

Exercícios sobre trabalho energia e potência

NÍVEL INICIAL

1) Sobre um corpo com energia cinética, podemos afirmar que:

- a) ele está em repouso.
- b) não realiza trabalho.
- c) não pode estar com outra modalidade de energia.
- d) não possui energia mecânica.
- e) ele está em movimento.

2) Um corpo que possui energia potencial gravitacional, certamente está

- a) em movimento.
- b) em repouso.
- c) a uma altura de um referencial.
- d) com aceleração não nula.
- e) sem massa alguma.

3) Marque a alternativa que apresenta uma situação em que o corpo de massa m possui energia cinética.

- a) O corpo está em repouso na mão de uma pessoa a certa altura em relação ao solo.
- b) O corpo está sobre uma mesa em repouso.
- c) O corpo está em movimento retilíneo uniforme.
- d) O corpo está preso ao teto.
- e) O corpo está sobre um plano inclinado e não desliza devido ao atrito estático.

4) A energia potencial elástica está presente quando

- a) um corpo elástico está com velocidade em relação a um referencial fixo no solo.
- b) um corpo elástico está em movimento uniformemente variado em relação a qualquer referencial assumido.
- c) um corpo elástico encontra-se numa região com ausência de aceleração da gravidade.
- d) um corpo elástico encontra-se a certa altura do solo.
- e) um corpo elástico encontra-se deformado (esticado ou comprimido).

5) Um corpo que se move ao longo de 10 m sob ação exclusiva de uma força de 50 N. Nessa situação, determine o trabalho dessa força.

- a) 50 J
- b) 10 J
- c) 40 J
- d) 500 J
- e) 60 J

6) Uma partícula carregada eletricamente é transportada de um ponto do espaço a outro percorrendo 60 cm devido a uma força elétrica de repulsão de 0,40 N, que nessa região pode ser considerada constante. Determine o trabalho realizado por essa força.

- a) 240 J
- b) - 240 J
- c) 24 J
- d) - 24 J
- e) 0,24 J

7) O trabalho de uma força pode ser de três tipos: **nulo**, **motor** ou **resistente**. Sobre o trabalho resistente pode-se afirmar que

- a) só atua em corpos de massas pequenas.
- b) não atua em corpos com massas pequenas.
- c) ocorre quando a força não contribui para o deslocamento.
- d) ocorre quando a força não produz deslocamento.
- e) ocorre quando a força atua no sentido oposto ao deslocamento.

8) Determine a energia cinética de um corpo com velocidade de 20 m/s e massa de 800 kg. (Considere $1000 \text{ J} = 1 \text{ kJ}$)

- a) 160 kJ
- b) 16 kJ
- c) 1,6 kJ
- d) 160 J
- e) 16 J

9) Determine a energia cinética de um corpo de 1200 kg cuja velocidade vale 108 km/h.

- a) $5,4 \cdot 10^6 \text{ J}$
- b) $5,4 \cdot 10^5 \text{ J}$
- c) $5,4 \cdot 10^4 \text{ J}$
- d) $5,4 \cdot 10^3 \text{ J}$
- e) $5,4 \cdot 10^2 \text{ J}$

10) Leia o texto sobre o arco e flecha.

Os povos indígenas usavam muito esse instrumento como arma de guerra. Atualmente, é usado para a caça, pesca e rituais, e tornou-se também uma prática esportiva, sendo disputada entre aldeias e até com não-indígenas. Na maioria das tribos indígenas brasileiras, o arco é feito do caule de uma palmeira chamada tucum, de cor escura, muito encontrada próxima aos rios.

Fonte: http://www.funai.gov.br/indios/jogos/novas_modalidades.htm. Acesso: 12/06/2011.

Em uma competição de arco e flecha entre aldeias, identificamos no arco e na flecha as transformações de energia:

- a) potencial elástica para potencial gravitacional.
- b) potencial gravitacional para radiante.
- c) potencial elástica para cinética.
- d) química para cinética

11) O Brasil utiliza o represamento das águas dos rios para a construção de usinas hidroelétricas na geração de energia elétrica. Porém, isso causa danos ao meio ambiente, como por exemplo:

- Imensa quantidade de madeira nobre submersa nas águas;
- Alteração do habitat da vida animal;
- Assoreamento dos leitos dos rios afluentes.

Numa usina hidroelétrica existe uma transformação sequencial de energia. Esta sequência está indicada na alternativa

- a) cinética - potencial - elétrica;
- b) química - cinética - elétrica;
- c) cinética - elástica - elétrica;
- d) potencial - cinética - elétrica;
- e) potencial - química - elétrica

12) Um corpo de massa 500 g está sobre uma mesa de 1,2 m de altura. Qual a energia potencial gravitacional desse corpo? Considere $g = 10 \text{ m/s}^2$.

- a) 10 J
- b) 240 J
- c) 6 J
- d) 1,2 J
- e) 500 J

13) Suponha uma mola de constante elástica $k = 12 \text{ N/m}$ deformada em 40 cm. Qual seria sua energia potencial elástica?

- a) 0,96 J
- b) 9,6 J
- c) 96 J
- d) 960 J
- e) zero.

14) Um corpo com massa 200 g é lançado para cima com velocidade inicial de 10 m/s. Considerando a aceleração da gravidade $g = 10 \text{ m/s}^2$ e desprezando a resistência do ar, determine a altura máxima atingida pelo corpo.

- a) 5 m
- b) 6 m
- c) 7 m
- d) 8 m
- e) 9 m

15) (UNESP-SP) O trabalho de uma força constante, de intensidade 100 N, que atua sobre um corpo que sofre um deslocamento de 5,0 m, qualquer que seja a orientação da força e do deslocamento:

- a) é sempre igual a 500 joules.
- b) é sempre positivo.
- c) nunca pode ser negativo.
- d) nunca é nulo.
- e) tem o valor máximo de 500 joules.

