

Dinâmica

Dinâmica - Trabalho e Energia

F1708 - (Enem)

Para que se faça a reciclagem das latas de alumínio são necessárias algumas ações, dentre elas:

- 1) recolher as latas e separá-las de outros materiais diferentes do alumínio por catação;
- 2) colocar as latas em uma máquina que separa as mais leves das mais pesadas por meio de um intenso jato de ar;
- 3) retirar, por ação magnética, os objetos restantes que contêm ferro em sua composição.

As ações indicadas possuem em comum o fato de

- a) exigirem o fornecimento de calor.
- b) fazerem uso da energia luminosa.
- c) necessitarem da ação humana direta.
- d) serem relacionadas a uma corrente elétrica.
- e) ocorrerem sob a realização de trabalho de uma força.

F2053 - (Enem PPL)

Estudos apontam que o meteorito que atingiu o céu da Rússia em fevereiro de 2013 liberou uma energia equivalente a 500 quilotoneladas de TNT (trinitrotolueno), cerca de 30 vezes mais forte que a bomba atômica lançada pelos Estados Unidos em Hiroshima, no Japão, em 1945. Os cálculos estimam que o meteorito estava a 19 quilômetros por segundo no momento em que atingiu a atmosfera e que seu brilho era 30 vezes mais intenso do que o brilho do Sol.

A energia liberada pelo meteorito ao entrar na atmosfera terrestre é proveniente, principalmente,

- a) da queima de combustíveis contidos no meteorito.
- b) de reações nucleares semelhantes às que ocorrem no Sol.
- c) da energia cinética associada à grande velocidade do meteorito.
- d) de reações semelhantes às que ocorrem em explosões nucleares.
- e) da queima da grande quantidade de trinitrotolueno presente no meteorito.

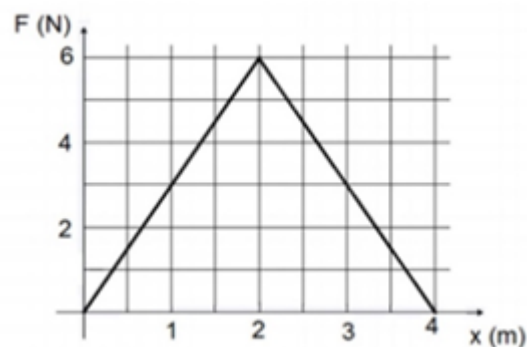
F1718 - (Utfpr)

Estamos deixando de usar lâmpadas incandescentes devido ao grande consumo de energia que essas lâmpadas apresentam. Se uma lâmpada de 60 W ficar ligada durante 10 minutos, produzirá um consumo de energia, em joules, igual a:

- a) 60.000.
- b) 6.000.
- c) 36.000.
- d) 90.000.
- e) 120.000.

F1713 - (Ufrgs)

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



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.

F1719 - (Cps)

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: $P = E/\Delta t$ $P =$ Potência (W) $E =$ Energia (J) $\Delta t =$ variação de tempo (s)

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

F1704 - (Ifce)

O trabalho realizado por uma força constante que atua em um corpo na direção do seu movimento é calculado pelo produto entre a força e o deslocamento realizado pelo corpo sob a ação dessa força. Se a força está a favor do movimento, dizemos que seu trabalho é motor, se a força está em sentido contrário ao movimento, dizemos que seu trabalho é resistente.

A intensidade da força de atrito que, agindo em um corpo lançado sobre uma superfície horizontal, realiza um trabalho resistente de 120 joules, fazendo o corpo parar após percorrer uma distância, em linha reta, de 8,0 metros, em N, é igual a (Considere a força de atrito constante ao longo do movimento)

- a) 12.
- b) 18.
- c) 20.
- d) 15.
- e) 25.

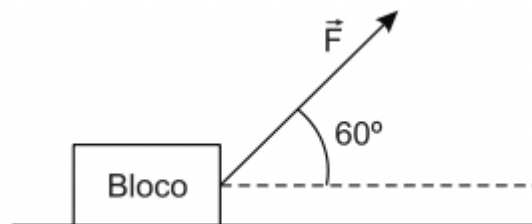
F1737 - (Uece)

Um bloco desce uma rampa plana sob ação da gravidade e sem atrito. Durante a descida, a energia potencial gravitacional do bloco

- a) e a cinética aumentam.
- b) diminui e a cinética aumenta.
- c) e a cinética diminuem.
- d) aumenta e a cinética diminui.

F0134 - (Espcex)

Uma força constante \vec{F} de intensidade 25N 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: $\sin 60^\circ = 0,87$; $\cos 60^\circ = 0,50$.

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

F1720 - (Unicamp)

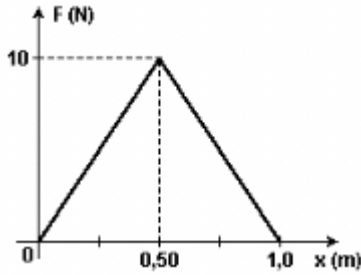
“Gelo combustível” ou “gelo de fogo” é como são chamados os hidratos de metano que se formam a temperaturas muito baixas, em condições de pressão elevada. São geralmente encontrados em sedimentos do fundo do mar ou sob a camada de solo congelada dos polos. A considerável reserva de gelo combustível no 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 $E = 7,2$ MJ, é correto afirmar que essa energia é capaz de manter aceso um painel de LEDs de potência $P = 2$ kW por um intervalo de tempo igual a

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

F0148 - (Unifesp)

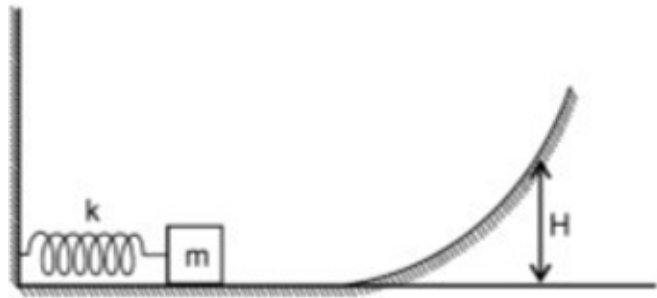
A figura representa o gráfico do módulo F de uma força que atua sobre um corpo em função do seu deslocamento x . Sabe-se que a força atua sempre na mesma direção e sentido do deslocamento.



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.

F1741 - (Uefs)

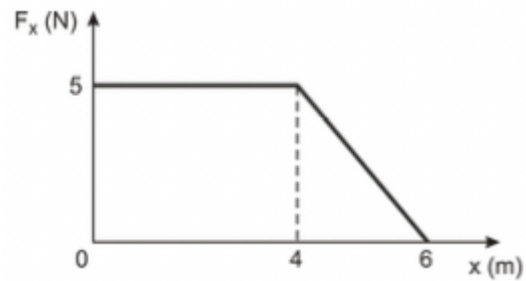


A figura representa um sistema massa-mola ideal, cuja constante elástica é de 4 N/cm. Um corpo de massa igual a 1,2 kg é empurrado contra a mola, comprimindo-a de 12,0 cm. Ao ser liberado, o corpo desliza ao longo da trajetória representada na figura. Desprezando-se as forças dissipativas em todo o percurso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

- a) 24
- b) 26
- c) 28
- d) 30
- e) 32

F0149 - (Unesp)

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 $x = 6 \text{ m}$ vale

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

F1724 - (Uece)

Considere uma locomotiva puxando vagões sobre trilhos. Em um primeiro trecho da viagem, é aplicada uma força de 1 kN aos vagões, que se deslocam a 10 m/s. No trecho seguinte, é aplicada uma força de 2 kN e a velocidade é 5 m/s. A razão entre a potência no trecho inicial e no segundo trecho é

- a) 1.
- b) 50.
- c) $1/2$.
- d) 2.

F1740 - (Feevale)

Uma montanha russa de um parque de diversões tem altura máxima de 80 m. Supondo que a aceleração da gravidade local seja $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$, determine a velocidade máxima que o carrinho dessa montanha poderia atingir, considerando apenas os efeitos gravitacionais em m s^{-1} .

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

F1306 - (Fuvest)

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.

F1730 - (Uerj)

Duas carretas idênticas, A e B, trafegam com velocidade de 50 km/h e 70 km/h, respectivamente.

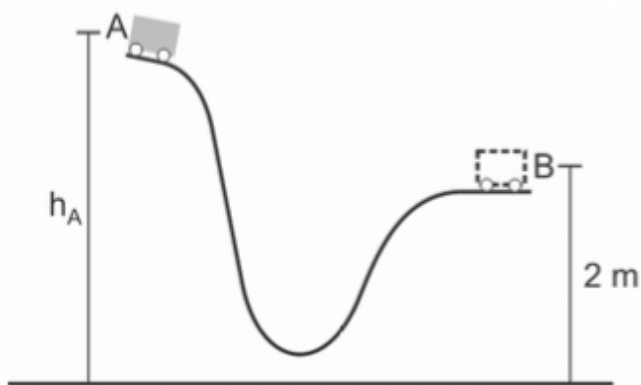
Admita que as massas dos motoristas e dos combustíveis são desprezíveis e que E_A é a energia cinética da carreta A e E_B a da carreta B.

A razão E_A/E_B equivale a:

- a) 5/7
- b) 8/14
- c) 25/49
- d) 30/28

F0138 - (Pucrs)

Responda à questão com base na figura abaixo, que representa o trecho de uma montanha-russa pelo qual se movimenta um carrinho com massa de 400 kg. A aceleração gravitacional local é de 10 m/s^2 .



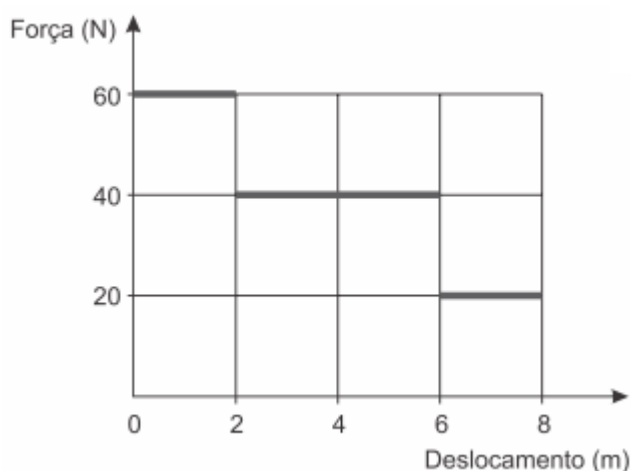
Partindo do repouso (ponto A), para que o carrinho passe pelo ponto B com velocidade de 10 m/s , desprezados todos os efeitos dissipativos durante o movimento, a altura h_A , em metros, deve ser igual a

- a) 5
- b) 7
- c) 9
- d) 11
- e) 13

F0731 - (Cps)

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.

F1722 - (Ifmg)

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 $3,0 \text{ kN}$, a potência desenvolvida pelo motor é de

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

F0140 - (Espcex)

Um carrinho parte do repouso, do ponto mais alto de uma montanha-russa. Quando ele está a 10 m do solo, a sua velocidade é de 1 m/s. Desprezando todos os atritos e considerando a aceleração da gravidade igual a 10 m/s^2 , podemos afirmar que o carrinho partiu de uma altura de

- a) 10,05 m
- b) 12,08 m
- c) 15,04 m
- d) 20,04 m
- e) 21,02 m

F1988 - (Enem PPL)

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

Qual a eficiência aproximada do sistema para realizar tal tarefa?

