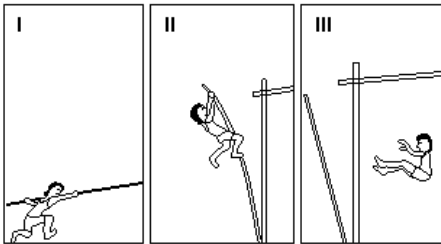


Energia Mecânica

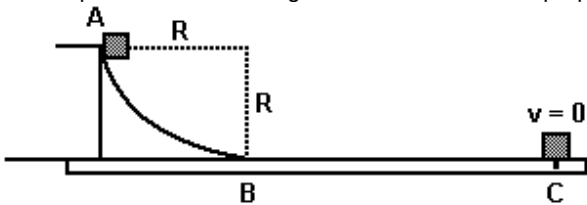
1) Sabendo que um corredor cibernético de 80 kg, partindo do repouso, realiza a prova de 200 m em 20 s mantendo uma aceleração constante de $a = 1,0 \text{ m/s}^2$, pode-se afirmar que a energia cinética atingida pelo corredor no final dos 200 m, em joules, é:
 a) 12000 b) 13000 c) 14000 d) 15000 e) 16000

2) O salto com vara é, sem dúvida, uma das disciplinas mais exigentes do atletismo. Em um único salto, o atleta executa cerca de 23 movimentos em menos de 2 segundos. Na última Olimpíada de Atenas a atleta russa, Svetlana Feofanova, bateu o recorde feminino, saltando 4,88 m. A figura a seguir representa um atleta durante um salto com vara, em três instantes distintos.



Assinale a opção que melhor identifica os tipos de energia envolvidos em cada uma das situações I, II, e III, respectivamente.
 a) - cinética - cinética e gravitacional - cinética e gravitacional
 b) - cinética e elástica - cinética, gravitacional e elástica - cinética e gravitacional
 c) - cinética - cinética, gravitacional e elástica - cinética e gravitacional
 d) - cinética e elástica - cinética e elástica - gravitacional
 e) - cinética e elástica - cinética e gravitacional - gravitacional

3) Um corpo de massa 1 kg desce, a partir do repouso no ponto A, por uma guia que tem a forma de um quadrante de circunferência de 1 m de raio. O corpo passa pelo ponto B com uma velocidade de 2 m/s, segue em trajetória retilínea na superfície horizontal BC e pára no ponto C. Considere $g = 10 \text{ m/s}^2$ e analise as proposições:



I. A energia cinética do corpo ao passar pelo ponto B é 2 J.
 II. Houve perda de energia, em forma de calor, no trecho AB.
 III. A energia potencial gravitacional, do corpo, na posição A em relação ao plano horizontal de referência é 30 J.
 IV. Não houve perda de energia, em forma de calor, no trecho BC.
 Está correta ou estão corretas:
 a) somente IV b) somente II e IV c) somente I e II
 d) somente I e) todas

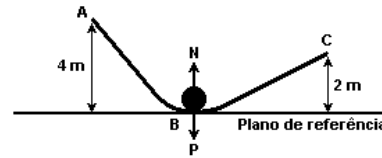
4) Um estudante de 60 kg escala uma colina de 150 m. No corpo desse estudante, para cada 20 J de energia convertidos em energia mecânica, o organismo desprende 100 J de energia interna, dos quais 80 J são dissipados como energia térmica. Adote $g = 10 \text{ m/s}^2$ e considere as seguintes proposições:

I. O corpo do estudante tem uma eficiência de 20% na conversão de energia interna para energia mecânica.
 II. A energia potencial gravitacional do estudante no topo da colina é de 90 kJ, em relação à base da colina.

III. A energia interna que o estudante desprende durante a escalada foi de 450 kJ.

Estão corretas:
 a) todas b) Nenhuma está correta. c) apenas I e III
 d) apenas II e III e) apenas I e II

5) Na figura a seguir, um corpo de massa 200 g passa pelo ponto A com velocidade $v_A = 2 \text{ m/s}$. Considerando que não existe atrito entre o corpo e a pista, analise as afirmações:



I. O corpo no ponto A possui somente energia potencial gravitacional.
 II. O corpo no ponto B tem força resultante $N = P =$ força centrípeta.
 III. O corpo no ponto A possui energia cinética igual a 0,4 J.
 IV. O corpo no ponto C possui energia cinética e energia potencial gravitacional.
 Estão corretas:
 a) III e IV. b) I, II e III. c) somente I e III.
 d) somente III. e) I e IV.