RESPOSTAS NÍVEL INICIAL:

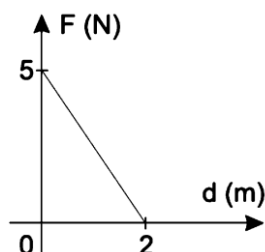
- 1) E
- 2) C
- 3) C
- 4) E
- 5) D
- 6) E
- 7) E
- 8) A
- 9) B
- 10) C
- 11) D
- 12) C
- 13) B
- 14) A
- 15) E

NÍVEL INTERMEDIÁRIO

1) (PUC-MG) Um corpo de massa 0,20 kg, preso por um fio, gira em movimento circular e uniforme, de raio 50 cm, sobre uma superfície horizontal lisa. O trabalho realizado pela força de tração do fio, durante meia volta, vale:

- a) zero
- b) 1,0 J
- c) 3,1 J
- d) 6,3 J
- e) 10,0 J

2) (UNESP-SP) O gráfico a seguir representa a intensidade da força F , em newtons, que atua na mesma direção do deslocamento d , em metros.



O trabalho total dessa força ao longo dos primeiros 2 m deslocados, em joules, é de:

- a) 30
- b) 20
- c) 10
- d) 5
- e) 2

3) (FUVEST-SP) Um objeto de 20 kg desloca-se numa trajetória retilínea de acordo com a equação horária dos espaços:

$$s = 10 + 3t + t^2$$

em que s é medido em metros e t em segundos.

a) Qual a expressão da velocidade escalar do objeto no instante t ?

b) Calcule o trabalho realizado pela força resultante que atua sobre o corpo durante um deslocamento de 20 m.

4) (UFG-GO) Uma força constante $\vec{F}$, horizontal e de intensidade 20 N, atua durante 8,0 s sobre um corpo de massa 4,0 kg que estava em repouso apoiado em uma superfície horizontal sem atrito.

Não se considera o efeito do ar.

O trabalho realizado por $\vec{F}$, neste intervalo de 8,0 s vale:

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

5) (FUVEST-SP) A equação horária da velocidade de um móvel de 20 quilogramas é dada por:

$$v = 3 + 0,2t$$

em unidades do SI. Podemos afirmar que a energia cinética desse móvel, no instante $t = 10$ s, vale:

- a) 45 J
- b) 100 J
- c) 200 J
- d) 250 J
- e) 2.000 J

6) (UFMA) Um corpo de 2,0 kg de massa, inicialmente em repouso, é puxado sobre uma superfície horizontal sem atrito, por uma força constante, também horizontal, de 4,0 N. Qual será sua energia cinética após percorrer 5,0 m?

- a) 20 J
- b) 10 J
- c) 30 J
- d) 40 J
- e) 50 J

7) (PUC-RJ) Durante a Olimpíada de 2000, em Sidney, um atleta de salto em altura, de 60 kg, atingiu a altura máxima de 2,10 m, aterrissando a 3 m do seu ponto inicial. Qual o trabalho realizado pelo peso durante a sua descida? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- a) 1.800 J
- b) 1.260 J
- c) 300 J
- d) 180 J
- e) 21 J

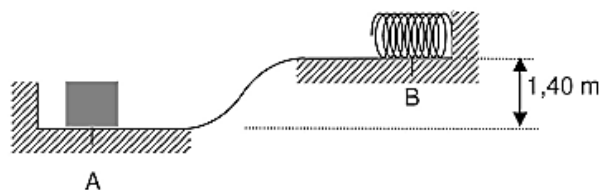
8) (PUC-MG) Uma bola é arremessada verticalmente para baixo, do alto de um edifício. No ponto de lançamento, a bola possui uma energia potencial $E_p = 10 \text{ J}$ e uma energia cinética $E_c = 5,0 \text{ J}$. A resistência do ar no local da experiência não pode ser desprezada. Na metade da altura, a energia potencial é

- a) igual a 15 J.
- b) menor que 5,0 J.
- c) igual a 5,0 J.
- d) igual a 10 J.
- e) maior que 15 J.

9) (UEL-PR) Uma partícula de massa 500 g, em movimento retilíneo, aumenta sua velocidade desde 6,0 m/s até 10 m/s num percurso de 8,0 m. A força resultante sobre a partícula tem módulo, em newtons,

- a) 16.
- b) 8.
- c) 6.
- d) 4
- e) 2.

10) (EFOA-MG) Um bloco de massa 2,0 kg sobe a rampa ilustrada na figura adiante, comprimindo uma mola de constante elástica $k = 200 \text{ N/m}$ até parar em B.



Sabe-se que a velocidade do bloco em A era 8,0 m/s e que não houve quaisquer efeitos dissipativos no trecho entre os pontos A e B. Considerando-se a aceleração da gravidade local igual a 10 m/s^2 , pode-se afirmar que a compressão MÁXIMA da mola terá sido

- a) 0,60 m.
- b) 0,65 m.
- c) 0,50 m.
- d) 0,80 m.
- e) 0,85 m.

11) (UEL-PR) Um corpo de massa 2,0 kg é arrastado sobre uma superfície horizontal com velocidade constante de 5,0 m/s, durante 10 s. Sobre esse movimento são feitas as afirmações:

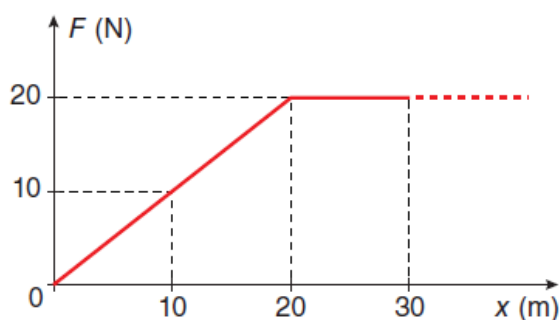
- I. O trabalho realizado pela força peso do corpo é nulo.
- II. O trabalho realizado pela força de atrito é nulo.
- III. O trabalho realizado pela força resultante é nulo.

Dessas afirmações, somente:

- a) I e III são corretas.
- b) I e II são corretas.
- c) III é correta.
- d) II é correta.
- e) I é correta.

12) (PUC–Campinas–SP) Um corpo de massa 12 kg está submetido a diversas forças, cuja resultante F é constante. A velocidade do corpo num ponto M é de 4,0 m/s e num outro ponto N é de 7,0 m/s. Calcule o trabalho realizado pela força F no deslocamento de M para N.

