

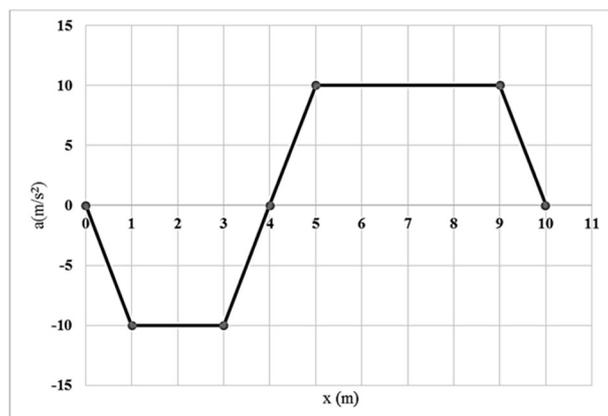
Questão 01) Uma pessoa sobe um lance de escada e chega cansada no ponto mais alto. Denotando por W_P o trabalho realizado pela força peso da pessoa e por ΔE_p a variação da energia potencial gravitacional associada a esta força peso, no percurso do ponto mais baixo ao ponto mais alto da escada, é possível afirmar que:

- a) $W_P = \Delta E_p > 0$
- b) $W_P = \Delta E_p < 0$
- c) $W_P = -\Delta E_p > 0$
- d) $W_P = -\Delta E_p < 0$
- e) $W_P = \Delta E_p = 0$

Questão 02) Numa corrida de cem metros rasos, um atleta de 80 kg atingiu a velocidade de 10 m/s em certo instante. Sabendo que $1 \text{ kJ} = 10^3 \text{ J}$, qual foi o trabalho realizado pela força resultante atuando no atleta desde a largada até este instante? Para efeito de cálculo, considere o atleta como uma partícula material.

- a) zero
- b) 2,0 kJ
- c) 4,0 kJ
- d) 8,0 kJ
- e) 10,0 kJ

Questão 03)

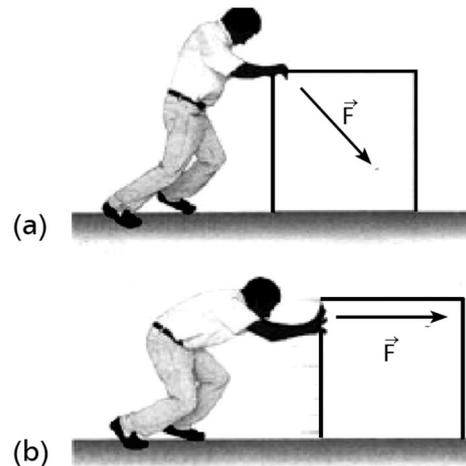


O gráfico apresentado mostra a aceleração de um móvel de 1.200 kg sob a ação da força \vec{F} . Essa força é responsável por deslocar a partícula ao longo do eixo horizontal, a partir do repouso, até $x = 10\text{m}$. Qual é o trabalho realizado pela força \vec{F} sobre o móvel, da origem até o móvel atingir o ponto $x = 10\text{m}$?

- a) 5 kJ

- b) 20 kJ
- c) 24 kJ
- d) 36 kJ
- e) 60 kJ

Questão 04) 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

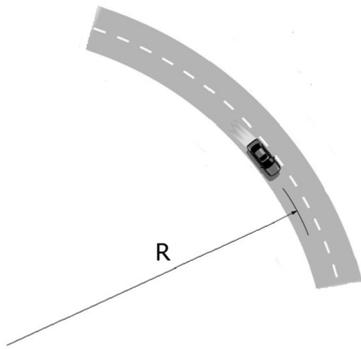
- a) o trabalho realizado em (a) é igual ao trabalho realizado em (b).
- b) o trabalho realizado em (a) é maior do que o trabalho realizado em (b).
- c) o trabalho realizado em (a) é menor do que o trabalho realizado em (b).
- d) não se pode comparar os trabalhos, porque não se conhece o valor da força.

Questão 05) 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

- a) $5 \times 10^{-3} \text{ J}$.
- b) $5 \times 10^{-4} \text{ J}$.
- c) $5 \times 10^{-5} \text{ J}$.
- d) $5 \times 10^{-6} \text{ J}$.