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

F1726 - (Unicamp)

A depilação a *laser* utiliza é um procedimento de eliminação dos pelos que tem se tornado bastante popular na indústria de beleza e no mundo dos esportes. O número de sessões do procedimento depende, entre outros fatores, da coloração da pele, da área a ser tratada e da quantidade de pelos nessa área.

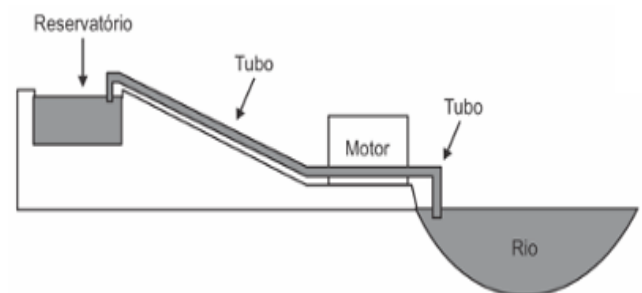
Uma sessão de depilação a *laser* utiliza pulsos de alta potência e curta duração. O tempo total da sessão depende da área tratada. Considere certa situação em que a luz do *laser* incide perpendicularmente em uma área $A = 2 \text{ mm}^2$ com uma intensidade média igual a $I = 2,0 \times 10^4 \text{ W/m}^2$. A energia luminosa que incide nessa área durante um intervalo de tempo $\Delta t = 3 \text{ ms}$ é igual a

Dados: Se necessário, use aceleração da gravidade $g = 10 \text{ m/s}^2$, aproxime $\pi = 3,0$ e $1 \text{ atm} = 10^5 \text{ Pa}$.

- a) $1,3 \times 10^{-1} \text{ J}$.
- b) $1,2 \times 10^{-4} \text{ J}$.
- c) $3,0 \times 10^7 \text{ J}$.
- d) $3,0 \times 10^{-13} \text{ J}$.

F2029 - (Enem PPL)

Um agricultor deseja utilizar um motor para bombear água ($\rho_{\text{água}} = 1 \text{ kg.L}^{-1}$) de um rio até um reservatório onde existe um desnível de 30 m de altura entre o rio e o reservatório, como representado na figura. Ele necessita de uma vazão constante de 3.600 litros de água por hora. Considere a aceleração da gravidade igual a 10 m.s^{-2} .



Considerando a situação apresentada e desprezando efeitos de perdas mecânicas e elétricas, qual deve ser a potência mínima do motor para realizar a operação?

- a) $1,0 \cdot 10^1 \text{ W}$
- b) $5,0 \cdot 10^1 \text{ W}$
- c) $3,0 \cdot 10^2 \text{ W}$
- d) $3,6 \cdot 10^4 \text{ W}$
- e) $1,1 \cdot 10^6 \text{ W}$

F1746 - (Ucpel)

Thiago Braz, 22 anos, 1,83 m de altura, 75 kg; um exemplo de superação para o povo brasileiro não somente por sua façanha olímpica, mas por sua história de vida! Na olimpíada superou a marca dos 6,03 m de altura no salto com vara. Essa modalidade exige bastante do atleta, pois ele deve ser um ótimo corredor e também possuir considerável força muscular e flexibilidade.

Assinale a alternativa correta abaixo considerando $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.

- a) Parte da energia cinética do saltador é convertida em energia potencial elástica na vara, o que ajuda a impulsionar o atleta. Em um cálculo aproximado, considerando-se somente a conversão de energia cinética em energia potencial gravitacional, a velocidade de Tiago pode ser estimada como 39 km/h. Este valor, entretanto, não corresponde ao valor real, pois outras variáveis devem ser consideradas.
- b) A velocidade durante a corrida do saltador não é tão importante quanto à força física necessária para firmar a vara no chão e depois utilizar a força dos braços para formar uma sólida alavanca, responsável por elevar o atleta. Não é possível estimar qualquer valor de velocidade baseado apenas nos dados fornecidos, pois é necessário conhecer o tempo que o atleta leva para chegar à altura máxima.
- c) Apenas uma pequena parte da energia cinética do saltador é convertida em energia potencial elástica na vara. Em um cálculo aproximado, considerando-se somente a conversão de energia cinética em energia potencial gravitacional, a velocidade de Tiago pode ser estimada como 39 km/h. Este valor corresponde ao valor real.
- d) Toda energia cinética do saltador é convertida em energia potencial elástica na vara. Em um cálculo aproximado, considerando-se somente a conversão de energia cinética em energia potencial gravitacional, a velocidade de Tiago pode ser estimada como 35 km/h. Este valor corresponde ao valor real.
- e) A corrida não é tão importante quanto à força física necessária para firmar a vara no chão e depois utilizar a força dos braços para formar uma sólida alavanca, responsável por elevar o atleta. Com base nos dados do enunciado da questão, a velocidade de Tiago pode ser estimada como 30 km/h.

F1422 - (Fer)

Um equipamento que lança bolas de tênis é colocado em um terreno plano e horizontal. O lançador é posicionado de tal maneira que as bolinhas são arremessadas de 80 cm do chão em uma direção que faz um ângulo de 30° com a horizontal. Desconsiderando efeitos de rotação da bolinha e resistência do ar, a bolinha deve realizar uma trajetória parabólica. Sabemos também que a velocidade de lançamento da bolinha é de 10,8 km/h. Qual é o módulo da velocidade da bolinha quando ela toca o chão? Se necessário, considere que a aceleração da gravidade seja igual a 10 m/s^2 e que uma bolinha de tênis tenha 50 g de massa.

- a) 3 m/s
b) 5 m/s
c) 6 m/s
d) 14,4 km/h
e) 21,6 km/h

F1714 - (Uece)

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.

F1725 - (Upe)

No jogo de caça-monstros para smartphones, que usa realidade virtual, os jogadores devem caminhar por diversos pontos de uma cidade, a fim de encontrarem monstros virtuais para a sua coleção e promover a sua evolução. Em julho do corrente ano, estima-se que aproximadamente 10 milhões de pessoas tenham jogado esse game somente nos Estados Unidos. Supondo que esses jogadores utilizem duas horas do dia para jogar, caminhando a uma velocidade de 1 m/s, e sabendo que em uma caminhada, gasta-se, em média, 4.200 J de energia por quilômetro percorrido, a potência média despendida associada a essa população de jogadores, em MW, é igual a

- a) 12
b) 20
c) 42
d) 72
e) 84

F1715 - (Pucrj)

Uma força constante F_0 , fazendo um ângulo de 60° com a horizontal, é utilizada para arrastar horizontalmente um bloco por uma distância L_0 em uma superfície, realizando um trabalho W_0 .

Se o ângulo for reduzido para 30° , o novo trabalho W realizado pela força F_0 será:

Dados: $\sin 30^\circ = \cos 60^\circ = 1/2$; $\cos 30^\circ = \sin 60^\circ = \sqrt{3}/2$

- a) $\sqrt{3}W_0$
- b) $2W_0$
- c) W_0
- d) $W_0/2$
- e) $W_0/\sqrt{3}$

F0135 - (Udesc)

Deixa-se cair um objeto de massa 500 g de uma altura de 5 m acima do solo. Assinale a alternativa que representa a velocidade do objeto, imediatamente, antes de tocar o solo, desprezando-se a resistência do ar.

- a) 10 m / s
- b) 7,0 m / s
- c) 5,0 m / s
- d) 15 m / s
- e) 2,5 m / s

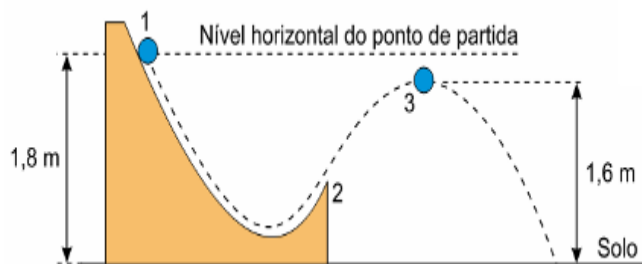
F1742 - (Mackenzie)

Um corpo de massa 2,00 kg é abandonado de uma altura de 50,0 cm, acima do solo. Ao chocar-se com o solo ocorre uma perda de 40% de sua energia. Adotando a aceleração da gravidade local igual a 10 m/s^2 , a energia cinética do corpo logo após o choque parcialmente elástico com o solo é

- a) 2,00 J.
- b) 4,00 J.
- c) 6,00 J.
- d) 8,00 J.
- e) 10,0 J.

F1326 - (Unesp)

Uma pequena esfera é abandonada do repouso no ponto 1 e, após deslizar sem rolar pela pista mostrada em corte na figura, perde contato com ela no ponto 2, passando a se mover em trajetória parabólica, até atingir o solo horizontal.



Adotando $g = 10 \text{ m/s}^2$, desprezando o atrito e a resistência do ar, quando a esfera passar pelo ponto 3, ponto mais alto de sua trajetória fora da pista, a componente horizontal da velocidade vetorial da esfera terá módulo igual a

- a) 1,0 m/s.
- b) 1,8 m/s.
- c) 2,0 m/s.
- d) 1,5 m/s.
- e) 2,5 m/s.

F1712 - (Uece)

Um bloco de madeira desliza com atrito sobre uma mesa horizontal pela ação de uma força constante. É correto afirmar que o trabalho realizado sobre o bloco pela força

- a) de atrito é sempre positivo.
- b) normal é zero.
- c) de atrito é zero em uma trajetória fechada.
- d) normal é negativo.

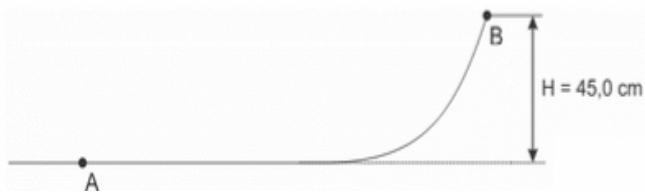
F0734 - (Mackenzie)

Um garoto posta-se sobre um muro e, de posse de um estilingue, mira um alvo. Ele apanha uma pedrinha de massa $m = 10 \text{ g}$, a coloca em seu estilingue e deforma a borracha deste em $\Delta x = 5,0 \text{ cm}$, soltando-a em seguida.



Considera-se que a pedrinha esteja inicialmente em repouso, que a força resultante sobre ela é a da borracha, cuja constante elástica vale $k = 1,0 \times 10^2 \text{ N/m}$, e que a interação borracha/pedrinha dura 1,0 s. Assim, até o instante em que a pedrinha se desencosta da borracha, ela adquire uma aceleração escalar média que vale, em m/s^2 ,

- a) 5,0
- b) 5,5
- c) 6,0
- d) 6,5
- e) 7,0

F0137 - (Mackenzie)

Um jovem movimenta-se com seu “skate” na pista da figura acima desde o ponto A até o ponto B, onde ele inverte seu sentido de movimento.

Desprezando-se os atritos de contato e considerando a aceleração da gravidade $g = 10,0 \text{ m/s}^2$, a velocidade que o jovem “skatista” tinha ao passar pelo ponto A é

- a) entre 11,0 km/h e 12,0 km/h
- b) entre 10,0 km/h e 11,0 km/h
- c) entre 13,0 km/h e 14,0 km/h
- d) entre 15,0 km/h e 16,0 km/h
- e) menor que 10,0 km/h

F1711 - (Mackenzie)

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

F0141 - (Ueg)

Para um atleta da modalidade “salto com vara” realizar um salto perfeito, ele precisa correr com a máxima velocidade e transformar toda sua energia cinética em energia potencial, para elevar o seu centro de massa à máxima altura possível. Um excelente tempo para a corrida de velocidade nos 100 metros é de 10 s. Se o atleta, cujo centro de massa está a uma altura de um metro do chão, num local onde a aceleração da gravidade é de 10 m/s^2 , adquirir uma velocidade igual a de um recordista dos 100 metros, ele elevará seu centro de massa a uma altura de

- a) 0,5 metros.
- b) 5,5 metros.
- c) 6,0 metros.
- d) 10,0 metros.