13) (UFPE) Um bloco de massa 0,5 kg está sujeito a uma força F que varia com a posição de acordo com o gráfico abaixo.



Se o bloco partiu com velocidade de 9 m/s em $x = 0$, qual será sua velocidade escalar, em m/s, quando x for igual a 30 m?

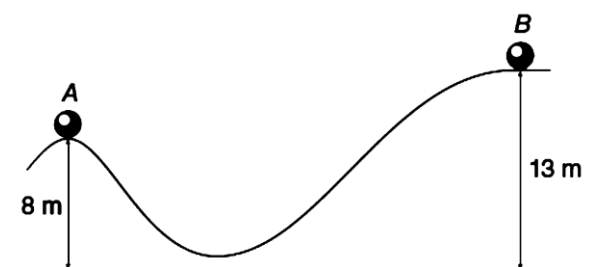
14) (UFF–RJ) Uma bola de borracha é abandonada a 2,0 m acima do solo. Após bater no chão, retorna a uma altura de 1,5 m do solo. A percentagem da energia potencial gravitacional inicial perdida na colisão da bola com o solo é:

- a) 5%
- b) 15%
- c) 20%
- d) 25%
- e) 35%

15) (UDESC) Um homem, cuja massa é igual a 80,0 kg, sobe uma escada com velocidade escalar constante. Sabe-se que a escada possui 20 degraus e a altura de cada degrau é de 15,0 cm. Determine a energia gasta pelo homem para subir toda a escada.

Dado: $g = 10,0 \text{ m/s}^2$

16) (UEPG-PR) Com base na figura a seguir, calcule a menor velocidade com que o corpo deve passar pelo ponto A para ser capaz de atingir o ponto B. Despreze o atrito e considere $g = 10 \text{ m/s}^2$.

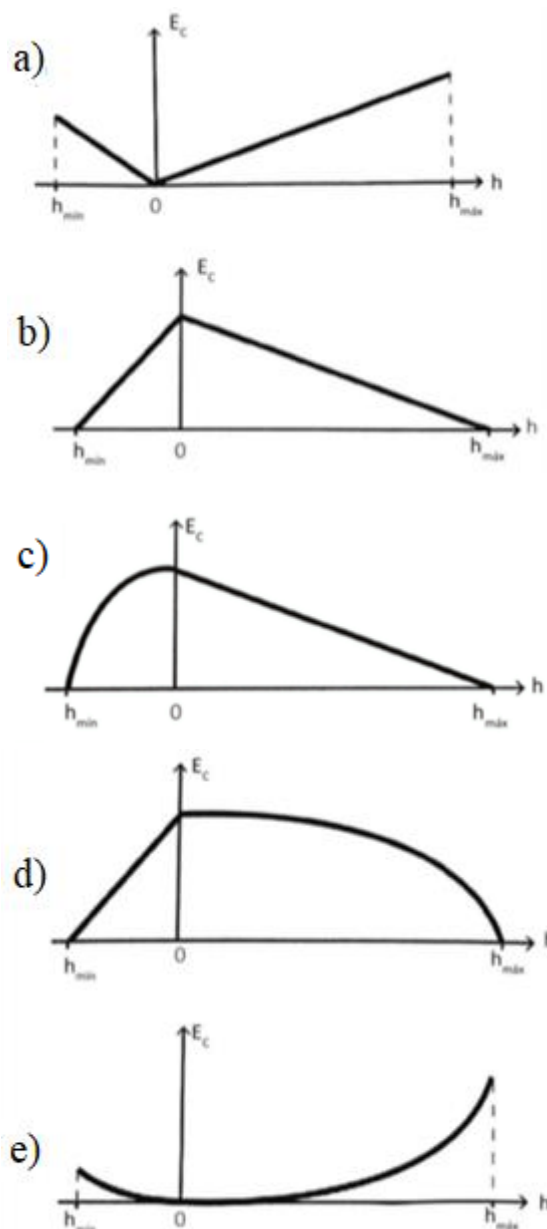


17) (UNESP-SP) Conta-se que Newton teria descoberto a lei da gravitação ao lhe cair uma maçã na cabeça. Suponha que Newton tivesse 1,70 m de altura e se encontrasse em pé e que a maçã, de massa 0,20 kg, tivesse se soltado, a partir do repouso, de uma altura de 3,00 m do solo. Admitindo $g = 10 \text{ m/s}^2$ e desprezando-se a resistência do ar, pode-se afirmar que a energia cinética da maçã, ao atingir a cabeça de Newton, seria, em joules, de

- a) 0,60
- b) 2,00
- c) 2,60
- d) 6,00
- e) 9,40

18) (ENEM) O brinquedo pula-pula (cama elástica) é composto por uma lona circular flexível horizontal presa por molas à sua borda. As crianças brincam pulando sobre ela, alterando e alternando suas formas de energia. Ao pular verticalmente, desprezando o atrito com o ar e os movimentos de rotação do corpo enquanto salta, uma criança realiza um movimento periódico Vertical em torno da posição de equilíbrio da lona ($h = 0$), passando pelos pontos de máxima e de mínima altura, $h_{\text{máx}}$ e h_{min} , respectivamente.

Esquematicamente, o esboço do gráfico da energia cinética da criança em função de sua posição vertical na situação descrita é:



19) (ENEM) Uma análise criteriosa do desempenho de Usain Bolt na quebra do recorde mundial dos 100 metros rasos mostrou que, apesar de ser o último dos corredores a reagir ao tiro e iniciar a corrida, seus primeiros 30 metros foram os mais velozes já feitos em um recorde mundial, cruzando essa marca em 3,78 segundos. Até se colocar com o corpo reto, foram 13 passadas, mostrando sua potência durante a aceleração, o momento mais importante da corrida. Ao final desse percurso, Bolt havia atingido a velocidade máxima de 12 m/s.

Disponível em: <http://esporte.uol.com.br>. Acesso em: 5 ago. 2012 (adaptado).