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

Questão 06) Considere, na figura abaixo, a representação de um automóvel, com velocidade de módulo constante, fazendo uma curva circular em uma pista horizontal.

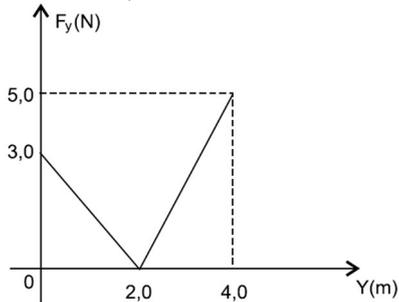


Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas do enunciado abaixo, na ordem em que aparecem.

A força resultante sobre o automóvel é e, portanto, o trabalho por ela realizado é

- a) nula – nulo
- b) perpendicular ao vetor velocidade – nulo
- c) paralela ao vetor velocidade – nulo
- d) perpendicular ao vetor velocidade – positivo
- e) paralela ao vetor velocidade – positivo

Questão 07)



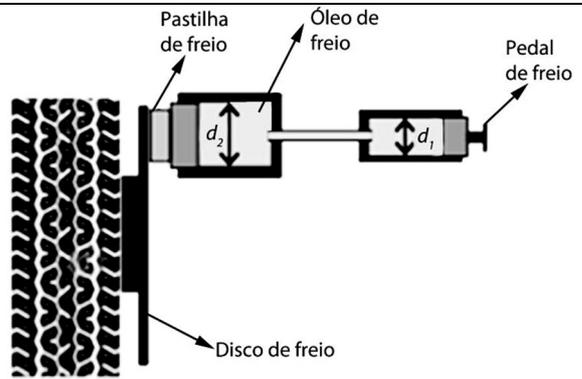
Uma partícula com massa de 200,0g move-se ao longo do eixo y com uma velocidade de módulo igual a 4,0m/s, quando passa a sofrer a ação de uma força F_y que varia com a posição, de acordo com a figura.

Com base nas informações e desprezando-se as forças dissipativas, a energia cinética da partícula, ao passar pela posição y igual a 4,0m, em J, é de

- 01. 6,4
- 02. 7,3
- 03. 8,0
- 04. 8,5
- 05. 9,6

TEXTO: 1 - Comum à questão: 8

A figura abaixo mostra, de forma simplificada, o sistema de freios a disco de um automóvel. Ao se pressionar o pedal do freio, este empurra o êmbolo de um primeiro pistão que, por sua vez, através do óleo do circuito hidráulico, empurra um segundo pistão. O segundo pistão pressiona uma pastilha de freio contra um disco metálico preso à roda, fazendo com que ela diminua sua velocidade angular.



Questão 08) Qual o trabalho executado pela força de atrito entre o pneu e o solo para parar um carro de massa $m = 1.000$ kg, inicialmente a $v = 72$ km/h, sabendo que os pneus travam no instante da frenagem, deixando de girar, e o carro desliza durante todo o tempo de frenagem?

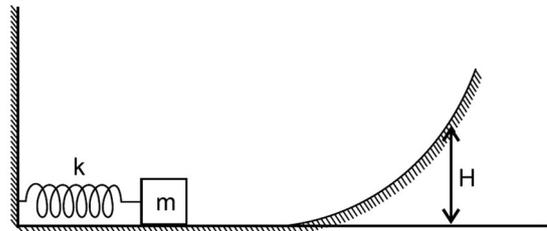
- a) $3,6 \times 10^4$ J.
- b) $2,0 \times 10^5$ J.
- c) $4,0 \times 10^5$ J.
- d) $2,6 \times 10^6$ J.

Questão 09) Um corpo de massa 0,30 kg é lançado verticalmente para cima com velocidade de 40 m/s. Adota-se para a aceleração da gravidade $g = 10$ m/s². A altura máxima atingida pelo corpo é de 60 m acima do ponto de lançamento.

Pode-se afirmar corretamente que, no movimento de subida do corpo, o trabalho da força de resistência do ar vale em joules

- a) -60.
- b) 90.
- c) -120.
- d) 180.
- e) -240.

