}} = 10(6.400) \Rightarrow$$

$$W_{\text{res}} = 64.000 \text{ J.}$$

Resposta da questão 21:

[C]

Dados:

$$L = 1 \text{ mm} = 10^{-3} \text{ m}; m = 50 \text{ g} = 50 \times 10^{-3} \text{ kg}; h = 10\% L = 0,1(10^{-3}) \text{ m} = 10^{-4} \text{ m}; g = 10 \text{ m/s}^2.$$

O trabalho realizado pela força tensora exercida pela fibra é igual ao ganho de energia potencial.

$$W_{\vec{F}} = m g h = 50 \times 10^{-3} \times 10 \times 10^{-4} \Rightarrow W_{\vec{F}} = 5 \times 10^{-5} \text{ J.}$$

Resposta da questão 22:

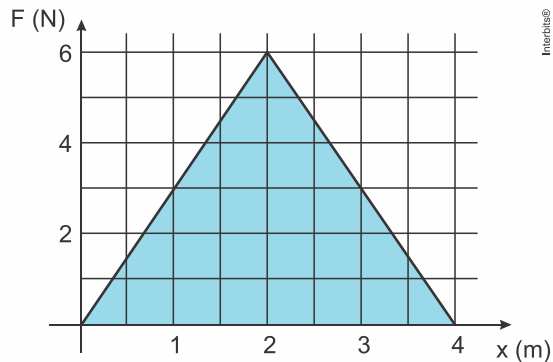
[B]

Como a força normal é perpendicular ao movimento, seu trabalho deve ser nulo.

Resposta da questão 23:

[B]

O trabalho realizado pela força representa a área sob o gráfico $F \times d$:



$$\tau = \text{área} \Rightarrow \tau = \frac{4 \text{ m} \cdot 6 \text{ N}}{2} \therefore \tau = 12 \text{ J}$$

Resposta da questão 24:

[D]

A potência é a razão entre a energia potencial transferida e o tempo de deslocamento.

$$P_{\text{ot}} = \frac{\Delta E_{\text{pot}}}{\Delta t} = \frac{mgh}{\Delta t} = \frac{300(10)(6)}{20} \Rightarrow P_{\text{ot}} = 900 \text{ W.}$$

Resposta da questão 25:

[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 26:

[D]

Seguindo as instruções do enunciado, o trabalho total (W) é:

$$W = 60(2 - 0) + 40(6 - 2) + 20(8 - 6) = 120 + 160 + 40 \Rightarrow \boxed{W = 320 \text{ J.}}$$

Resposta da questão 27:

[C]

Dados: $E = 7,2 \text{ MJ} = 7,2 \times 10^6 \text{ J}$; $P = 2 \text{ kW} = 2 \times 10^3 \text{ W}$.

Da definição de Potência:

$$P = \frac{E}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{P}{E} = \frac{7,2 \times 10^6}{2 \times 10^3} = 3.600 \text{ s} \Rightarrow \Delta t = 1 \text{ hora.}$$

Resposta da questão 28:

O trabalho é numericamente igual a "área" entre a linha do gráfico e o eixo horizontal.

$$W = \frac{8 \cdot 2}{2} - \frac{4 \cdot 1}{2} \Rightarrow W = 6 \text{ J.}$$

Resposta da questão 29:

[E]

Pelo teorema da Energia cinética sabemos que o trabalho realizado pela força de atrito é igual à variação da energia cinética desenvolvida pelo corpo. Neste caso, a força é resistiva, isto é, é contrária ao movimento do corpo e, portanto, tem sinal negativo.

$$\tau = \Delta E_c \Rightarrow -F_{\text{at}} \cdot d = \frac{mv^2}{2} - \frac{mv_0^2}{2}$$

Como a velocidade final é nula, vem:

$$-F_{\text{at}} \cdot d = -\frac{mv_0^2}{2} \Rightarrow d = \frac{mv_0^2}{2\mu_c \cdot m \cdot g} \therefore d = \frac{v_0^2}{2\mu_c \cdot g}$$

Utilizando os dados do problema com a velocidade no S.I., temos que a distância medida da frenagem será:

$$d = \frac{v_0^2}{2\mu_c \cdot g} \Rightarrow d = \frac{\left(108 \text{ km/h} \cdot \frac{1 \text{ m/s}}{3,6 \text{ km/h}}\right)^2}{2 \cdot 0,5 \cdot 10 \text{ m/s}^2} \Rightarrow d = \frac{900 \text{ m}^2/\text{s}^2}{10 \text{ m/s}^2} \therefore d = 90 \text{ m}$$

Resposta da questão 30:

[C]

$$p = \frac{mgh}{\Delta t} = \frac{1 \times 10 \times 0,1}{1} \Rightarrow p = 1 \times 10^0 \text{ W.}$$

Resposta da questão 31:

[B]

Dados: $m_1 = 6 \text{ kg}$; $m_2 = 1,5 \text{ kg}$; $g = 10 \text{ m/s}^2$; $\Delta S = 30 \text{ m}$; $\alpha = 60^\circ$.