Supondo que a massa desse corredor seja igual a 90 kg, o trabalho total realizado nas 13 primeiras passadas é mais próximo de:

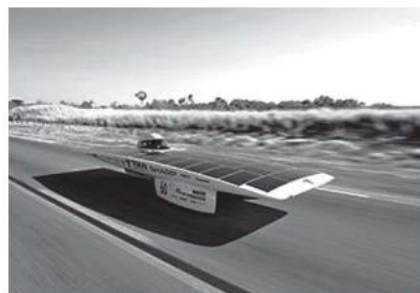
- a) $5,4 \times 10^2$ J.
- b) $6,5 \times 10^3$ J.
- c) $8,6 \times 10^3$ J.
- d) $1,3 \times 10^4$ J.
- e) $3,2 \times 10^4$ J.

20) (ENEM) Para reciclar um motor de potência elétrica 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%

21) (ENEM) Um carro solar é um veículo que utiliza apenas a energia solar para a sua locomoção. Tipicamente, o carro contém um painel fotovoltaico que converte a energia do Sol em energia elétrica que, por sua vez, alimenta um motor elétrico. A imagem mostra o carro solar Tokai Challenger, desenvolvido na Universidade de Tokai, no Japão, e que venceu o World Solar Challenge de 2009, uma corrida internacional de carros solares, tendo atingido uma velocidade média acima de 100 km/h.



Disponível em: www.physics.hku.hk. Acesso em: 3 jun. 2015.

Considere uma região plana onde a insolação (energia solar por unidade de tempo e de área que chega à superfície da Terra) seja de 1000 W/m^2 , que o carro solar possua massa de 200 kg e seja construído de forma que o painel fotovoltaico em seu topo tenha uma área de $9,0 \text{ m}^2$ e rendimento de 30%.

Desprezando as forças de resistência do ar, o tempo que esse carro solar levaria, a partir do repouso, para atingir a velocidade de 108 km/h é um valor mais próximo de:

- a) 1,0 s.
- b) 4,0 s.
- c) 10 s.
- d) 33 s.
- e) 300 s.

22) (UNICAMP-SP) As baterias são fundamentais no mundo moderno, sendo a fonte de energia portátil que alimenta dispositivos como celulares e laptops, veículos elétricos e sistemas de armazenamento de energia renovável. Duas grandezas que caracterizam uma bateria são a sua capacidade de carga elétrica, expressa em miliampère-hora (mAh) e a energia que ela armazena, usualmente dada em watt-hora (Wh).

Outra bateria totalmente carregada armazena uma energia $E_b = 15 \text{ Wh}$. Devemos elevar uma massa $m = 45 \text{ kg}$ até a altura y , em relação ao solo, para que a variação da energia potencial gravitacional E_p desse sistema mecânico seja igual à energia armazenada nessa bateria.

A altura y deve ser Dado: $g = 10 \text{ m/s}^2$.

- a) 0,03 m.
- b) 3 m.
- c) 120 m.
- d) 1 200 m.

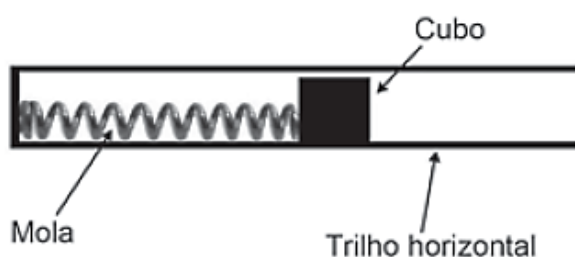
23) (ENEM) Uma das modalidades presentes nas olimpíadas é o salto com vara. As etapas de um dos saltos de um atleta estão representadas na figura:



Desprezando-se as forças dissipativas (resistência do ar e atrito), para que o salto atinja a maior altura possível, ou seja, o máximo de energia seja conservada, é necessário que

- a) a energia cinética, representada na etapa I, seja totalmente convertida em energia potencial elástica representada na etapa IV.
- b) a energia cinética, representada na etapa II, seja totalmente convertida em energia potencial gravitacional, representada na etapa IV.
- c) a energia cinética, representada na etapa I, seja totalmente convertida em energia potencial gravitacional, representada na etapa III.
- d) a energia potencial gravitacional, representada na etapa II, seja totalmente convertida em energia potencial elástica, representada na etapa IV.
- e) a energia potencial gravitacional, representada na etapa I, seja totalmente convertida em energia potencial elástica, representada na etapa III.

24) (ENEM) Um projetista deseja construir um brinquedo que lance um pequeno cubo ao longo de um trilho horizontal, e o dispositivo precisa oferecer a opção de mudar a velocidade de lançamento. Para isso ele utiliza uma mola e um trilho onde o atrito pode ser desprezado, conforme a figura.



Para que a velocidade de lançamento do cubo seja aumentada quatro vezes, o projetista deve

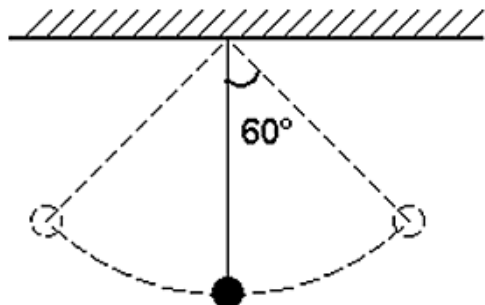
- a) manter a mesma mola e aumentar duas vezes sua deformação.
- b) manter a mesma mola e aumentar quatro vezes sua deformação.
- c) manter a mesma mola e aumentar dezesseis vezes sua deformação.
- d) trocar a mola por outro de constante elástica duas vezes maior e manter a deformação.
- e) trocar a mola por outra de constante elástica quatro vezes maior e manter a deformação.

25) (ENEM) Bolas de borracha, ao caírem no chão, quicam várias vezes antes que parte de sua energia mecânica seja dissipada. Ao projetar uma bola de futsal, essa dissipação deve ser observada para que a variação na altura máxima atingida após um número de quiques seja adequada as práticas do jogo. Nessa modalidade é importante que ocorra grande variação para um ou dois quiques. Uma bola de massa 0,40 kg é solta verticalmente de uma altura inicial de 1,0 m, e perde a cada choque com o solo, 80% de sua energia mecânica. Considere desprezível a resistência do ar e adote $g = 10 \text{ m/s}^2$.