F1732 - (Mackenzie)

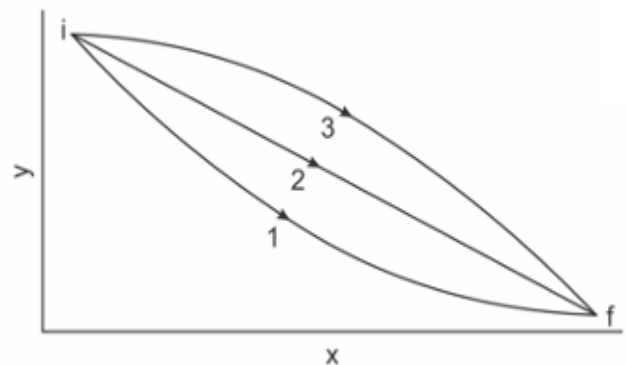
Um Drone *Phantom 4* de massa 1.300 g desloca-se horizontalmente, ou seja, sem variação de altitude, com velocidade constante de 36,0 km/h com o objetivo de fotografar o terraço da cobertura de um edifício de 50,0 m de altura. Para obter os resultados esperados o sobrevoo ocorre a 10,0 m acima do terraço da cobertura.

A razão entre a energia potencial gravitacional do Drone, considerado como um ponto material, em relação ao solo e em relação ao terraço da cobertura é

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

F1707 - (Ufrgs)

A figura mostra três trajetórias, 1, 2 e 3, através das quais um corpo de massa m , no campo gravitacional terrestre, é levado da posição inicial i para a posição final f , mais abaixo.



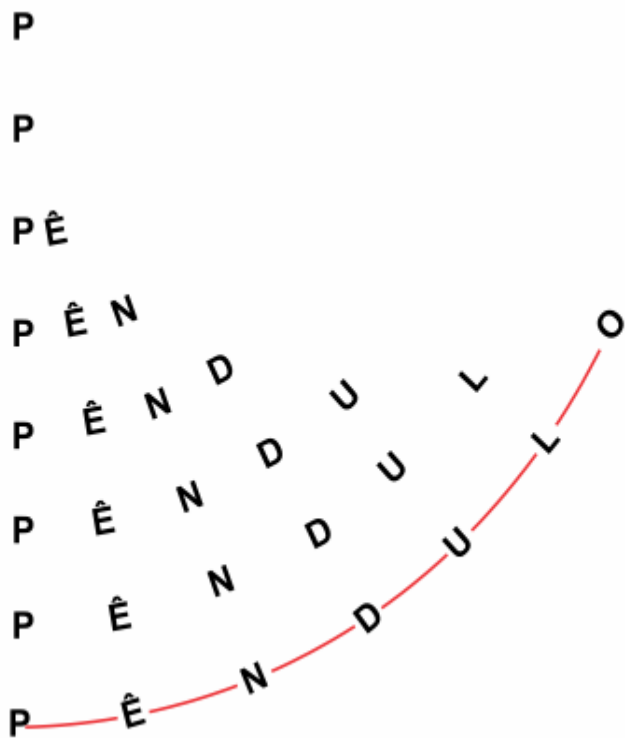
Sejam W_1 , W_2 e W_3 , respectivamente, os trabalhos realizados pela força gravitacional nas trajetórias mostradas.

Assinale a alternativa que correlaciona corretamente os trabalhos realizados.

- a) $W_1 < W_2 < W_3$
- b) $W_1 < W_2 = W_3$
- c) $W_1 = W_2 = W_3$
- d) $W_1 = W_2 > W_3$
- e) $W_1 < W_2 > W_3$

F1728 - (Unesp)

Observe o poema visual de E. M. de Melo e Castro.



(www.antonimiranda.com.br. Adaptado.)

Suponha que o poema representa as posições de um pêndulo simples em movimento, dadas pelas sequências de letras iguais. Na linha em que está escrita a palavra pêndulo, indicada pelo traço vermelho, cada letra corresponde a uma localização da massa do pêndulo durante a oscilação, e a letra P indica a posição mais baixa do movimento, tomada como ponto de referência da energia potencial.

Considerando as letras da linha da palavra pêndulo, é correto afirmar que

- a) a energia cinética do pêndulo é máxima em P.
- b) a energia potencial do pêndulo é maior em Ê que em D.
- c) a energia cinética do pêndulo é maior em L que em N.
- d) a energia cinética do pêndulo é máxima em O.
- e) a energia potencial do pêndulo é máxima em P.

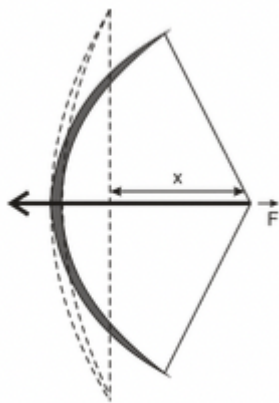
F1320 - (Unicamp)

Em abril de 2021 faleceu o astronauta norte-americano Michael Collins, integrante da missão Apollo 11, que levou o primeiro homem à Lua. Enquanto os dois outros astronautas da missão, Neil Armstrong e Buzz Aldrin, desceram até a superfície lunar, Collins permaneceu em órbita lunar pilotando o Módulo de Comando Columbia. A viagem desde o Columbia até a superfície da Lua foi realizada no Módulo Lunar Eagle, formado por dois estágios: um usado na descida e outro, na subida. A massa seca do estágio de subida, ou seja, sem contar a massa do combustível (quase totalmente consumido na viagem de volta), era $m = 2500 \text{ kg}$. Considere que o módulo da aceleração gravitacional seja aproximadamente constante e dado por $g = g_{\text{orb}} = 1,4 \text{ m/s}^2$ desde a superfície lunar até a órbita do Columbia, que se situava a uma altitude $h = 110 \text{ km}$. Qual é a variação da energia potencial gravitacional do estágio de subida (massa seca que reencontra o Columbia) na viagem de volta?

- a) $3,85 \times 10^5 \text{ J}$.
- b) $2,75 \times 10^8 \text{ J}$.
- c) $3,85 \times 10^8 \text{ J}$.
- d) $2,75 \times 10^9 \text{ J}$.

F0144 - (Ufu)

O tiro com arco é um esporte olímpico desde a realização da segunda olimpíada em Paris, no ano de 1900. O arco é um dispositivo que converte energia potencial elástica, armazenada quando a corda do arco é tensionada, em energia cinética, que é transferida para a flecha.



Num experimento, medimos a força F necessária para tensionar o arco até uma certa distância x , obtendo os seguintes valores:

F (N)	160,0	320,0	480,0
X (cm)	10	20	30

Se a massa da flecha é de 10 gramas, a altura $h = 1,40$ m e a distância $x = 1$ m, a velocidade com que ela é disparada é:

- a) 200 km/h
- b) 400 m/s
- c) 100 m/s
- d) 50 km/h

F1745 - (Fgv)

Os Jogos Olímpicos recém-realizados no Rio de Janeiro promoveram uma verdadeira festa esportiva, acompanhada pelo mundo inteiro. O salto em altura foi uma das modalidades de atletismo que mais chamou a atenção, porque o recorde mundial está com o atleta cubano Javier Sotomayor desde 1993, quando, em Salamanca, ele atingiu a altura de 2,45 m, marca que ninguém, nem ele mesmo, em competições posteriores, conseguiria superar. A foto a seguir mostra o atleta em pleno salto.



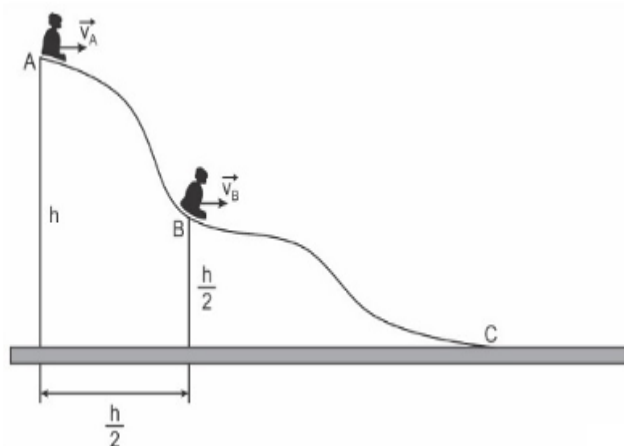
(Wikipedia)

Considere que, antes do salto, o centro de massa desse atleta estava a 1,0 m do solo; no ponto mais alto do salto, seu corpo estava totalmente na horizontal e ali sua velocidade era de $2\sqrt{5}$ m/s; a aceleração da gravidade é 10 m/s^2 ; e não houve interferências passivas. Para atingir a altura recorde, ele deve ter partido do solo a uma velocidade inicial, em m/s, de

- a) 7,0.
- b) 6,8.
- c) 6,6.
- d) 6,4.
- e) 6,2.

F1744 - (Ifba)

Num parque aquático uma criança de massa de 20,0 kg é lançada de um tobogã aquático, com velocidade inicial de 2,0 m/s, de uma altura de 10,0 m, onde a gravidade local vale $10,0 \text{ m/s}^2$. A água reduz o atrito, de modo que, a energia dissipada entre os pontos A e B foi de 40,0 J.



Nestas condições, a velocidade da criança, em m/s, ao passar pelo ponto B será, aproximadamente, igual a:

- a) 25,0
- b) 20,0
- c) 15,0
- d) 10,0
- e) 5,0

F0737 - (Unicamp)

O primeiro satélite geoestacionário brasileiro foi lançado ao espaço em 2017 e será utilizado para comunicações estratégicas do governo e na ampliação da oferta de comunicação de banda larga. O foguete que levou o satélite ao espaço foi lançado do Centro Espacial de Kourou, na Guiana Francesa. A massa do satélite é constante desde o lançamento até a entrada em órbita e vale $m = 6,0 \times 10^3$ kg. O módulo de sua velocidade orbital é igual a $V_{or} = 3,0 \times 10^3$ m/s.

Desprezando a velocidade inicial do satélite em razão do movimento de rotação da Terra, o trabalho da força resultante sobre o satélite para levá-lo até a sua órbita é igual a

- a) 2 MJ.
- b) 18 MJ.
- c) 27 GJ.
- d) 54 GJ.

F1738 - (Upf)

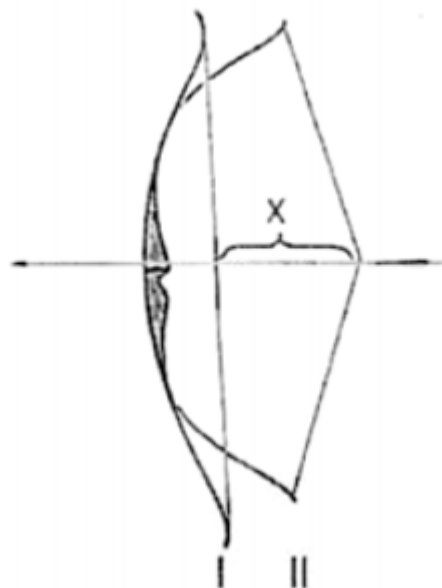
Considere um estudante de Física descendo uma ladeira em um skate. Considere também que, embora esteja ventando em sentido contrário ao seu movimento, esse aluno observa que sua velocidade permanece constante. Nessas condições, o estudante, que acabou de ter uma aula de mecânica, faz algumas conjecturas sobre esse movimento de descida, que são apresentadas nas alternativas a seguir.