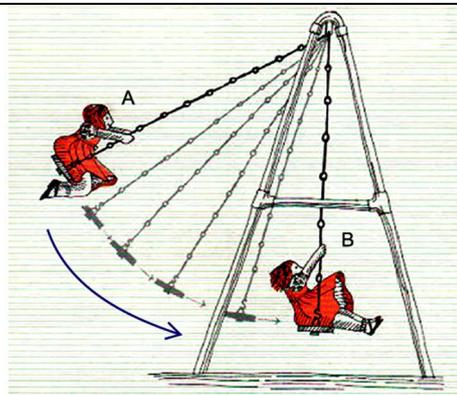
Questão 10)



A figura representa um sistema massa-mola ideal, cuja constante elástica é de 4N/cm. Um corpo de massa igual a 1,2kg é empurrado contra a mola, comprimindo-a de 12,0cm. Ao ser liberado, o corpo desliza ao longo da trajetória representada na figura. Desprezando-se as forças dissipativas em todo o percurso e considerando a aceleração da gravidade igual a 10m/s², é correto afirmar que a altura máxima H atingida pelo corpo, em cm, é igual a

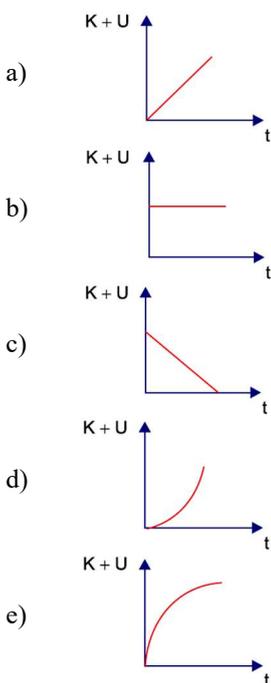
- 01. 24
- 02. 26
- 03. 28
- 04. 30
- 05. 32

Questão 11) A figura mostra uma menina brincando em uma cadeira de balanço.



(<http://www.librosmaravillosos.com>)

Considere o movimento de A para B e suponha que não exista resistência do ar e nem atrito entre a corda e a armação do suporte. O gráfico que representa corretamente a soma da energia cinética K com a energia potencial gravitacional U da menina, em função do tempo, é:



Questão 12) Helena, cuja massa é 50 kg, pratica o esporte radical *bungee jumping*. Em um treino, ela se solta da beirada de um viaduto, com velocidade inicial nula, presa a uma faixa elástica de comprimento natural $L_0 = 15$ m e constante elástica $k = 250$ N/m. Quando a faixa está esticada 10m além de seu comprimento natural, o módulo da velocidade de Helena é

- 0 m/s
- 5 m/s
- 10 m/s
- 15 m/s
- 20 m/s

Note e adote:

Aceleração da gravidade: 10 m/s^2 .

A faixa é perfeitamente elástica; sua massa e efeitos dissipativos devem ser ignorados.

Questão 13) Na *formação escolar* é comum tratarmos de problemas ideais, como lançamentos verticais de objetos nos quais se despreza a resistência do ar. Mas podemos também abordar um problema destes sem esta simplificação.

Um objeto é lançado verticalmente pra cima, a partir do solo, com velocidade 20 m/s . Na subida este objeto sofre uma perda de 15% em sua energia mecânica devido às forças dissipativas.

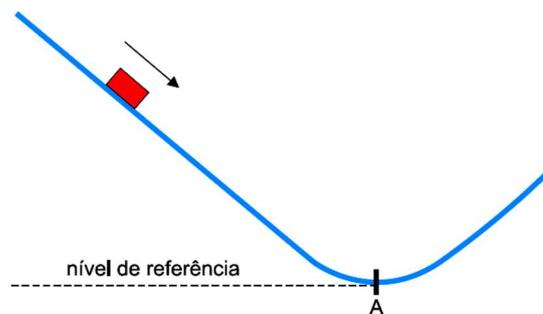
Adotando-se $g = 10 \text{ m/s}^2$, a altura máxima que será atingida por este objeto em relação ao solo será, em metros, de:

- 17.
- 10.
- 25.
- 8.
- 150.