O valor da energia mecânica final, em joules, após a bola quicar duas vezes no solo, será igual a

- a) 0,16
- b) 0,80
- c) 1,60
- d) 2,56
- e) 3,20

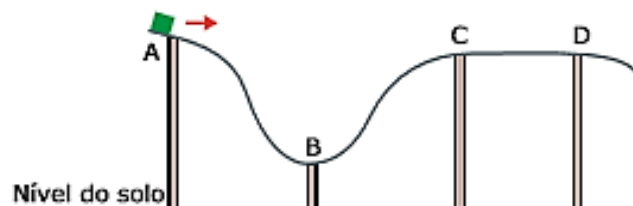
26) (UEL-PR) Um pêndulo é constituído de uma esfera de massa 2,0 kg, presa a um fio de massa desprezível e comprimento 2,0 m, que pende do teto, conforme figura a seguir. O pêndulo oscila formando um ângulo máximo de 60° com a vertical.



Nessas condições, o trabalho realizado pela força de tração que o fio exerce sobre a esfera, entre a posição mais baixa e mais alta, em joules, vale

- a) 20.
- b) 10.
- c) zero.
- d) -10.
- e) -20.

27) (UNIMONTES-MG) Um pequeno carrinho movimenta-se, sem atrito, numa montanha-russa (veja figura). Sua energia potencial, que é máxima no ponto A, é medida a partir do nível do solo. O trecho CD é retilíneo.



Considere as seguintes afirmativas a respeito da situação descrita:

I – O trabalho realizado pela força gravitacional sobre o carrinho é positivo no trajeto de A para B.

II – O trabalho realizado pela força gravitacional sobre o carrinho é positivo no trajeto de C para D.

III – O trabalho realizado pela força gravitacional sobre o carrinho é nulo no trajeto de C para D.

Estão corretas as afirmativas:

- a) I, II e III
- b) I e II, apenas
- c) I e III, apenas.
- d) II e III, apenas.

28) (PUC-MG) Considere um corpo sendo arrastado, com velocidade constante, sobre uma superfície horizontal onde o atrito não é desprezível. Considere as afirmações I, II e III a respeito da situação descrita:

I – O trabalho da força de atrito é nulo.

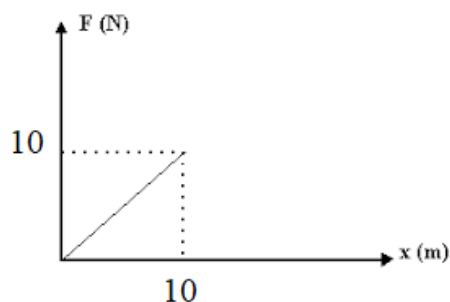
II – O trabalho da força peso é nulo.

III – A força que arrasta o corpo é nula.

A afirmação está incorreta em

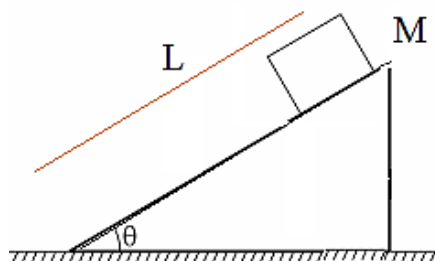
- a) I, apenas.
- b) I e III, apenas.
- c) II, apenas.
- d) I, II e III.

29) (FEI-SP) Uma força F paralela a trajetória de seu ponto de aplicação varia com o deslocamento de acordo com a figura a seguir. Qual é o trabalho realizado pela força F no deslocamento de 1 a 5 m?



- a) 100 J
- b) 20 J
- c) 12 J
- d) 15 J
- e) 10 J

30) (UFPE) Um bloco de massa M desliza por uma distância L ao longo de uma prancha inclinada por um ângulo θ em relação à horizontal. Se a aceleração da gravidade vale g , podemos afirmar que, durante a descida do bloco, o trabalho realizado por sua força peso vale.



- a) MgL
- b) $MgL \sin \theta$
- c) $MgL \cos \theta$
- d) $MgL \sec \theta$
- e) $MgL \tan \theta$

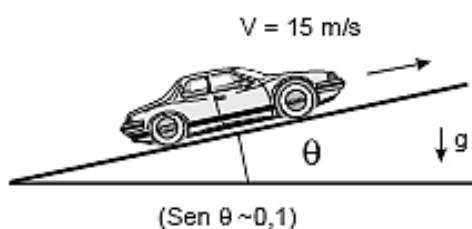
31) (UFSM-RS) Suponha que um caminhão de massa $1,0 \cdot 10^3$ kg suba, com velocidade constante de 9 km/h, uma estrada com 30° de inclinação com a horizontal. Que potência seria necessária ao motor do caminhão? Dados $g = 10 \text{ m/s}^2$.

- a) $9,0 \cdot 10^4 \text{ W}$
- b) $2,5 \cdot 10^4 \text{ W}$
- c) $1,25 \cdot 10^4 \text{ W}$
- d) $4,0 \cdot 10^4 \text{ W}$
- e) $1,1 \cdot 10^4 \text{ W}$

32) (UNIMONTES-MG) Uma bomba de 5,0 HP é usada para retirar água de um poço cuja profundidade é de 18 metros, sendo $g = 10 \text{ m/s}^2$, $1 \text{ HP} = 750 \text{ W}$ e a densidade da água igual a 1000 kg/m^3 . Se, em 7 horas de operação, foram retirados 420000 litros de água, o rendimento da bomba foi de

- a) 50%
- b) 20%
- c) 80%
- d) 60%

33) (FUVEST-SP) Nos manuais de automóveis, a caracterização dos motores é feita em cv (cavalo-vapor). Essa unidade, proposta no tempo das primeiras máquinas a vapor, correspondia a capacidade de um cavalo típico, que conseguia erguer, na vertical, com auxílio de uma roldana, um bloco de 75 kg à velocidade de 1 m/s. Para subir uma ladeira inclinada, como na figura, um carro de 1000 kg, mantendo uma velocidade constante de 15 m/s (54 km/h), desenvolve uma potência útil que, em cv, é, aproximadamente, de (se necessário use $g = 10 \text{ m/s}^2$)



- a) 20 cv.
- b) 40 cv.
- c) 50 cv.
- d) 100 cv.
- e) 150 cv.