A alternativa que indica uma ponderação **correta** feita pelo aluno é:

- a) Sua energia cinética está aumentando.
- b) Sua energia cinética não se altera.
- c) Sua energia cinética está diminuindo.
- d) Sua energia potencial gravitacional está aumentando.
- e) Sua energia potencial gravitacional se mantém constante.

F1747 - (Ufrgs)

O uso de arco e flecha remonta a tempos anteriores à história escrita. Em um arco, a força da corda sobre a flecha é proporcional ao deslocamento x , ilustrado na figura abaixo, a qual representa o arco nas suas formas relaxada I e distendida II.



Uma força horizontal de 200 N, aplicada na corda com uma flecha de massa $m = 40$ g, provoca um deslocamento $x = 0,5$ m.

Supondo que toda a energia armazenada no arco seja transferida para a flecha, qual a velocidade que a flecha atingiria, em m/s, ao abandonar a corda?

- a) 5×10^3 .
- b) 100.
- c) 50.
- d) 5.
- e) $10^{1/2}$.

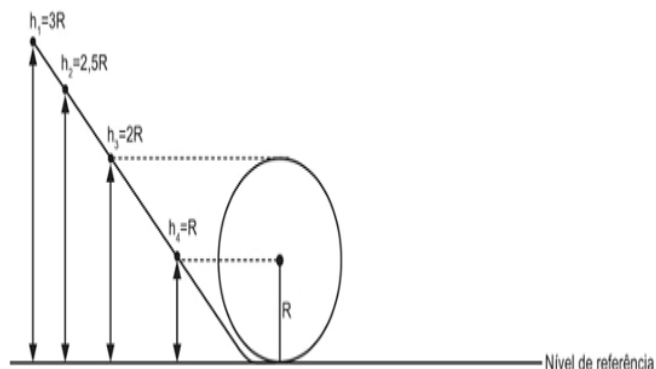
F1424 - (Fer)

Um objeto de massa m_1 e se deslocando com uma velocidade V_1 possui uma energia cinética E_{C1} . Se a massa inicial for quadruplicada enquanto que a velocidade inicial for reduzida pela metade, a nova energia cinética E_{C2} em relação à primeira, vale

- a) o dobro.
- b) o triplo.
- c) a metade.
- d) a mesma.
- e) o quádruplo.

F1749 - (Pucrs)

Os grandes parques de diversões espalhados pelo mundo são destinos tradicionais de férias das famílias brasileiras. Considere um perfil de montanha-russa mostrado na imagem, na qual o *looping* possui um raio R .



Desprezando qualquer forma de dissipação de energia no sistema e supondo que a energia cinética medida para o carrinho seja apenas de translação, a altura mínima em relação ao nível de referência em que o carrinho pode partir do repouso e efetuar o *looping* com sucesso é

- a) h_1
- b) h_2
- c) h_3
- d) h_4

F1721 - (Upe)

Considerando-se um determinado LASER que emite um feixe de luz cuja potência vale $6,0 \text{ mW}$, é CORRETO afirmar que a força exercida por esse feixe de luz, quando incide sobre uma superfície refletora, vale

Dados: $c = 3,0 \times 10^8 \text{ m/s}$

- a) $1,8 \times 10^4 \text{ N}$
- b) $1,8 \times 10^5 \text{ N}$
- c) $1,8 \times 10^6 \text{ N}$
- d) $2,0 \times 10^{11} \text{ N}$
- e) $2,0 \times 10^{-11} \text{ N}$

F0587 - (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) $5,4 \times 10^2 \text{ J}$.
- b) $6,5 \times 10^3 \text{ J}$.
- c) $8,6 \times 10^3 \text{ J}$.
- d) $1,3 \times 10^4 \text{ J}$.
- e) $3,2 \times 10^4 \text{ J}$.

F1980 - (Enem PPL)

Para irrigar sua plantação, um produtor rural construiu um reservatório a 20 metros de altura a partir da barragem de onde será bombeada a água. Para alimentar o motor elétrico das bombas, ele instalou um painel fotovoltaico. A potência do painel varia de acordo com a incidência solar, chegando a um valor de pico de 80 W ao meio-dia. Porém, entre as 11 horas e 30 minutos e as 12 horas e 30 minutos, disponibiliza uma potência média de 50 W . Considere a aceleração da gravidade igual a 10 m/s^2 e uma eficiência de transferência energética de 100%.

Qual é o volume de água, em litros, bombeado para o reservatório no intervalo de tempo citado?

- a) 150
- b) 250
- c) 450
- d) 900
- e) 1.440

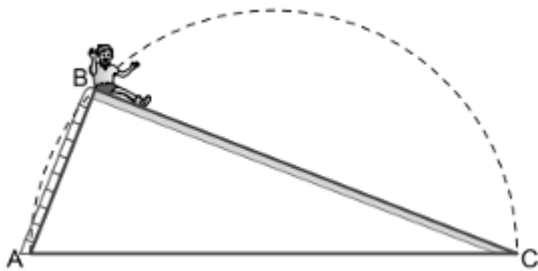
F1373 - (Unicamp)

Em fevereiro de 2020, a estação meteorológica de Key West, na Flórida (EUA), registrou uma revoada de pássaros migrantes que se assemelhava a uma grande tempestade. Considere uma nuvem de pássaros de forma cilíndrica, de raio $R_0 = 145000 \text{ m}$ e altura $h = 100 \text{ m}$, e densidade de pássaros $d_p = 6 \times 10^{-7} \text{ pássaros/m}^3$. Suponha ainda que cada pássaro tenha massa $m_p = 0,5 \text{ kg}$ e velocidade $v_0 = 20 \text{ m/s}$, todos voando na mesma direção e sentido. Assim, a energia cinética da revoada de pássaros é igual a

- a) $3,8 \times 10^8 \text{ J}$
- b) $1,9 \times 10^7 \text{ J}$
- c) $5,2 \times 10^3 \text{ J}$
- d) $1,3 \times 10^1 \text{ J}$

F1734 - (Unesp)

Uma criança está sentada no topo de um escorregador cuja estrutura tem a forma de um triângulo ABC, que pode ser perfeitamente inscrito em um semicírculo de diâmetro AC = 4 m. O comprimento da escada do escorregador é AB = 2 m.



Considerando que a energia potencial gravitacional da criança no ponto B, em relação ao solo horizontal que está em AC, é igual a 342 joules, e adotando $g = 5,7 \sqrt{3} \text{ m/s}^2$, a massa da criança é igual a

- a) 30 kg.
- b) 25 kg.
- c) 20 kg.
- d) 24 kg.
- e) 18 kg.

F1709 - (Unicamp)

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 1mm 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) $5 \times 10^{-3} \text{ J}$.
- b) $5 \times 10^{-4} \text{ J}$.
- c) $5 \times 10^{-5} \text{ J}$.
- d) $5 \times 10^{-6} \text{ J}$.

F0131 - (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 1.000 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.

F0132 - (Pucrs)

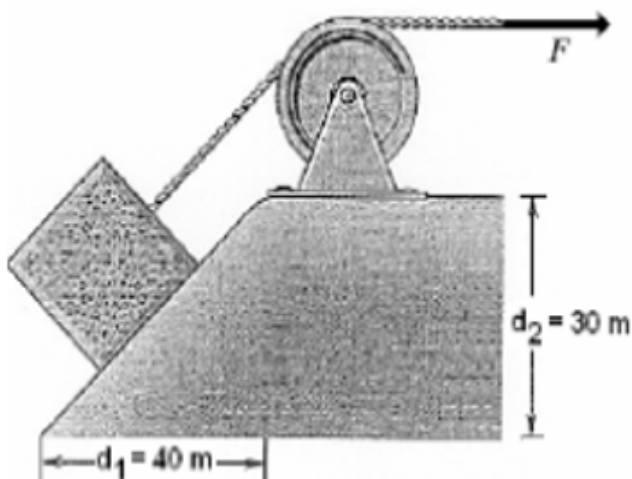
Uma caixa com um litro de leite tem aproximadamente 1,0 kg de massa. Considerando $g = 10 \text{ m / s}^2$, se ela for levantada verticalmente, com velocidade constante, 10

cm em 1,0 s, a potência desenvolvida será, aproximadamente, de

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

F1727 - (Upe)

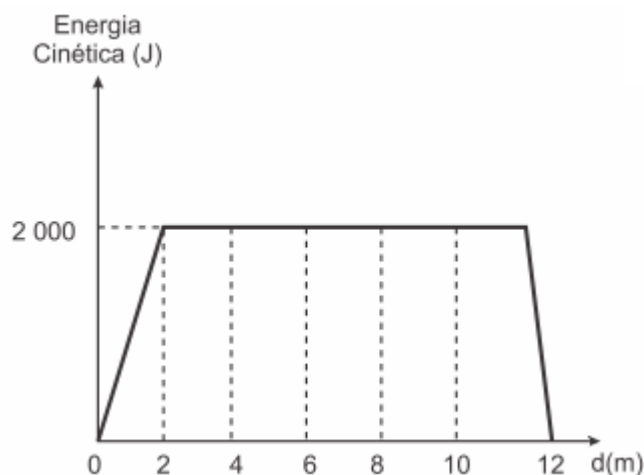
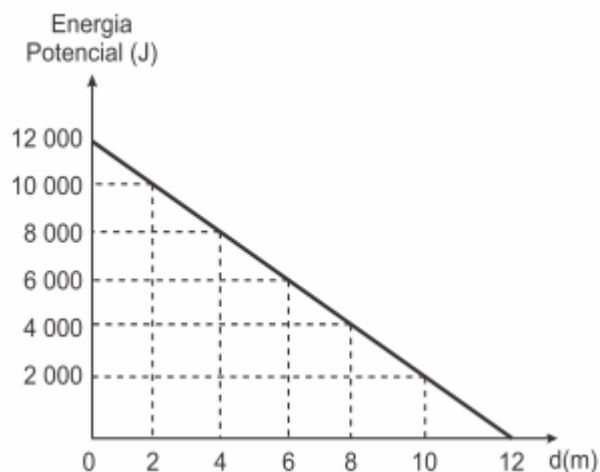
No dispositivo representado na figura a seguir, um bloco de granito de massa 1500 kg é puxado para cima em um plano inclinado, com uma velocidade constante de 2,0 m/s por uma força F aplicada ao cabo. As distâncias indicadas são $d_1 = 40$ m e $d_2 = 30$ m, e o coeficiente de atrito cinético entre o bloco e o plano inclinado é 0,50. Considere $g = 10 \text{ m/s}^2$. O atrito na roldana e as massas da corda e da roldana são desprezíveis. Nessas condições, a potência desenvolvida pela força F aplicada ao bloco pelo cabo vale em kW:



- a) 30
- b) 40
- c) 50
- d) 70
- e) 10

F0733 - (Ifmg)

Um guindaste transporta uma viga de um ponto a 12 metros de altura até o chão. Os gráficos mostram o comportamento da energia cinética e da energia potencial ao longo desse deslocamento.



No deslocamento de 2,0 m a 10,0 m, o trabalho realizado pelas forças dissipativas em joule, foi igual a

- a) 0.
- b) 2.000.
- c) 8.000.
- d) 10.000.

F1729 - (Udesc)

O peso de um objeto na Lua é igual a um sexto do seu peso na Terra. Considere este objeto movendo-se com velocidade V na Terra e movendo-se com a mesma velocidade V na Lua.

Assinale a alternativa que corresponde à razão entre a energia cinética do corpo na Terra e a energia cinética do corpo na Lua.