Questão 14) Um marido sai do estádio de futebol após o jogo e resolve esticar a conversa com os amigos em um bar. Às três da manhã, ele lembra que tinha prometido para a esposa chegar em casa à meia-noite, porque é o horário em que ela costuma dormir. Ele correu para casa e conseguiu fazer tudo que precisava em silêncio, para não acordá-la. Porém, no momento em que foi deitar na cama, pronto para mentir no dia seguinte, que tinha chegado um pouco depois da meia-noite, por descuido, esbarra o cotovelo no abajur do criado-mudo, que cai e quebra. Se ele tivesse que culpar diretamente alguma forma de energia pela queda do abajur (que o obrigou a dar explicações até o amanhecer), seria a energia

- potencial gravitacional.
- interna.
- potencial química.
- potencial elástica.
- potencial elétrica.

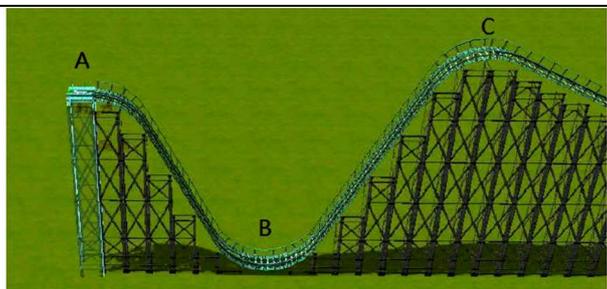
Questão 15) A figura representa, em corte, parte de uma instalação utilizada para demonstrações de experimentos. Um corpo de dimensões desprezíveis escorrega pela superfície inclinada e atinge o ponto A com velocidade escalar igual a 10 m/s . Considere o atrito e a resistência do ar desprezíveis e $g = 10 \text{ m/s}^2$.



Em relação ao nível de referência indicado na figura, a altura, na superfície inclinada, em que a energia cinética do corpo é igual ao triplo de sua energia potencial gravitacional é

- 1,25 m.
- 1,00 m.
- 2,00 m.
- 1,50 m.
- 1,75 m.

Questão 16) O ponto A na figura abaixo, distante 6 metros do solo, é o ponto de partida do repouso, em uma montanha russa, de um carrinho de 200 Kg de massa total. Qual a Energia mecânica desse carrinho no ponto B, sabendo-se que B está ao nível do solo e o ponto C a 10 metros do solo? Considere a aceleração da gravidade como 10 m/s^2 e despreze o atrito.



- a) $1,2 \times 10^5$ Joules
- b) $1,2 \times 10^4$ Joules
- c) 10 Joules
- d) 1 Joule
- e) 0 (zero)

Questão 17) Salto com vara é um evento do atletismo em que os competidores utilizam uma vara longa e flexível para alcançar a maior altura possível. O saltador começa com energia cinética e potencial iguais a zero. Quando começa a correr, ele aumenta sua energia _____. Então, ele finca a vara e começa o salto, trocando sua energia _____ pela energia potencial gravitacional. Quando a vara se curva, absorve muito da energia cinética do atleta, como se comprimisse uma mola. Ele usa a energia _____ armazenada na vara para elevar seu corpo sobre a barra. No alto de seu salto, ele converte grande parte de sua energia cinética em energia _____.

A alternativa que completa corretamente e na sequência as lacunas é

- a) cinética – cinética – potencial elástica – potencial gravitacional
- b) cinética – potencial gravitacional – cinética – potencial gravitacional
- c) potencial elástica – potencial gravitacional – cinética – potencial elástica
- d) cinética – potencial elástica – potencial gravitacional – cinética
- e) cinética – cinética – potencial gravitacional – potencial elástica

Questão 18) Um projétil, com uma massa de 2 kg, é lançado do solo com uma velocidade inicial de 10 m/s, cuja direção faz 60° com a horizontal. Desprezando a resistência do ar, assinale o que for correto.

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

- 01. A energia cinética do projétil no ponto mais alto da trajetória é 50 J.
- 02. A altura atingida pelo projétil, em relação ao solo, no ponto mais alto da trajetória é 3,75 m.
- 04. O alcance do lançamento é $5\sqrt{3} \text{ m}$.
- 08. O projétil irá atingir o solo 1 s após seu lançamento.
- 16. A energia potencial do projétil, em relação ao solo, no ponto mais alto da trajetória é 50 J.

Questão 19) Uma pequena bola de borracha cai, verticalmente, da janela de um apartamento, a partir do repouso, de uma altura de 12,8 m em relação ao solo. A cada colisão com o chão, sua velocidade cai para a metade. O número de colisões da bola com o solo em que ela atinge altura maior que 10 cm é igual a

- a) 5.
- b) 2.
- c) 3.
- d) 6.
- e) 4.