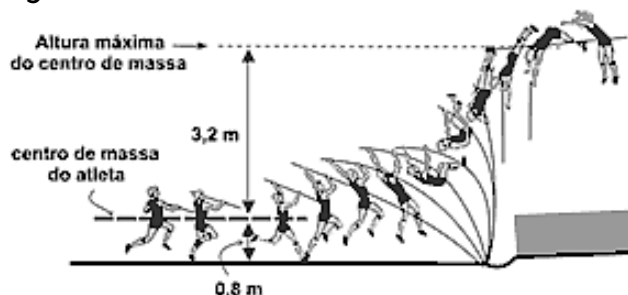
34) (UESC-BA) Muitas vezes, uma pessoa se surpreende com o aumento de consumo de combustível apresentado por um veículo que faz uma viagem em alta velocidade.

Considere uma situação em que a intensidade da força total de resistência ao movimento, F_r , seja proporcional ao quadrado da intensidade da velocidade v do veículo.

Se o veículo descrever movimento retilíneo e uniforme e duplicar o módulo da sua velocidade, então a potência desenvolvida pelo motor será multiplicada por

- a) 4.
- b) 6.
- c) 8.
- d) 10.
- e) 12.

35) (FUVEST-SP) No “salto com vara”, um atleta corre segurando uma vara e com perícia e treino, consegue projetar seu corpo por cima de uma barra. Para uma estimativa da altura alcançada nesses saltos, é possível considerar que a vara sirva apenas para converter o movimento horizontal do atleta (corrida) em movimento vertical, sem perdas ou acréscimos de energia. Na análise de um desses saltos, foi obtida a sequência de imagens reproduzidas a seguir.

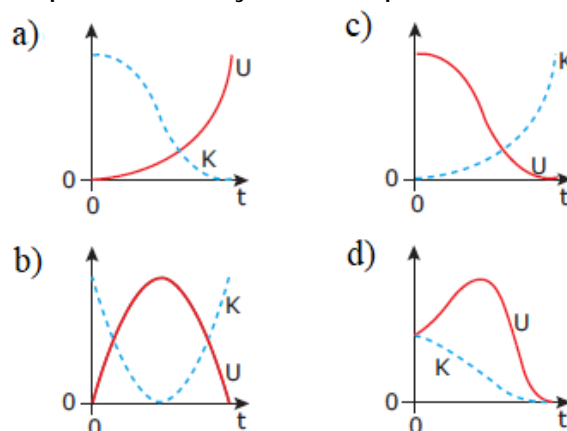


Nesse caso, é possível estimar que a velocidade máxima atingida pelo atleta, antes do salto, foi aproximadamente, (desconsidere os efeitos do trabalho muscular após o início do salto).

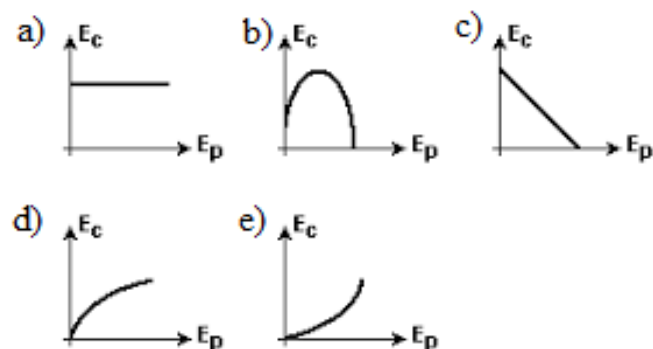
(Se necessário use $g = 10 \text{ m/s}^2$).

- a) 4 m/s.
- b) 6 m/s.
- c) 7 m/s.
- d) 8 m/s.
- e) 9 m/s.

36) (UFV-MG) Uma pedra é lançada verticalmente para cima. Desprezando-se a resistência do ar, o gráfico que representa corretamente os comportamentos da energia potencial gravitacional U e da energia cinética K da pedra em função do tempo t , é



37) (EFOA-MG) Dos gráficos a seguir, o que representa corretamente a energia cinética, E_c , como função da energia potencial, E_p , para um objeto em queda livre é

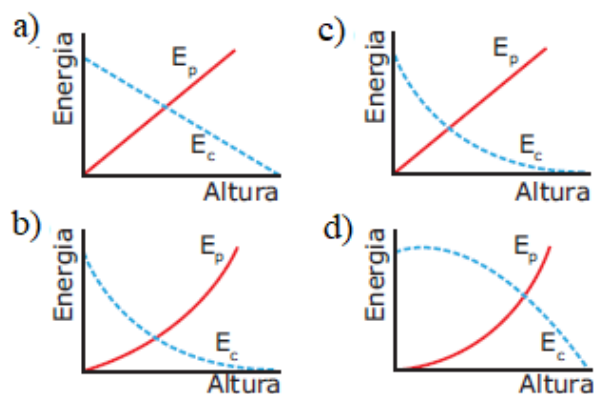


38) (FUVEST-SP) Um ciclista desce uma ladeira, com forte vento contrário ao movimento. Pedalando vigorosamente, ele consegue manter a velocidade constante. Pode-se, então, afirmar que a sua

- a) energia cinética está aumentando.
- b) energia cinética está diminuindo.
- c) energia potencial gravitacional está aumentando.
- d) energia potencial gravitacional está diminuindo.
- e) energia potencial gravitacional é constante.

39) (UFC-CE) Quando uma bola cai de uma certa altura, sua energia potencial E_P vai se transformando em energia cinética E_C . Considere $E_P = 0$ o nível do solo, onde a altura é nula. Despreze a resistência do ar.

O gráfico que melhor representa as energias potencial E_P (linha contínua) e cinética E_C (linha tracejada), em função da altura da bola, é



40) (UERJ) Em um experimento, são produzidos feixes de átomos de hidrogênio, de hélio, de prata e de chumbo. Estes átomos deslocam-se paralelamente com velocidades de mesma magnitude.

Suas energias cinéticas valem, respectivamente, E_H , E_{He} , E_{Ag} e E_{Pb} .