Se a força \vec{F} é a necessária para levantar o corpo de massa m_2 com velocidade constante, então a intensidade dessa força é:

$$F = P_2 = m_2 g = 15 \text{ N.}$$

O trabalho realizado (**W**) para arrastar a mochila é:

$$W = F \Delta S \cos 60^\circ = (15) (30) (0,5) \Rightarrow W = 225 \text{ J.}$$

Resposta da questão 32:

[E]

Dados: $m = 1.500 \text{ kg}$; $V_0 = 0 \text{ km/h}$; $V = 108 \text{ km/h} \Rightarrow V = 30 \text{ m/s}$; $\Delta t = 10 \text{ s}$.

Essa questão pode ser resolvida de duas maneiras:

Lembrando que:

$$d = V_0 \cdot \Delta t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot \Delta t^2 \Rightarrow d = \frac{1}{2} \cdot a \cdot \Delta t^2$$

Vem:

1ª opção:

$$P = \frac{W}{\Delta t} \Rightarrow P = \frac{F \cdot d}{\Delta t} \Rightarrow P = \frac{m \cdot a \cdot d}{\Delta t} \Rightarrow P = \frac{m \cdot a \cdot a \cdot \Delta t^2}{2 \cdot \Delta t} \Rightarrow P = \frac{m \cdot V^2 \cdot \Delta t}{2 \cdot \Delta t^2} \Rightarrow P = \frac{m \cdot V^2}{2 \cdot \Delta t}$$

$$P = \frac{1500 \cdot 30^2}{2 \cdot 10} \Rightarrow P = 67.500 \text{ W} \Rightarrow P = 67,5 \text{ kW}$$

2ª opção:

$$W = \Delta E_c \Rightarrow W = \frac{1}{2} m \cdot v_f^2 - \frac{1}{2} m \cdot v_i^2 \Rightarrow W = \frac{1}{2} m \cdot v_f^2 - 0$$

$$P = \frac{W}{\Delta t} \Rightarrow P = \frac{\frac{1}{2} m \cdot v_f^2}{\Delta t} \Rightarrow P = \frac{m \cdot v_f^2}{2 \cdot \Delta t} \Rightarrow P = 67.500 \text{ W} \Rightarrow P = 67,5 \text{ kW}$$

Resposta da questão 33:

[C]

Adotemos como referencial de altura a base dos planos inclinados. Pelo teorema da energia potencial, o trabalho da força peso independe da trajetória, sendo dado por:

$$T_p = E_{\text{Pot}}^{\text{inicial}} - E_{\text{Pot}}^{\text{final}} \Rightarrow T_1 = T_2 = 0 - mgh \Rightarrow T_1 = T_2 = -mgh$$

O trabalho da força peso só depende das alturas final e inicial, sendo, então, positivo na descida e negativo na subida.

Resposta da questão 34:

[C]

$$P = \frac{\Delta E_{\text{pot}}}{\Delta t} = \frac{mgh}{\Delta t} = \frac{90 \times 10 \times 16}{30} = 480 \text{ W} \Rightarrow P = 0,48 \text{ kW.}$$

Resposta da questão 35:

[A]

$$\text{Dados: } \begin{cases} V = 500 \text{ L}; \rho = 1 \text{ kg/L}; \Delta T = 27 - 20 = 27 \text{ }^\circ\text{C}; \\ c = 4 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{ }^\circ\text{C}) = 4.000 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{ }^\circ\text{C}); 1 \text{ kWh} = 3,6 \times 10^6 \text{ J}. \end{cases}$$

$$E_{\text{elét}} = Q = mc\Delta T = \rho Vc\Delta T = 1 \left[\frac{\text{kg}}{\text{L}} \right] \times 500 [\text{L}] \times 4 \times 10^3 \left[\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{ }^\circ\text{C}} \right] \times 27 [^\circ\text{C}] \times \frac{1}{3,6 \times 10^6} \left[\frac{\text{kWh}}{\text{J}} \right] \Rightarrow$$

$$E_{\text{elét}} = 15 \text{ kWh.}$$

Resposta da questão 36:

[A]

$$P = \frac{W}{\Delta t} = \frac{mgH}{\Delta t} = \frac{\mu VgH}{\Delta t} = \mu \frac{V}{\Delta t} gH$$

$$P = \mu \frac{V}{\Delta t} gH = 1000 \times 5 \times 10 \times 5 = 2,5 \times 10^5 \text{ W} = 0,25 \text{ MW}$$

Resposta da questão 37:

[D]

Dados: $P = 500 \text{ W}$; $\Delta t = 2 \text{ min} = 120 \text{ s}$.