Desconsidere a resistência do ar.

Questão 20) Considere um caminhão e um automóvel que se movem com a mesma energia cinética.

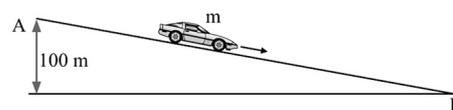
Analise a(s) afirmativas a seguir e marque no cartão-resposta a soma da(s) proposição(ões) CORRETA(S).

- 01. A velocidade do caminhão é menor do que a do automóvel.
- 02. As massas do caminhão e do automóvel são diferentes, porém suas velocidades são iguais.
- 04. O trabalho realizado para fazer o caminhão parar é maior do que o trabalho realizado para fazer o automóvel parar.
- 08. Se ambos forem freados até parar por meio de força de mesmo valor, a distância percorrida pelo caminhão é maior do que a distância percorrida pelo automóvel.
- 16. O trabalho realizado sobre o caminhão e o automóvel, ao colidirem com um paredão e pararem, será igual.
- 32. O teorema trabalho energia cinética só é válido quando o sistema é conservativo.

Questão 21) Um bloco, que se movia à velocidade constante v em uma superfície horizontal sem atrito, sobe em um plano inclinado até atingir uma altura h , permanecendo em seguida em equilíbrio estável. Se a aceleração da gravidade local é g , pode-se afirmar que

- a) $v^2 = 2gh$
- b) $v^2 > 2gh$
- c) $v^2 < 2gh$
- d) $v^2 = \frac{1}{2}gh$
- e) $v^2 = 4gh$

Questão 22) Um carro, de massa 1 000 kg, passa pelo ponto superior A de um trecho retilíneo, mas inclinado, de certa estrada, a uma velocidade de 72 km/h. O carro se desloca no sentido do ponto inferior B, 100 m abaixo de A, e passa por B a uma velocidade de 108 km/h.



A aceleração da gravidade local é de 10 m/s^2 . O trabalho realizado pelas forças dissipativas sobre o carro em seu deslocamento de A para B vale, em joules,

- a) $1,0 \times 10^5$.
- b) $7,5 \times 10^5$.
- c) $1,0 \times 10^6$.
- d) $1,7 \times 10^6$.
- e) $2,5 \times 10^6$.

TEXTO: 2 - Comum à questão: 23

Dados:

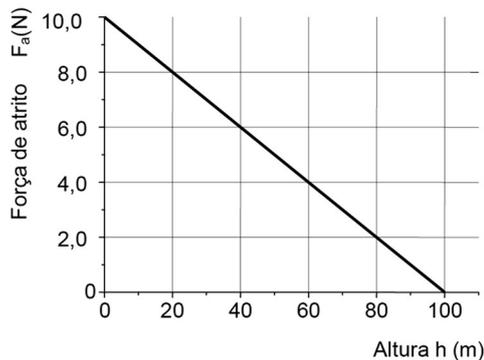
Aceleração da gravidade: 10 m/s^2

Densidade do mercúrio: $13,6 \text{ g/cm}^3$

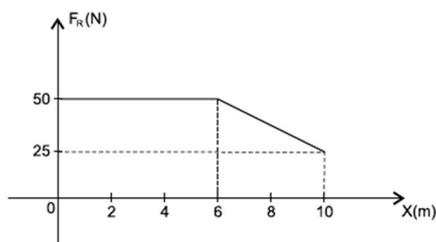
Pressão atmosférica: $1,0 \times 10^5 \text{ N/m}^2$

Constante eletrostática: $k_0 = 1/4\pi\epsilon_0 = 9,0 \times 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$

Questão 23) Um objeto de $2,0 \text{ kg}$ é lançado a partir do solo na direção vertical com uma velocidade inicial tal que o mesmo alcança a altura máxima de 100 m . O gráfico mostra a dependência da força de atrito F_a , entre o objeto e o meio, com a altura. Determine a velocidade inicial do objeto, em m/s .



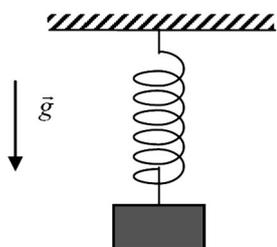
Questão 24) A intensidade da força resultante, F_R , que atua em um corpo com massa de $4,0 \text{ kg}$ varia conforme o gráfico da figura.