A relação entre essas energias é dada por:

- a) $E_{He} > E_H > E_{Pb} > E_{Ag}$
- b) $E_{Ag} > E_{Pb} > E_H > E_{He}$
- c) $E_H > E_{He} > E_{Ag} > E_{Pb}$
- d) $E_{Pb} > E_{Ag} > E_{He} > E_H$

41) (UNESP-SP) O teste Margaria de corrida em escada é um meio rápido de medida de potência anaeróbica de uma pessoa. Consiste em fazê-la subir uma escada de dois em dois degraus, cada um com 18 cm de altura, partindo com velocidade máxima e constante de uma distância de alguns metros da escada. Quando pisa no 8º degrau, a pessoa aciona um cronômetro, que se desliga quando pisa no 12º degrau. Se o intervalo de tempo registrado para uma pessoa de 70 kg foi de 2,8 s e considerando a aceleração da gravidade igual a 10 m/s^2 , a potência média avaliada por esse método foi de

- a) 180 W.
- b) 220 W.
- c) 432 W.
- d) 500 W.
- e) 644 W.

42) (EAM) Um guindaste do Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro (AMRJ) suspende um objeto de 200 kg a uma altura de 5m acima do nível do mar. Desprezando as dimensões do objeto e adotando o valor da aceleração da gravidade local igual a 10 m/s^2 , calcule a energia potencial do objeto em relação ao nível do mar, e marque a opção correta.

- a) 2 kJ
- b) 4 kJ
- c) 6 kJ
- d) 8 kJ
- e) 10 kJ

43) (EEAR) Um determinado carro elétrico (de massa 1850 kg e levando dois ocupantes de massa igual a 75 kg cada), partindo do repouso, em uma pista retilínea e horizontal, consegue atingir a velocidade de 108 km/h em 4,0 segundos.

Para obter essa aceleração o motor elétrico desse carro deverá ter no mínimo, a potência de ____ HP (horse-power).

Utilize $1 \text{ HP} = 750 \text{ W}$ e despreze o atrito com o ar.

- a) 225
- b) 300
- c) 450
- d) 600

44) (FUVEST-SP) Uma criança deixa cair de uma mesma altura duas maçãs, uma delas duas vezes mais pesada do que a outra. Ignorando a resistência do ar e desprezando as dimensões das maçãs frente à altura inicial, o que é correto afirmar a respeito das energias cinéticas das duas maçãs na iminência de atingirem o solo?

- a) A maçã mais pesada possui tanta energia cinética quanto a maçã mais leve.
- b) A maçã mais pesada possui o dobro da energia cinética da maçã mais leve.
- c) A maçã mais pesada possui a metade da energia cinética da maçã mais leve.
- d) A maçã mais pesada possui o quádruplo da energia cinética da maçã mais leve.
- e) A maçã mais pesada possui um quarto da energia cinética da maçã mais leve.

45) (IFSUL-MG) Desde sua invenção, no século XVIII, o ciclismo caiu no gosto popular. É comum em nossas cidades cruzarmos com vários grupos de pessoas pedalando, principalmente nos finais de semana. Um homem de 80 kg e sua esposa de 60 kg pedalam com velocidades iguais, em bicicletas idênticas, mantendo sempre velocidade uniforme. Se ambos sobem lado a lado uma rampa inclinada e atingem um patamar plano no mesmo instante, podemos afirmar que, na subida da rampa até atingir o patamar, a esposa em relação ao marido:

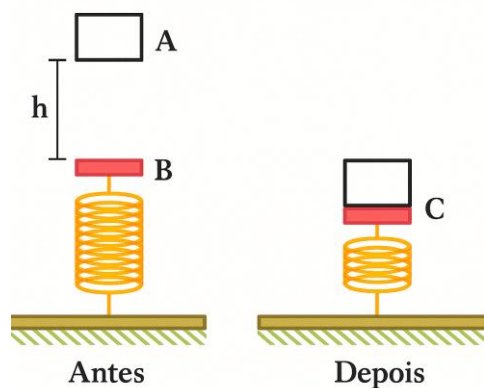
- a) possui mais energia cinética.
- b) desenvolveu potência mecânica menor.
- c) realizou mais trabalho.
- d) realizou a mesma quantidade de trabalho.

RESPOSTAS NÍVEL INTERMEDIÁRIO:

- 1) A
- 2) D
- 3) a) $v = 3 + 2t$; b) 800 J
- 4) C
- 5) D
- 6) A
- 7) B
- 8) C
- 9) E
- 10) A
- 11) A
- 12) 198 J
- 13) 41 m/s
- 14) D
- 15) 2400 J
- 16) 10 m/s
- 17) C
- 18) C
- 19) B
- 20) B
- 21) D
- 22) C
- 23) C
- 24) B
- 25) A
- 26) C
- 27) C
- 28) B
- 29) C
- 30) C
- 31) C
- 32) C
- 33) A
- 34) C
- 35) D
- 36) B
- 37) C
- 38) D
- 39) A
- 40) D
- 41) A
- 42) E
- 43) B
- 44) B
- 45) B

NÍVEL AVANÇADO

1) (UFES) Um bloco de massa $0,10 \text{ kg}$ é abandonado, a partir do repouso, de uma altura h de $1,2 \text{ m}$ em relação a uma mola ideal de constante elástica $0,10 \text{ N/cm}$. Como é mostrado na figura rotulada como “Depois”, ao lado, o bloco adere à mola após o choque. No desenho, A é o ponto de abandono do bloco, B é o ponto de equilíbrio da mola, e C é o ponto onde há maior compressão da mola. Despreze perdas de energia por atrito.



a) Identifique, em um diagrama, as forças que atuam no corpo, quando a deformação da mola é máxima.