- a) $1/6$
- b) 36
- c) 6
- d) 1
- e) $1/36$

F0150 - (Uerj)

Um carro, em um trecho retilíneo da estrada na qual trafegava, colidiu frontalmente com um poste. O motorista informou um determinado valor para a velocidade de seu veículo no momento do acidente. O perito de uma seguradora apurou, no entanto, que a velocidade correspondia a exatamente o dobro do valor informado pelo motorista.

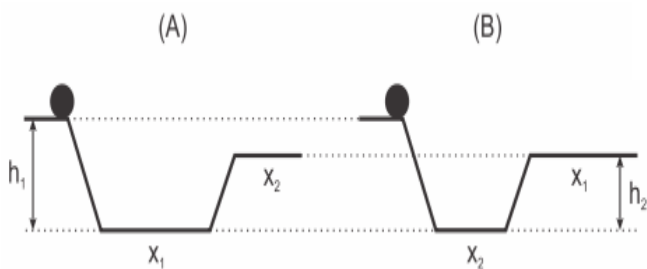
Considere E_{c1} a energia cinética do veículo calculada com a velocidade informada pelo motorista e E_{c2} aquela calculada com o valor apurado pelo perito.

A razão E_{c1}/E_{c2} corresponde a:

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

F0736 - (Fuvest)

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.

F0738 - (Unesp)

Uma minicama elástica é constituída por uma superfície elástica presa a um aro lateral por 32 molas idênticas, como mostra a figura. Quando uma pessoa salta sobre esta minicama, transfere para ela uma quantidade de energia que é absorvida pela superfície elástica e pelas molas.



Considere que, ao saltar sobre uma dessas minicamas, uma pessoa transfira para ela uma quantidade de energia igual a 160 J, que 45% dessa energia seja distribuída igualmente entre as 32 molas e que cada uma delas se distenda 3,0 mm.

Nessa situação, a constante elástica de cada mola, em N/m, vale

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

F1739 - (Uece)

Um pêndulo ideal, formado por uma esfera presa a um fio, oscila em um plano vertical sob a ação da gravidade, da tensão no fio e de uma força de atrito entre o ar e a esfera. Considere que essa força de atrito seja proporcional à velocidade da esfera. Assim, é correto afirmar que, no ponto mais baixo da trajetória,

- a) a energia cinética é máxima e a perda de energia mecânica pelo atrito é mínima.
- b) a energia cinética e a potencial são máximas.
- c) a energia cinética e a perda de energia mecânica pelo atrito são máximas.
- d) a energia cinética e a potencial são mínimas.

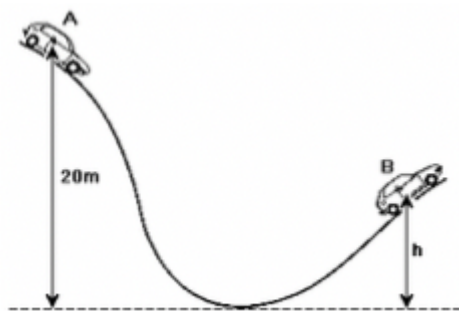
F0139 - (Imed)

Considere um lançador de bolinhas de tênis, colocado em um terreno plano e horizontal. O lançador é posicionado de tal maneira que as bolinhas são arremessadas de 80 cm do chão em uma direção que faz um ângulo de 30 graus com a horizontal. Desconsiderando efeitos de rotação da bolinha e resistência do ar, a bolinha deve realizar uma trajetória parabólica. Sabemos também que a velocidade de lançamento da bolinha é de 10,8 km/h. Qual é o módulo da velocidade da bolinha quando ela toca o chão? Se necessário, considere que a aceleração da gravidade seja igual a 10 m/s^2 e que uma bolinha de tênis tenha 50 g de massa.

- a) 3 m/s.
- b) 5 m/s.
- c) 6 m/s.
- d) 14,4 km/h.
- e) 21,6 km/h.

F0145 - (Pucsp)

O automóvel da figura tem massa de $1,2 \times 10^3 \text{ kg}$ e, no ponto A, desenvolve uma velocidade de 10 m/s.



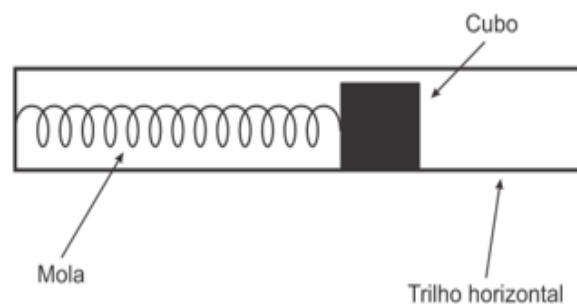
Estando com o motor desligado, descreve a trajetória mostrada, atingindo uma altura máxima h , chegando ao ponto B com velocidade nula. Considerando a aceleração da gravidade local como $g = 10 \text{ m/s}^2$ e sabendo-se que, no trajeto AB, as forças não conservativas realizam um trabalho de módulo $1,56 \times 10^5 \text{ J}$, concluímos que a altura h é de

- a) 12 m
- b) 14 m
- c) 16 m
- d) 18 m
- e) 20 m

F0528 - (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.

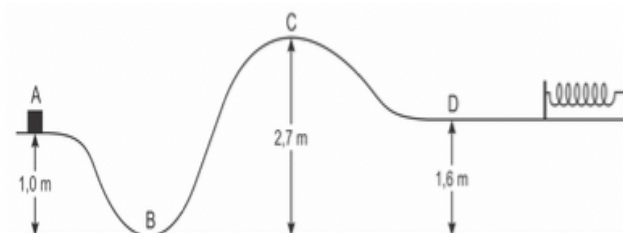


Para que a velocidade de lançamento do cubo seja aumentada quatro vezes, o projetista deve:

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

F0136 - (Ifsul)

A figura abaixo ilustra (fora de escala) o trecho de um brinquedo de parques de diversão, que consiste em uma caixa onde duas pessoas entram e o conjunto desloca-se passando pelos pontos A, B, C e D até atingir a mola no final do trajeto. Ao atingir e deformar a mola, o conjunto entra momentaneamente em repouso e depois inverte o sentido do seu movimento, retornando ao ponto de partida.

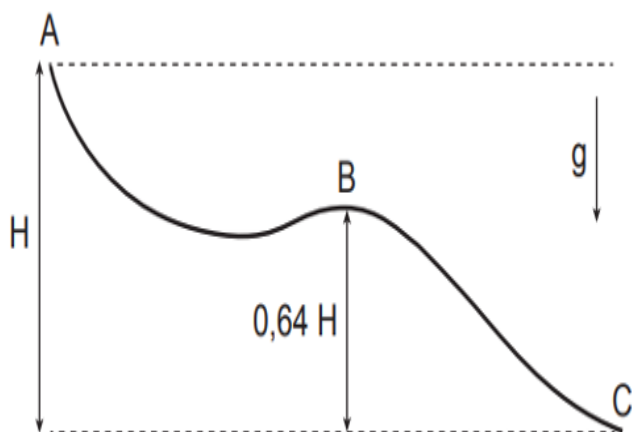


No exato instante em que o conjunto (2 pessoas + caixa) passa pelo ponto A, sua velocidade é igual a $V_A = 10 \text{ m/s}$. Considerando que o conjunto possui massa igual a 200 kg, qual é a deformação que a mola ideal, de constante elástica 1100 N/m, sofre quando o sistema atinge momentaneamente o repouso? Utilize $g = 10 \text{ m/s}^2$ e despreze qualquer forma de atrito.

- a) 3,7 m
- b) 4,0 m
- c) 4,3 m
- d) 4,7 m

F1750 - (Pucrj)

Um pequeno objeto é colocado no alto da rampa, no ponto A, mostrado na Figura. Esse objeto escorrega rampa abaixo, a partir do repouso, e alcança o ponto final da rampa (ponto C). Não há perdas por atrito.

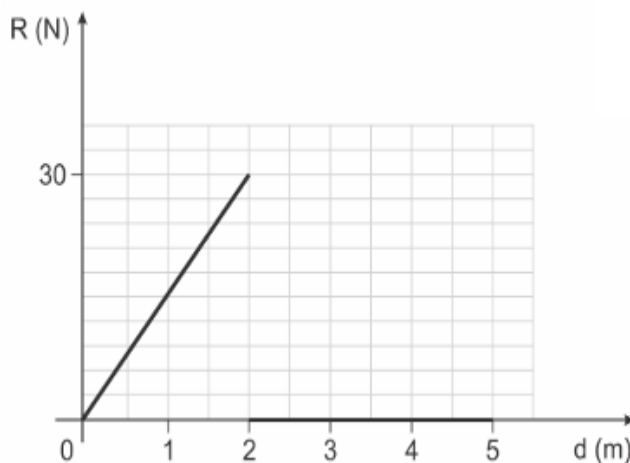


Calcule a razão V_B/V_C entre as velocidades do objeto nos pontos B (altura $0,64 H$) e C, respectivamente.

- a) 1,25
- b) 1,0
- c) 0,8
- d) 0,64
- e) 0,60

F1356 - (Unesp)

Em uma pista de patinação no gelo, um rapaz e uma garota estão inicialmente em repouso, quando ele começa a empurrá-la, fazendo com que ela percorra cinco metros em linha reta. O gráfico indica a intensidade da resultante das forças aplicadas sobre a garota, em função da distância percorrida por ela.



Sabendo que a massa da garota é 60 kg, sua velocidade escalar, após ela ter percorrido 3,5 m, será

- a) 0,4 m/s
- b) 0,6 m/s
- c) 0,8 m/s
- d) 1,2 m/s
- e) 1,0 m/s

F1292 - (Enem)

Analisando a ficha técnica de um automóvel popular, verificam-se algumas características em relação ao seu desempenho. Considerando o mesmo automóvel em duas versões, uma delas funcionando a álcool e outra, a gasolina, tem-se os dados apresentados no quadro, em relação ao desempenho de cada motor.

Parâmetro	Motor gasolina	Motor a álcool
Aceleração	de 0 a 100 km/h em 13,4 s	de 0 a 100 km/h em 12,9 s
Velocidade máxima	165 km/h	163 km/h

Considerando desprezível a resistência do ar, qual versão apresenta a maior potência?

- a) Como a versão a gasolina consegue a maior aceleração, esta é a que desenvolve a maior potência.
- b) Como a versão a gasolina atinge o maior valor de energia cinética, esta é a que desenvolve a maior potência.
- c) Como a versão a álcool apresenta a maior taxa de variação de energia cinética, esta é a que desenvolve a maior potência.
- d) Como ambas as versões apresentam a mesma variação de velocidade no cálculo da aceleração, a potência desenvolvida é a mesma.
- e) Como a versão a gasolina fica com o motor trabalhando por mais tempo para atingir os 100 km/h, esta é a que desenvolve a maior potência.

F0133 - (Fuvest)

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%

F1733 - (Pucrj)

Um sistema mecânico é utilizado para fazer uma força sobre uma mola, comprimindo-a. Se essa força dobrar, a energia armazenada na mola

- a) cairá a um quarto.
- b) cairá à metade.
- c) permanecerá constante.
- d) dobrará.
- e) será quadruplicada.