Sabendo-se que a força resultante é aplicada na direção do deslocamento do corpo, que passou na posição $x = 0$ com velocidade de $5,0 \text{ m/s}$, a energia cinética do corpo na posição $x = 10,0 \text{ m}$, no SI, é igual a

- 500
- 450
- 400
- 350
- 300

Questão 25) Um tijolo de peso P encontra-se em repouso, suspenso por uma mola de constante elástica k , como mostra a figura. Admitindo que a energia potencial elástica (E_p) da mola é nula quando esta não está comprimida nem distendida, pode-se afirmar que, na situação de equilíbrio da figura, E_p é igual a:



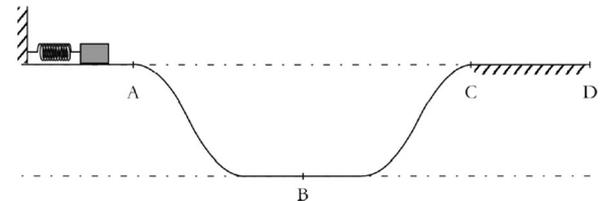
- $-P^2/k$
- $-P^2/(2k)$
- zero
- $P^2/(2k)$
- P^2/k

TEXTO: 3 - Comum à questão: 26

Nesta prova, quando necessário, considere:

- a aceleração da gravidade é 10 m/s^2 .
- a resistência do ar pode ser desprezada.

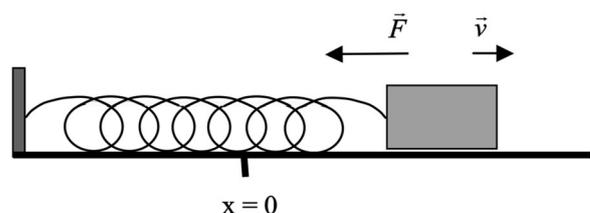
Questão 26) A fim de testar a validade das leis da Dinâmica, um estudante monta um experimento, no laboratório do seu colégio, em que um bloco de 2 kg de massa move-se sobre uma pista, conforme ilustrado na figura. Ele lustra a pista muito bem, de forma que o atrito torna-se desprezível, exceto pela região plana final a partir do ponto C indicado na figura. Inicialmente, o estudante empurra o bloco comprimindo 4 cm uma mola, com constante elástica 200 N/cm .



Considerando que os pontos A, B, C e D estão localizados conforme a figura acima, identifique as afirmativas corretas:

- A velocidade do bloco no ponto A, após perder contato com a mola, é de 4 m/s .
- A velocidade do bloco no ponto B é maior que 4 m/s .
- A energia mecânica do bloco no ponto C é maior que no ponto B.
- A distância percorrida pelo bloco até parar será de 1 m , se o coeficiente de atrito, após o ponto C, for de $0,8$.
- A distância percorrida pelo bloco até parar será de $1,4 \text{ m}$, se o coeficiente de atrito, após o ponto C, for de $0,2$.

Questão 27) Um bloco oscila num trilho sem atrito, em torno do ponto $x = 0$, preso a uma mola de constante elástica $k = 50 \text{ N/m}$ (veja a figura). A força \vec{F} da mola sobre o bloco é nula quando este passa por $x = 0$, posição em que o bloco possui velocidade de máxima intensidade. Ao se deslocar da posição $x = 1 \text{ m}$ para $x = 3 \text{ m}$, o trabalho realizado pela força \vec{F} sobre o bloco, em Joules, vale



- + 200.
- 100.
- 200.
- + 100.

Questão 28) Um carro de 1100 kg percorre uma estrada plana e retilínea. Em certo instante, o carro está a 10 m/s , acelerado com uma potência de $24,2 \text{ kW}$. Neste instante, a aceleração do carro é

Observação: A potência de $24,2 \text{ kW}$ é exclusivamente para o movimento do carro; já foram descontadas as perdas por atrito e outros gastos de energia.