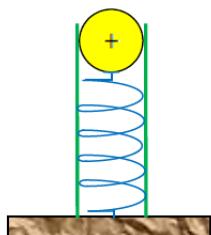
b) Determine a velocidade do bloco imediatamente antes de se chocar com a mola.

c) Determine o trabalho realizado sobre o bloco pela força gravitacional entre os pontos A e B.

d) Determine a deformação máxima sofrida pela mola

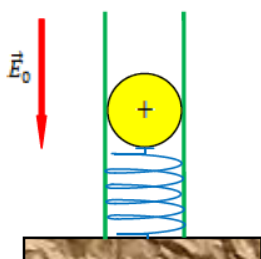
2) (UFES) Uma mola ideal de constante elástica " k " se encontra no interior de um tubo vertical presa pela sua extremidade inferior. Sobre sua extremidade superior, encontra-se, em repouso, uma pequena esfera de massa " m " e carga elétrica positiva " q ". A esfera se ajusta perfeitamente ao interior do tubo e pode deslizar sobre a parede lateral do tubo sem atrito. A esfera, o tubo e a mola são formados de materiais dielétricos. O módulo da aceleração da gravidade local é " g ".

a) Determine a deformação sofrida pela mola.



Um campo elétrico uniforme vertical de sentido para baixo é aplicado ao interior do tubo com sua intensidade sendo aumentada muito lentamente até o valor " E_0 ".

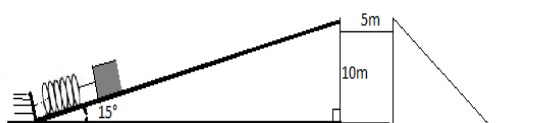
b) Determine a nova deformação da mola.



A intensidade do campo elétrico, então, é subitamente levada à zero.

c) Considerando que a esfera não estava presa à extremidade superior da mola, calcule a altura máxima atingida pela esfera a partir de sua posição no instante em que o campo elétrico é anulado.

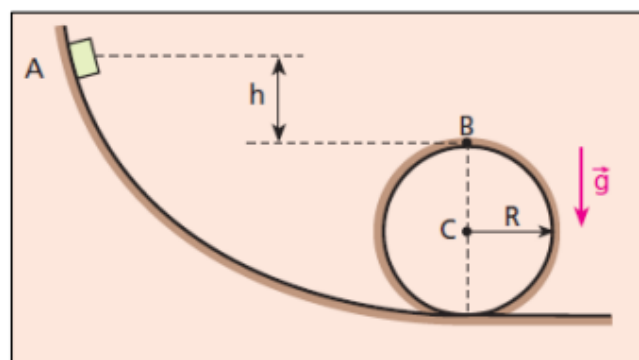
3) (MULTIVIX-ES) A figura abaixo mostra uma rampa de lançamento com inclinação de 15° , sem atrito e com uma mola propulsora em sua base. Considerando que a constante elástica da mola é $k = 300 \text{ N/m}$, um corpo de massa $m = 5 \text{ kg}$, a altura máxima da rampa é $h = 10 \text{ m}$, determine a deformação mínima necessária da mola para que possa lançar essa massa de forma a ter um alcance horizontal mínimo de 5 m em relação ao ponto mais alto da rampa. Dados: $g = 10 \text{ m/s}^2$; $\sin 15^\circ = 0,25$; $\cos 15^\circ = 0,96$; $\tan 15^\circ = 0,26$



- a) 1,5 m
- b) $\sqrt{3} \text{ m}$
- c) 2,0 m
- d) $\sqrt{5} \text{ m}$
- e) $\sqrt{6} \text{ m}$

4) (Concurso: CBM-MG) Nos parques de diversões, existem vários brinquedos que “desafiam a gravidade”, realizando *loopings* contidos em um plano vertical sem que os carros percam o contato com os trilhos e façam as manobras com toda segurança. Para tanto, é fundamental que a construção desses brinquedos leve em conta o desnível entre o ponto de partida dos veículos e o ponto mais alto do *looping*.

A figura representa o trecho de uma montanha russa em que um carrinho deverá percorrer o trilho, sem sofrer a ação de atritos ou da resistência do ar. O trilho está contido em um plano vertical e o *looping* circular tem raio R .



(Desenho ilustrativo fora de escala)
Fonte: Tópicos de Física – v.1 (página 345)

Se o carrinho partir do repouso do ponto A, é **CORRETO** afirmar que a relação entre o menor desnível h entre os pontos A e B e o raio R do *looping* para que ela consiga descrever toda a trajetória sem perder o contato com o trilho será de:

- a) $h = R$
- b) $h = 2R$
- c) $h = R/2$
- d) $h = R^2$

5) (ENEM) Um pai faz um balanço utilizando dois segmentos paralelos e iguais da mesma corda para fixar uma tábua a uma barra horizontal. Por segurança, opta por um tipo de corda cuja tensão de ruptura seja 25% superior à tensão máxima calculada nas seguintes condições:

- O ângulo máximo atingido pelo balanço em relação à vertical é igual a 90° ;
- Os filhos utilizarão o balanço até que tenham uma massa de 24 kg.

Além disso, ele aproxima o movimento do balanço para o movimento circular uniforme, considera que a aceleração da gravidade é igual a 10 m/s^2 e despreza forças dissipativas.

Qual é a tensão de ruptura da corda escolhida?

- a) 120 N
- b) 300 N
- c) 360 N
- d) 450 N
- e) 900 N

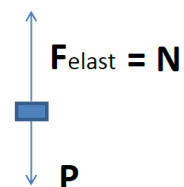
6) (ENEM) Um garoto foi à loja comprar um estilingue e encontrou dois modelos: um com borracha mais “dura” e outro com borracha mais “mole”. O garoto concluiu que o mais adequado seria o que proporcionasse maior alcance horizontal, D , para as mesmas condições de arremesso, quando submetidos à mesma força aplicada. Sabe-se que a constante elástica k_d (do estilingue mais “duro”) é o dobro da constante elástica k_m (do estilingue mais “mole”). A razão entre os alcances D_d/D_m , referentes aos estilingues com borrachas “dura” e “mole”, respectivamente, é igual a

- a) $1/4$.
- b) $1/2$.
- c) 1.
- d) 2.
- e) 4.

RESPOSTAS NÍVEL AVANÇADO:

1)

a)

b) $\cong 4,9 \text{ m/s}$

c) 1,2 J

d) 0,6 m

2) a) $x_0 = \frac{mg}{k}$; b) $x'_0 = \frac{mg+qE_0}{k}$; c) $h = \frac{(mg+qE_0)^2}{2kmg}$

3) D

4) C

5) D

6) B