Aplicando o Teorema da Energia Cinética: o Trabalho da Força Resultante é igual à variação da Energia Cinética.

$$\tau_{\text{Res}} = \Delta E_{\text{Cin}} \Rightarrow P \Delta t = \Delta E_{\text{Cin}} \Rightarrow 500 \cdot 120 = \Delta E_{\text{Cin}} \Rightarrow$$

$$\Delta E_{\text{Cin}} = 6 \times 10^4 \text{ J.}$$

Resposta da questão 38:

[C]

$$P = \frac{W}{\Delta t} = \frac{mgh}{\Delta t} = \frac{320 \times 9,8 \times 600}{10 \times 60} = 3136 \text{ W.}$$

Resposta da questão 39:

[D]

Dados: $m = 10^3 \text{ ton} = 10^6 \text{ kg}$; $F = 5 \times 10^7 \text{ N}$; $d = 2 \text{ km} = 2 \times 10^3 \text{ m}$.

O trabalho da resultante das forças é igual ao somatório dos trabalhos realizados por cada uma das forças atuantes, que são a força propulsora e o peso do foguete.

$$\tau_{\bar{R}} = \tau_{\bar{F}} + \tau_{\bar{P}} = (F - P)d = (F - mg)d \Rightarrow \tau_{\bar{R}} = (5 \times 10^7 - 10^6 \times 10) 2 \times 10^3 \Rightarrow$$

$$\tau_{\bar{R}} = 8 \times 10^{10} \text{ J.}$$

Resposta da questão 40:

a) Potência total da radiação incidente:

$$P_t = 2 \text{ m}^2 \cdot 600 \text{ W/m}^2 = 1200 \text{ W}$$

Potência útil (transformada em calor):

$$P_u = \frac{1,8 \cdot 10^5 \text{ J}}{5 \cdot 60 \text{ s}} = 600 \text{ W}$$

Sendo assim, o rendimento é de:

$$\eta = \frac{600 \text{ W}}{1200 \text{ W}} = 0,5$$

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

b) Pela equação da calorimetria, temos:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta$$

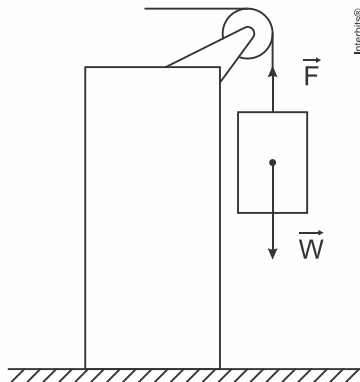
$$0,9Q_t = 250 \cdot 4 \cdot 10^3 \cdot (38 - 20)$$

$$0,9Q_t = 18 \cdot 10^6$$

$$\therefore Q_t = 2 \cdot 10^7 \text{ J}$$

Resposta da questão 41:

[A]



Seja o plano térreo o nível de referência para a energia potencial. As forças atuantes sobre a carga do elevador são as forças de tração \vec{F} e peso \vec{W} .

Sendo $\vec{R} = \vec{F} + \vec{W}$ a resultante das forças sobre a carga do elevador, então:

$$\tau_R = \tau_F + \tau_W \quad (\text{I})$$

com τ_R sendo o trabalho da força resultante \vec{R} , τ_F o trabalho da força \vec{F} e τ_W o trabalho da força peso \vec{W} .

O teorema do trabalho e energia diz que o trabalho realizado pela força resultante sobre um corpo é igual à variação da energia cinética do corpo, ou seja,

$$\tau_R = \Delta E_C = E_{C_f} - E_{C_o} \quad (\text{II})$$

Como o elevador subiu a uma velocidade v_o constante, da equação (II) tem-se que:

$$\tau_R = E_{C_f} - E_{C_o} = \frac{m_{\text{elev}} v_o^2}{2} - \frac{m_{\text{elev}} v_o^2}{2} = 0$$

ou seja, não houve variação da energia cinética e $\tau_R = 0$.

Aplicando-se esse resultado na equação (I), tem-se que:

$$\tau_F + \tau_W = \tau_R = 0 \Rightarrow \tau_F = -\tau_W \quad (\text{III})$$

Como \vec{W} é uma força conservativa (a única força conservativa), então:

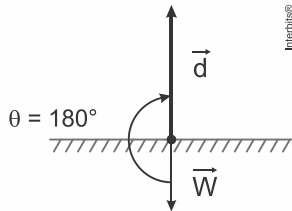
$$\tau_W = E_{P_o} - E_{P_f} = 0 - m_{\text{elev}}gh = -m_{\text{elev}}gh \quad (\text{IV})$$

sendo m_{elev} a massa da carga do elevador, g a aceleração da gravidade e h a altura percorrida pelo elevador.