F0541 - (Enem)

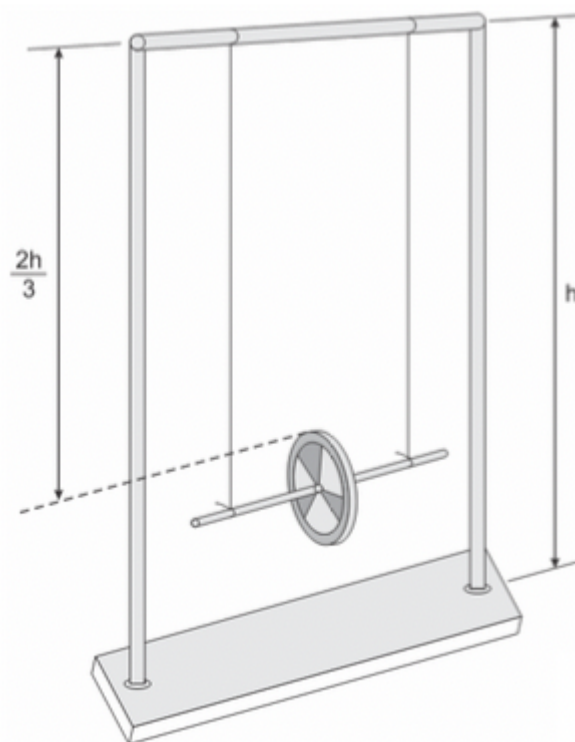
Numa feira de ciências, um estudante utilizará o disco de Maxwell (ioiô) para demonstrar o princípio da conservação da energia. A apresentação consistirá em duas etapas.

Etapas 1 – a explicação de que, à medida que o disco desce, parte de sua energia potencial gravitacional é transformada em energia cinética de translação e energia cinética de rotação:

Etapas 2 – o cálculo da energia cinética de rotação do disco no ponto mais baixo de sua trajetória, supondo o sistema conservativo.

Ao preparar a segunda etapa, ele considera a aceleração da gravidade igual a 10 ms^{-2} e a velocidade linear do centro de massa do disco desprezível em comparação com a velocidade angular. Em seguida, mede a altura do topo do disco em relação ao chão no ponto mais baixo de sua trajetória, obtendo $1/3$ da altura da haste do brinquedo.

As especificações de tamanho do brinquedo, isto é, de comprimento (C), largura (L) e altura (A), assim como da massa de seu disco de metal, foram encontradas pelo estudante no recorte de manual ilustrado a seguir.



Conteúdo: base de metal, hastes metálicas, barra superior, disco de metal.

Tamanho:

(C x L x A): 300 mm x 100 mm x 410 mm

Massa do disco de metal: 30g

O resultado do cálculo da etapa 2, em joule, é:

- a) $4,10 \times 10^{-2}$.
- b) $8,20 \times 10^{-2}$
- c) $1,23 \times 10^{-1}$
- d) $8,20 \times 10^4$
- e) $1,23 \times 10^5$

F1735 - (Mackenzie)

Uma bola é lançada obliquamente do solo sob ângulo de 45° . Admitindo-se que a resistência do ar seja

desprezível e que a energia potencial gravitacional no solo é nula, no instante em que a bola atinge a altura máxima, pode-se afirmar que a relação entre as energias potencial gravitacional (E_p) e a cinética (E_c) da bola é

- a) $E_p = \sqrt{2} \cdot E_c$
- b) $E_p = \frac{1}{2} \cdot E_c$
- c) $E_p = 2 \cdot E_c$
- d) $E_p = E_c$
- e) $E_p = 2\sqrt{2} \cdot E_c$

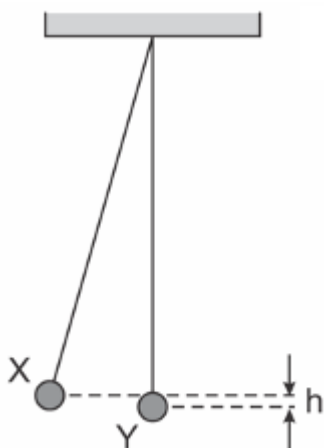
F1353 - (Unesp)

Para analisar a queda dos corpos, um estudante abandona, simultaneamente, duas esferas maciças, uma de madeira e outra de aço, de uma mesma altura em relação ao solo horizontal. Se a massa da esfera de aço fosse maior do que a massa da esfera de madeira e não houvesse resistência do ar, nesse experimento

- a) a esfera de madeira chegaria ao solo com menor velocidade do que a de aço.
- b) as duas esferas chegariam ao solo com a mesma energia mecânica.
- c) a esfera de madeira cairia com aceleração escalar menor do que a de aço.
- d) a esfera de aço chegaria ao solo com mais energia cinética do que a de madeira.
- e) a esfera de aço chegaria primeiro ao solo.

F1710 - (Ufrgs)

Na figura abaixo, estão representados dois pêndulos simples, X e Y, de massas iguais a 100 g. Os pêndulos, cujas hastes têm massas desprezíveis, encontram-se no campo gravitacional terrestre. O pêndulo Y encontra-se em repouso quando o pêndulo X é liberado de uma altura $h = 0,2\text{m}$ em relação a ele. Considere o módulo da aceleração da gravidade $g = 10\text{ m/s}^2$.



Qual foi o trabalho realizado pelo campo gravitacional sobre o pêndulo X, desde que foi liberado até o instante da colisão?

- a) 0,02 J.
- b) 0,20 J.
- c) 2,00 J.
- d) 20,0 J.
- e) 200,0 J.

F0739 - (Fuvest)

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 $L_0 = 15\text{ m}$ e constante elástica $k = 250\text{ N/m}$.

Quando a faixa está esticada 10 m além de seu comprimento natural, o módulo da velocidade de Helena é

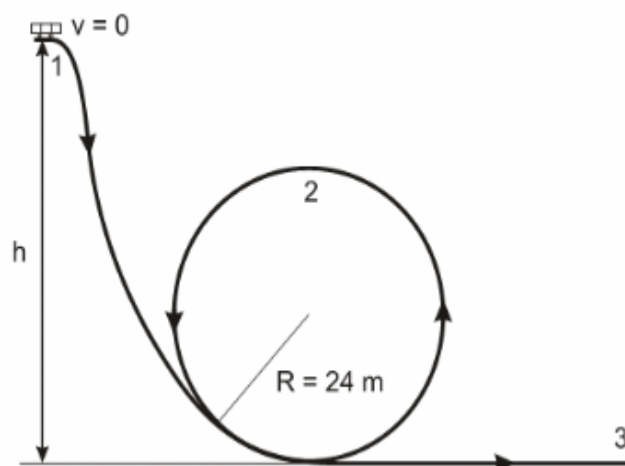
Note e adote:

- Aceleração da gravidade: 10 m/s^2 .
- A faixa é perfeitamente elástica; sua massa e efeitos dissipativos devem ser ignorados.

- a) 0 m/s
- b) 5 m/s
- c) 10 m/s
- d) 15 m/s
- e) 20 m/s

F0143 - (Uece)

Um carrinho de montanha russa tem velocidade igual a zero na posição 1, indicada na figura a seguir, e desliza no trilho, sem atrito, completando o círculo até a posição 3.



A menor altura h , em metros, para o carro iniciar o movimento sem que venha a sair do trilho na posição 2 é

- a) 36.
- b) 48.
- c) 60.
- d) 72.

F0732 - (Udesc)

A figura abaixo mostra um carrinho de montanha-russa que inicia seu movimento a partir da altura h em direção a uma volta de diâmetro D .



Desconsiderando todas as forças dissipativas, se o carrinho parte de h com velocidade inicial nula, o valor mínimo de h para que o carrinho consiga dar uma volta é:

- a) $2D$
- b) $5D/4$
- c) $3D/2$
- d) $4D/5$
- e) $2D/3$

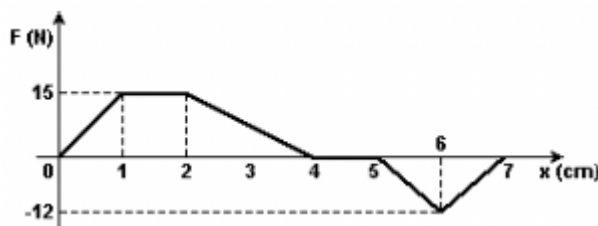
F1372 - (Unicamp)

Uma cápsula destinada a levar astronautas à Estação Espacial Internacional (ISS) tem massa $m = 7500$ kg, incluindo as massas dos próprios astronautas. A cápsula é impulsionada até a órbita da ISS por um foguete lançador e por propulsores próprios para os ajustes finais. O aumento da energia potencial gravitacional devido ao deslocamento da cápsula desde a superfície da Terra até a aproximação com a ISS é dado por $\Delta U = 3 \times 10^{10}$ J. A velocidade da ISS é $v_{ISS} = 8000$ m/s. A velocidade inicial da cápsula em razão do movimento de rotação da Terra pode ser desprezada. Sem levar em conta a energia perdida pelo atrito com o ar durante o lançamento, pode-se dizer que o trabalho realizado pelo foguete e pelos propulsores sobre a cápsula é de

- a) $2,1 \times 10^{11}$ J
- b) $2,4 \times 10^{11}$ J
- c) $2,7 \times 10^{11}$ J
- d) $5,1 \times 10^{11}$ J

F0147 - (Ufpr)

Um engenheiro mecânico projetou um pistão que se move na direção horizontal dentro de uma cavidade cilíndrica. Ele verificou que a força horizontal F , a qual é aplicada ao pistão por um agente externo, pode ser relacionada à sua posição horizontal x por meio do gráfico a seguir. Para ambos os eixos do gráfico, valores positivos indicam o sentido para a direita, enquanto valores negativos indicam o sentido para a esquerda. Sabe-se que a massa do pistão vale $1,5$ kg e que ele está inicialmente em repouso. Com relação ao gráfico, considere as seguintes afirmativas:



1. O trabalho realizado pela força sobre o pistão entre $x = 0$ e $x = 1$ cm vale $7,5 \times 10^{-2}$ J.
2. A aceleração do pistão entre $x = 1$ cm e $x = 2$ cm é constante e vale 10 m/s^2 .
3. Entre $x = 4$ cm e $x = 5$ cm, o pistão se move com velocidade constante.
4. O trabalho total realizado pela força sobre o pistão entre $x = 0$ e $x = 7$ cm é nulo.

- a) Somente as afirmativas 1 e 2 são verdadeiras.
- b) Somente as afirmativas 1 e 3 são verdadeiras.
- c) Somente a afirmativa 3 é verdadeira.
- d) Somente as afirmativas 2 e 4 são verdadeiras.
- e) Somente as afirmativas 1, 2 e 3 são verdadeiras.

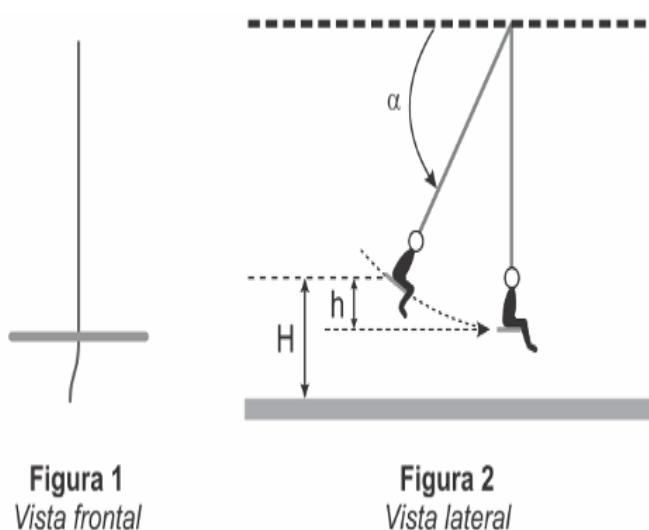
F1705 - (Uece)

Considere duas rampas de acesso, uma curta (C) e outra longa (L), que ligam o primeiro andar ao térreo de um prédio. A diferença de altura entre o primeiro andar e o térreo, independente da rampa usada, é a mesma. A rampa C tem menor extensão que a rampa L. Assim, a rampa L, por ter maior extensão, tem menor inclinação, o que a torna mais confortável na subida. Caso um móvel seja arrastado do primeiro andar para o térreo, o trabalho realizado pela força de atrito entre o móvel e o piso, em módulo,

- a) é maior, caso seja usada a rampa menos inclinada.
- b) é maior, caso seja usada a rampa mais inclinada.
- c) não depende da inclinação da rampa; depende apenas da diferença de altura entre o primeiro andar e o térreo.
- d) é nula, pois a força de atrito não realiza trabalho.