- $2,7 \text{ m/s}^2$
- $0,5 \text{ m/s}^2$

- c) $2,2 \text{ m/s}^2$
- d) $3,5 \text{ m/s}^2$
- e) $1,1 \text{ m/s}^2$

Questão 29) A energia ideal, gerada por segundo, apenas pela queda d'água de cada turbina, seria mais próxima de

- a) 1 400 MJ.
- b) 700 MJ.
- c) 1 400 kJ.
- d) 14 000 kJ.
- e) 700 kJ.

Questão 30)

No filme "De volta para o futuro" (Universal Pictures, USA, 1985), o protagonista cria uma máquina do tempo utilizando um automóvel modelo DeLorean DMC 1981. Para isso, o seu motor foi modificado para que fosse capaz de produzir uma potência de 1,21 GW. Supondo o rendimento do motor de 50%, a massa do automóvel igual a 1 210 Kg e desprezando a resistência do ar, um DeLorean com uma potência de 1,21 GW atingiria de 0 a 100 Km/h ($100 \text{ Km/h} \cong 27 \text{ m/s}$) num tempo de

- a) $223,1 \mu\text{s}$.
- b) $364,5 \mu\text{s}$.
- c) $441,0 \mu\text{s}$.
- d) $605,0 \mu\text{s}$.
- e) $729,0 \mu\text{s}$.

Questão 31) Em uma cachoeira aproveitada para mover uma roda d'água, a potencia disponível é de 300 kW. Qual a potencia útil para essa roda d'água cujo rendimento é de 50%?

- a) 150 kW
- b) 450 kW
- c) 50 kW
- d) 100 kW
- e) 200 kW

Questão 32) Considere um sistema em que as unidades fundamentais sejam força, cujo símbolo para sua unidade de medida seja G, e velocidade, com unidade simbolizada por H. Em termos dessas unidades, potência seria dada em unidades de

- a) H/G.
- b) $H \times G$.
- c) G/H.
- d) G^2/H .

Questão 33) Um halterofilista eleva um conjunto de barra e anilhas cuja massa total é de 200 kg. Inicialmente, o conjunto estava em equilíbrio estático, apoiado sobre a superfície do piso. O halterofilista eleva o conjunto até uma altura de dois metros em relação ao piso. O movimento de elevação do conjunto foi realizado em um intervalo de tempo de quatro segundos. Considere o módulo da aceleração gravitacional terrestre como 10 m/s^2 .

A potência média gasta pelo halterofilista para elevar o conjunto de barra e halteres foi de

- a) $0,5 \times 10^3 \text{ watts}$
- b) 10^2 watts
- c) 10^3 watts

- d) $2 \times 10^3 \text{ watts}$
- e) $4 \times 10^3 \text{ watts}$

Questão 34) Um elevador de 500kg 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?

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

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

Questão 35) Um atleta corre em uma pista retilínea, plana e horizontal, com velocidade, em relação ao solo, constante e de módulo igual a 4 m/s. Não há vento, e a única força que se opõe ao seu movimento é a resistência do ar, que tem módulo proporcional ao quadrado da velocidade do atleta em relação ao ar, e a direção do seu movimento. Nessas condições, o atleta desenvolve uma potência P. Em certo instante, começa a soprar um vento de 4 m/s em relação ao solo, na direção do movimento do atleta e em sentido oposto. Nessa nova situação, a potência que o atleta desenvolve para manter a mesma velocidade de 4 m/s em relação ao solo é igual a

- a) 4 P
- b) 16 P
- c) 2 P
- d) 8 P
- e) P

GABARITO:

1) **Gab:** D

2) **Gab:** C

3) **Gab:** C

4) **Gab:** C

5) **Gab:** C

6) **Gab:** B

7) **Gab:** 05

8) **Gab:** B

9) **Gab:** A

10) **Gab:** 01

33) **Gab:** C

11) **Gab:** B

34) **Gab:** C

12) **Gab:** A

35) **Gab:** A

13) **Gab:** A

14) **Gab:** A

15) **Gab:** A

16) **Gab:** B

17) **Gab:** A

18) **Gab:** 06

19) **Gab:** C

20) **Gab:** 17

21) **Gab:** B

22) **Gab:** B

23) **Gab:** $v_i = 50 \text{ m/s}$

24) **Gab:** A

25) **Gab:** D

26) **Gab:** I, II, IV

27) **Gab:** C

28) **Gab:** E

29) **Gab:** A

30) **Gab:** E

31) **Gab:** A

32) **Gab:** B