Outra forma de calcular τ_W , nesse caso particular Por definição:

$$\tau_W = |\vec{W}| |\vec{d}| \cos\theta$$

sendo \vec{d} o vetor deslocamento da carga e θ o ângulo entre o vetor deslocamento e a força \vec{W} .



Assim, $\tau_W = |\vec{W}| |\vec{d}| \cos\theta = (m_{\text{elev}}g) h \cos 180^\circ$, ou seja,
 $\tau_W = -mgh$

que foi o mesmo resultado em (IV).

Das equações (III) e (IV), conclui-se que:

$$\tau_F = -\tau_W = -(-m_{\text{elev}}gh) = m_{\text{elev}}gh$$

$$\tau_F = 6 \times 10^3 [\text{kg}] \times 10 [\text{m/s}^2] \times 20 [\text{m}]$$

$$\tau_F = 1,2 \times 10^6 \text{ J}$$

A potência média útil desenvolvida pelo elevador é:

$$P_{\text{útil}} = \frac{\tau_F}{\Delta t} = \frac{1,2 \times 10^6 [\text{J}]}{10 [\text{s}]} = 1,2 \times 10^5 \text{ N}$$

ou seja,

$$P_{\text{útil}} = 120 \text{ kW}$$

Resposta da questão 42:

[B]

[I] Falsa. Para ambos os trajetos, temos que:

$$E_{\text{pi}} + E_{\text{ci}} = E_{\text{pf}} + E_{\text{cf}}$$

$$mgh_1 + 0 = mgh_2 + E_{\text{cf}}$$

$$E_{\text{cf}} = mg(h_1 - h_2)$$

[II] Verdadeira. Como o sistema é conservativo e ambos os trajetos possuem energias mecânicas iguais ($E_m = mgh_1$), essa igualdade se manterá para todo instante.

[III] Falsa. Os corpos possuem velocidade máxima para $h = 0$ e velocidade menor para $h = h_2$.

Como $x_1 > x_2$, o corpo do trajeto A percorre maior distância com velocidade máxima do que o corpo do trajeto B, fazendo com que seu tempo total de percurso seja menor.

[IV] Falsa. Como discutido na resposta do item anterior.

[V] Verdadeira. Para ambos os casos, o trabalho da força peso é dado por:

$$\tau = mg(h_1 - h_2)$$

Resposta da questão 43:

[D]

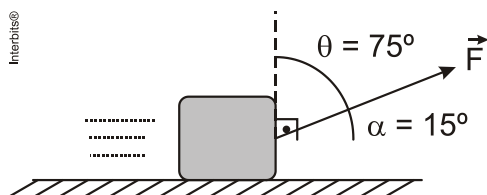
Como o rendimento é de 70%, em 100.000 J a parte dissipada na forma de calor é 70.000 J e parte útil transformada em trabalho mecânico para obter energia cinética é 30.000 J.

Resposta da questão 44:

[D]

Dados: $F = 5 \text{ N}$; $d = 2 \text{ m}$; $\alpha = 15^\circ$.

O enunciado nos permite construir a figura abaixo.



O trabalho de uma força é dado pelo trabalho de sua componente paralela ao deslocamento.

Assim, na figura:

$$T = F d \cos \alpha.$$

Porém, α e θ são complementares. Então:

$$\text{sen } \theta = \cos \alpha.$$

Portanto:

$$T = F d \cos \alpha = F d \text{sen } \theta. \text{ Substituindo os valores dados:}$$

$$T = 5 \times 2 \times \text{sen } 75^\circ.$$

$$\text{Ou seja: } \theta = 75^\circ.$$

Resposta da questão 45:

[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 46:

[C]

A potência mecânica P é a razão entre o trabalho W e o tempo t em realizá-lo.

$$P = \frac{W}{t}$$

Mas o trabalho para erguer uma determinada massa é dado pelo produto da massa, aceleração da gravidade e altura deslocada, em módulo.

$$W = m \cdot g \cdot h$$

Logo, temos:

$$P = \frac{W}{t} = \frac{m \cdot g \cdot h}{t} = \frac{(500 \text{ kg} + 2,5 \cdot 10^3 \text{ kg}) \cdot 10 \text{ m/s}^2 \cdot 20 \text{ m}}{25 \text{ s}} = 24 \cdot 10^3 \text{ W}$$

Resposta da questão 47:

[C]