F1752 - (Pucsp)

Um aluno resolve colocar em prática seus conhecimentos de Física enquanto brinca com os colegas em um balanço de corda única de comprimento L (figura 1). Ele deseja que, ao passar pelo ponto mais baixo da trajetória, a tração na corda corresponda a $3/2$ de seu peso. Após alguns cálculos, ele, depois de sentar-se no balanço, pede para que um colega posicione o balanço conforme indicado na figura 2.



α	seno
42,1	0,67
45,3	0,71
48,6	0,75
54,1	0,81

Considerando desprezíveis todas as formas de atrito e que, no início do movimento, o balanço está com a corda esticada, parte do repouso e descreve uma trajetória circular, qual o ângulo α encontrado por ele?

- a) 42,1
- b) 45,3
- c) 48,6
- d) 54,1

F0740 - (Fuvest)

Em uma competição de salto em distância, um atleta de 70 kg tem, imediatamente antes do salto, uma velocidade na direção horizontal de módulo 10 m/s. Ao saltar, o atleta usa seus músculos para empurrar o chão na direção vertical, produzindo uma energia de 500 J, sendo 70% desse valor na forma de energia cinética. Imediatamente após se separar do chão, o módulo da velocidade do atleta é mais próximo de

- a) 10,0 m/s
- b) 10,5 m/s
- c) 12,2 m/s
- d) 13,2 m/s
- e) 13,8 m/s

F1703 - (Pucrj)

Um pedreiro atravessa uma rua horizontal de largura igual a 10 m com velocidade constante. Ele carrega um balde de cimento de massa igual a 15 kg, segurando-o pelas alças com uma força vertical.

Calcule o trabalho, em Joules, realizado pela força exercida pelo pedreiro sobre o balde.

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

- a) 0
- b) 10
- c) 15
- d) 150
- e) 1500

F1748 - (Fuvest)

O projeto para um balanço de corda única de um parque de diversões exige que a corda do brinquedo tenha um comprimento de 2,0 m. O projetista tem que escolher a corda adequada para o balanço, a partir de cinco ofertas disponíveis no mercado, cada uma delas com distintas tensões de ruptura.

A tabela apresenta essas opções.

Corda	I	II	III	IV	V
Tensão de ruptura(N)	4.200	7.500	12.400	20.000	29.000

Ele tem também que incluir no projeto uma margem de segurança; esse fator de segurança é tipicamente 7, ou seja, o balanço deverá suportar cargas sete vezes a tensão no ponto mais baixo da trajetória. Admitindo que uma pessoa de 60 kg, ao se balançar, parta do repouso, de uma altura de 1,2 m em relação à posição de equilíbrio do balanço, as cordas que poderiam ser adequadas para o projeto são

Note e adote:

- Aceleração da gravidade: 10 m/s^2 .
- Desconsidere qualquer tipo de atrito ou resistência ao movimento e ignore a massa do balanço e as dimensões da pessoa.
- As cordas são inextensíveis.

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

F0586 - (Enem)

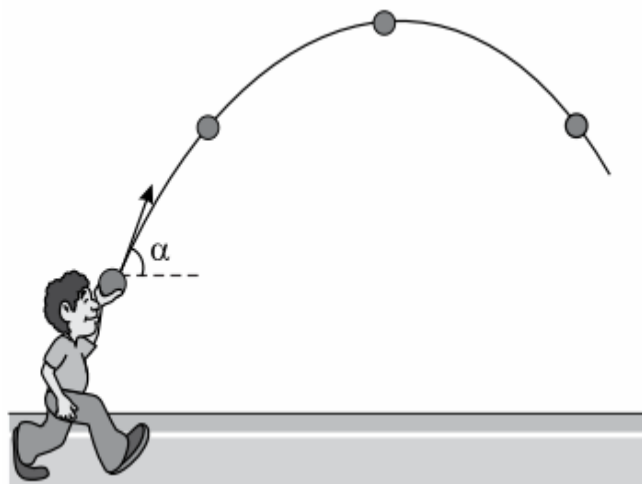
Um garoto foi à loja comprar um estilingue e encontrou dois modelos: um com borracha mais “dura” e outro com borracha mais “mole”. O garoto concluiu que o mais adequado seria o que proporcionasse maior alcance horizontal, D , para as mesmas condições de arremesso, quando submetidos à mesma força aplicada. 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 .

F1731 - (Unesp)

Um garoto arremessa uma bola com velocidade inicial inclinada de um ângulo α com a horizontal. A bola abandona a mão do garoto com energia cinética E_0 e percorre uma trajetória parabólica contida em um plano vertical, representada parcialmente na figura.

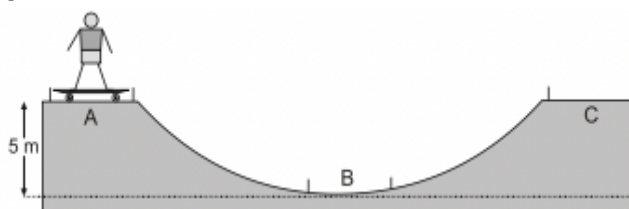


Desprezando-se a resistência do ar, a energia cinética da bola no ponto mais alto de sua trajetória é

- a) $E_0 \sin \alpha$
b) $E_0 \cos \alpha$
c) $E_0 \cos^2 \alpha$
d) $E_0 \sin^2 \alpha$
e) $(E_0 \sin^2 \alpha) / 2$

F0142 - (Ufsm)

Um estudante de Educação Física com massa de 75 kg se diverte numa rampa de skate de altura igual a 5 m . Nos trechos A, B e C, indicados na figura, os módulos das velocidades do estudante são v_A , v_B e v_C , constantes, num referencial fixo na rampa. Considere $g = 10 \text{ m/s}^2$ e ignore o atrito.



São feitas, então, as seguintes afirmações:

- I. $v_B = v_A + 10 \text{ m/s}$.
II. Se a massa do estudante fosse 100 kg , o aumento no módulo de velocidade v_B seria $4/3$ maior.
III. $v_C = v_A$.
Está(ão) correta(s)

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

F1743 - (Pucrj)

Uma bola de massa 10 g é solta de uma altura de 1,2 m a partir do repouso. A velocidade da bola, imediatamente após colidir com o solo, é metade daquela registrada antes de colidir com o solo.

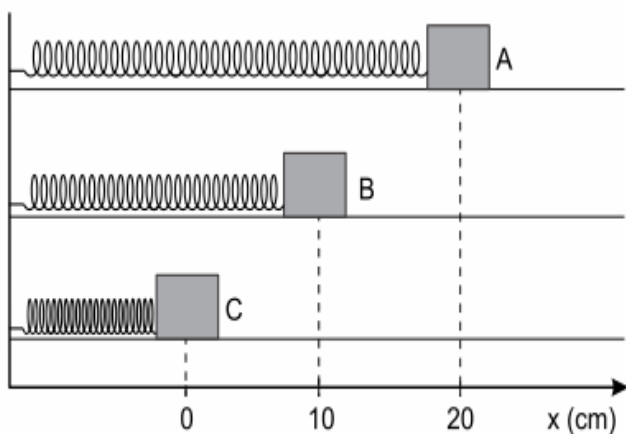
Calcule a energia dissipada pelo contato da bola com o solo, em mJ,

Dados: $g = 10 \text{ m/s}^2$ - Despreze a resistência do ar

- a) 30
- b) 40
- c) 60
- d) 90
- e) 120

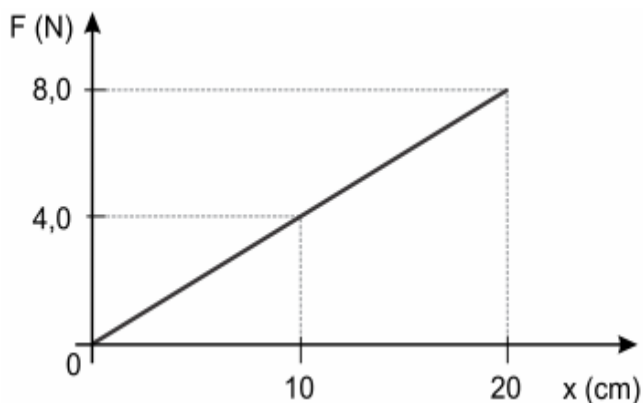
F1716 - (Famerp)

A figura mostra o deslocamento horizontal de um bloco preso a uma mola, a partir da posição A e até atingir a posição C.



(www.mundoeducacao.bol.uol.br. Adaptado.)

O gráfico representa o módulo da força que a mola exerce sobre o bloco em função da posição deste.



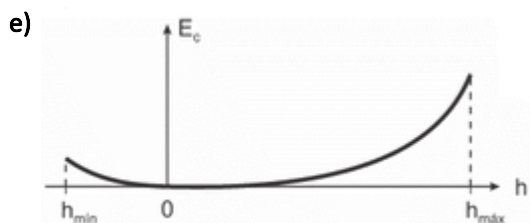
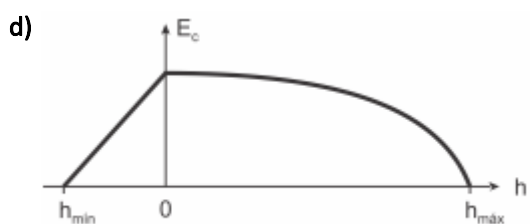
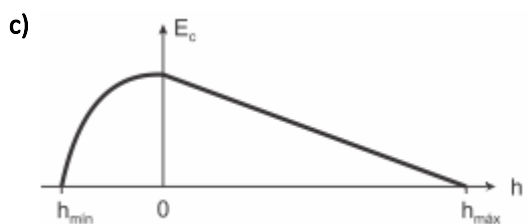
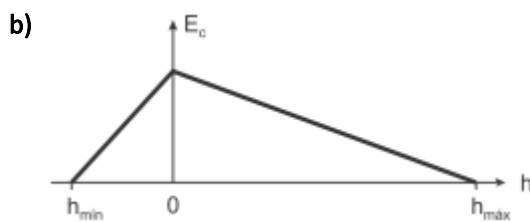
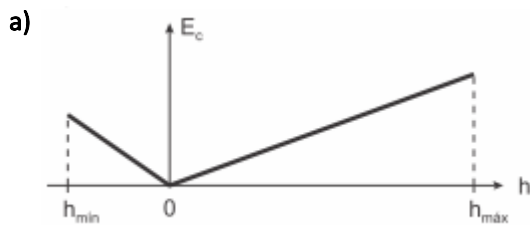
O trabalho realizado pela força elástica aplicada pela mola sobre o bloco, quando este se desloca da posição A até a posição B, é

- a) 0,60 J.
- b) -0,60 J.
- c) -0,30 J.
- d) 0,80 J.
- e) 0,30 J.

F0556 - (Enem)

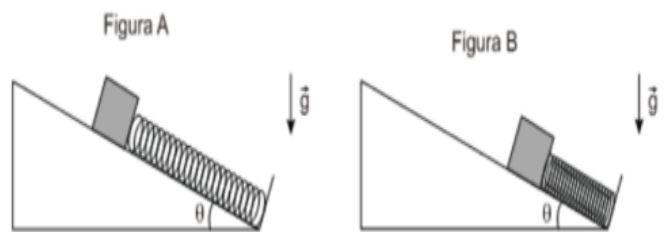
O brinquedo pula-pula (cama elástica) é composto por uma lona circular flexível horizontal presa por molas à sua borda. As crianças brincam pulando sobre ela, alterando e alternando suas formas de energia. Ao pular verticalmente, desprezando o atrito com o ar e os movimentos de rotação do corpo enquanto 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:



F1751 - (Uespi)

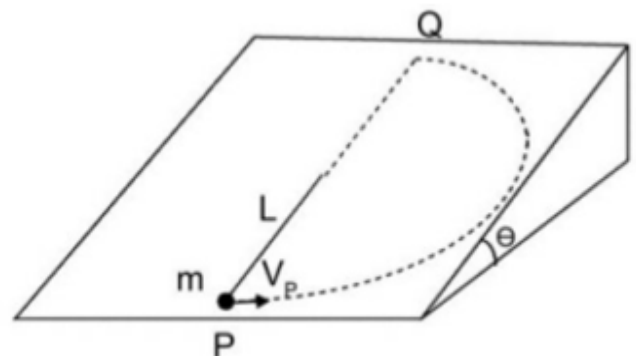
As figuras A e B a seguir mostram dois instantes do movimento descendente de um bloco de massa 1 kg sobre um plano inclinado de $\theta = 37^\circ$ com a horizontal. A mola indicada é ideal, com constante elástica de 200 N/m. Na figura A, o bloco tem velocidade de 4 m/s, e a mola está comprimida de 5 cm. Na figura B, o bloco tem velocidade de 2 m/s, e a mola está comprimida de 15 cm. Existe atrito entre o bloco e o plano inclinado. Considerando $\sin 37^\circ = 0,6$ e $\cos 37^\circ = 0,8$ e a aceleração da gravidade 10 m/s^2 , qual é a energia dissipada pelo atrito entre os instantes mostrados nas figuras A e B?



- a) 1,3 J
- b) 2,1 J
- c) 3,8 J
- d) 4,6 J
- e) 5,2 J

F1736 - (Ufp)

Um objeto de massa m está em movimento circular, deslizando sobre um plano inclinado. O objeto está preso em uma das extremidades de uma corda de comprimento L , cuja massa e elasticidade são desprezíveis. A outra extremidade da corda está fixada na superfície de um plano inclinado, conforme indicado na figura a seguir. O plano inclinado faz um ângulo $\theta = 30^\circ$ em relação ao plano horizontal. Considerando g a aceleração da gravidade e $\mu = 1/(\pi\sqrt{3})$ o coeficiente de atrito cinético entre a superfície do plano inclinado e o objeto, assinale a alternativa correta para a variação da energia cinética do objeto, em módulo, ao se mover do ponto P, cuja velocidade em módulo é v_P , ao ponto Q, onde sua velocidade tem módulo v_Q .



Na resolução desse problema considere $\sin 30^\circ = 1/2$ e $\cos 30^\circ = (\sqrt{3})/2$.

- a) mgL .
- b) $1/2 mgL$.
- c) $2/3 mgL$.
- d) $3/2 mgL$.
- e) $2 mgL$.

F1472 - (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

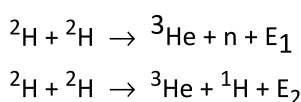
F1706 - (Uece)

Uma criança desce um tobogã por uma extensão de 3 m. Suponha que a força de atrito entre a criança e o tobogã seja 0,1 N e que o ângulo de inclinação da superfície seja 30° em relação à horizontal. O trabalho realizado pela força de atrito nessa descida é, em Joules,

- a) 0,3.
- b) 3.
- c) $3 \cos(30^\circ)$.
- d) $0,3 \cos(30^\circ)$.

F1723 - (Ufg)

Em 1989, foi anunciada a realização em laboratório da assim chamada “fusão a frio”, um processo de fusão nuclear à temperatura ambiente realizada por meio de uma célula eletroquímica. Apesar do clamor inicial suscitado por esse resultado, experimentos sucessivos não conseguiram reproduzi-lo. De acordo com o que foi divulgado à época, núcleos de deutério ^2H se fundiam por meio das reações:



Para a situação apresentada, considere uma célula eletroquímica que possibilite o processo de fusão a frio gerando uma potência de 11,2 W. Na hipótese de que as duas reações aconteçam com a mesma frequência, conclui-se que os nêutrons liberados durante 1 segundo seriam:

Dados: $E_1 \sim 3,0 \text{ MeV}$

$E_2 \sim 4,0 \text{ MeV}$

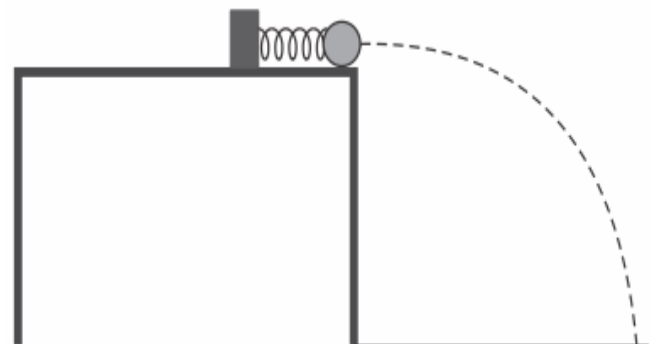
$1 \text{ eV} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ J}$

- a) 1×10^{13}
- b) 3×10^{13}
- c) 4×10^{13}
- d) 4×10^{19}
- e) 7×10^{19}

F0735 - (Efomm)

Em uma mesa de 1,25 metros de altura, é colocada uma mola comprimida e uma esfera, conforme a figura. Sendo a esfera de massa igual a 50 g e a mola comprimida em 10 cm, se ao ser liberada a esfera atinge o solo a uma distância de 5 metros da mesa, com base nessas informações, pode-se afirmar que a constante elástica da mola é:

(Dados: considere a aceleração da gravidade igual a 10 m/s^2 .)

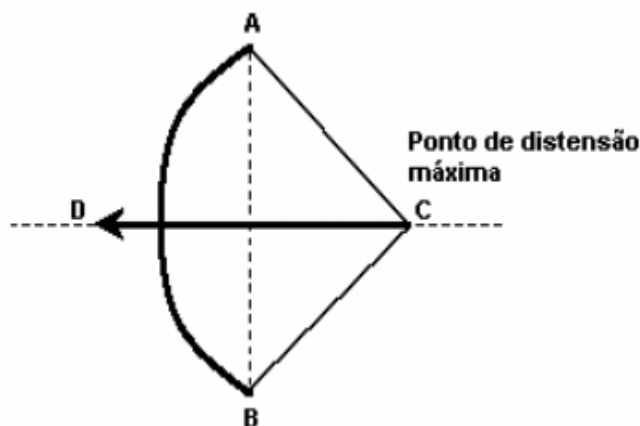


- a) 62,5 N/m
- b) 125 N/m
- c) 250 N/m
- d) 375 N/m
- e) 500 N/m

F0146 - (Ufpa)

Nos Jogos dos Povos Indígenas, evento que promove a integração de diferentes tribos com sua cultura e esportes tradicionais, é realizada a competição de arco e flecha, na qual o atleta indígena tenta acertar com precisão um determinado alvo. O sistema é constituído por um arco que, em conjunto com uma flecha, é

estendido até um determinado ponto, onde a flecha é solta (figura a seguir), acelerando-se no decorrer de sua trajetória até atingir o alvo.



Para essa situação, são feitas as seguintes afirmações:

- I. A força exercida pela mão do atleta sobre o arco é igual, em módulo, à força exercida pela outra mão do atleta sobre a corda.
- II. O trabalho realizado para distender a corda até o ponto C fica armazenado sob forma de energia potencial elástica do conjunto corda - arco.
- III. A energia mecânica da flecha, em relação ao eixo CD, no momento do lançamento, ao abandonar a corda, é exclusivamente energia cinética.
- IV. O trabalho realizado na penetração da flecha no alvo é igual à variação da energia potencial gravitacional da flecha.

Estão corretas somente

- a) I e II
- b) II e III
- c) I e IV
- d) I, II e III
- e) II, III e IV

F1717 - (Uece)

Considere um pneu de 10 kg que gira sem deslizar sobre uma estrada horizontal. Despreze as deformações que o pneu possa sofrer, considere que o eixo de rotação se mantém sempre horizontal e que sobre o pneu haja apenas a força de atrito com a estrada ($\mu = 0,1$) e a força da gravidade ($g = 10 \text{ m/s}^2$) e a normal. Durante um deslocamento de 2 m sobre a estrada, o trabalho realizado pela força de atrito é, em J,

- a) 20.
- b) 2.
- c) 200.
- d) 0.

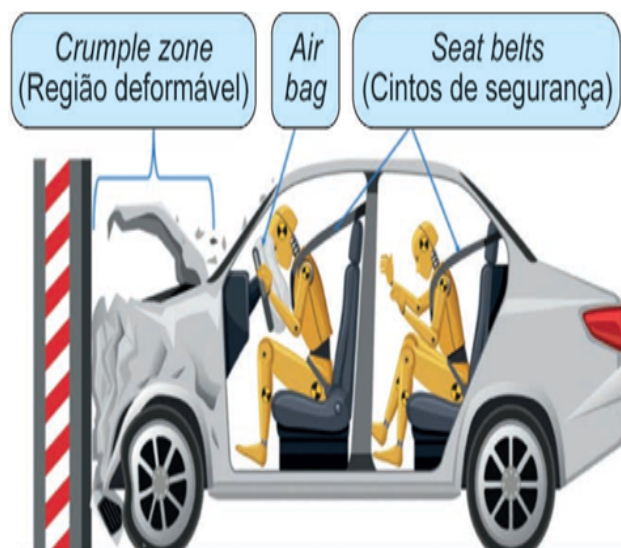
F2107 - (Enem)

Muitas pessoas ainda se espantam com o fato de um passageiro sair ileso de um acidente de carro enquanto o veículo onde estava teve perda total. Essas pessoas talvez considerem, equivocadamente, que os carros mais seguros são os que têm as estruturas mais rígidas, ou seja, estruturas, que durante uma colisão, apresentam menor deformação. Na verdade, o que ocorre é o contrário. Por isso, a partir de 1958, passaram a ser produzidos carros com partes que se deformam facilmente.

DAY, C. Crumple Zones. Disponível em:
<https://pubs.aip.org>.

Acesso em: 2 jul. 2024 (adaptado).

Assim, além dos cintos de segurança e dos airbags, os carros modernos passaram a contar com o dispositivo de segurança conhecido como *crumple zone* (região deformável, em inglês), conforme a figura.



Momentum and Car safety. GCSE Physics Revision.

Disponível em: www.shalom-education.com.

Acesso em: 5 jul. 2024 (adaptado).

Considerando o carro, seus ocupantes e o muro da figura como um sistema isolado, o *crumple zone* aumenta a segurança dos passageiros porque, durante uma colisão, a deformação da estrutura do carro

- a) aciona os airbags do veículo.
- b) absorve a energia cinética do sistema.
- c) consome a quantidade de movimento do sistema.
- d) cria uma barreira de proteção para seus ocupantes.
- e) diminui a velocidade do centro de massa do sistema.