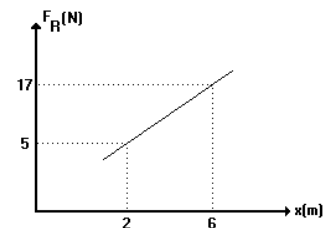
6) Acelerando-se um automóvel de 20km/h para 60km/h, verifica-se um aumento de consumo de combustível de Q litros/km. Supondo-se que o aumento do consumo de combustível é proporcional à variação de energia cinética do automóvel e desprezando-se as perdas mecânicas e térmicas, ao acelerar o automóvel de 60km/h para 100km/h, o aumento do consumo do combustível é:
 a) 2Q b) 3Q c) 0,5Q d) 1,5Q e) 5Q

7) Dá-se um tiro contra uma porta. A bala, de massa 10 g, tinha velocidade de 600 m/s ao atingir a porta e, logo após atravessá-la, sua velocidade passa a ser de 100 m/s. Se a espessura da porta é de 5,0 cm, Calcule o módulo da força média que a porta exerceu na bala.

8) Um corpo de 2,00kg de massa efetua movimento retilíneo com 5,00m/s de velocidade, quando sobre ele passa a atuar uma força de 6,00N, na mesma orientação da velocidade, durante 5,00s. O valor do trabalho realizado pela força nessas condições vale
 a) 200 J b) 225 J c) 375 J d) 400 J e) 425 J

9) Uma partícula de 2kg de massa é abandonada de uma altura de 10m. Depois de certo intervalo de tempo, logo após o início do movimento, a partícula atinge uma velocidade de módulo 3m/s. Durante esse intervalo de tempo, o trabalho (em J) da força peso sobre a partícula, ignorando a resistência do ar, é
 a) 6. b) 9. c) 20. d) 60. e) 200.

10) A força resultante que atua em um corpo de massa 2kg varia com a distância de acordo com o gráfico a seguir. Quando o corpo está na posição 2m, sua velocidade é 10m/s. Qual é a sua velocidade na posição 6m?

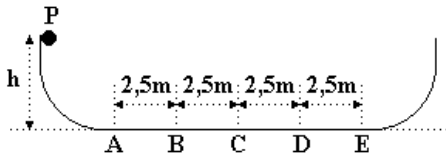


a) 12 m/s b) 11 m/s c) 13 m/s d) 80 m/s e) 20 m/s

CORREÇÃO

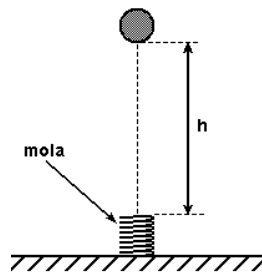
Energia Mecânica

11) Uma partícula desliza sobre o trilho que possui extremidades elevadas e uma parte central plana conforme a figura. As partes curvas não apresentaram atrito e o coeficiente de atrito cinético da parte plana é $\mu=0,2$. Abandona-se a partícula do ponto P, cuja a altura é $h=2,5m$ acima da parte plana. O ponto no qual a partícula vai parar é:



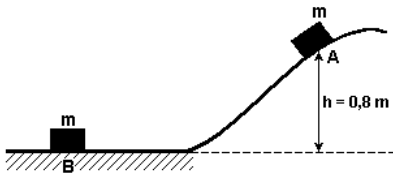
- a) A
- b) B
- c) C
- d) D
- e) E

12) Uma bolinha de massa $m = 200\text{ g}$ é largada do repouso de uma altura h , acima de uma mola ideal, de constante elástica $k = 1240\text{ N/m}$, que está fixada no piso (ver figura). Ela colide com a mola comprimindo-a por $x = 10\text{ cm}$. Calcule, em metros, a altura inicial h . Despreze a resistência do ar. Use $g = 10\text{ m/s}^2$.

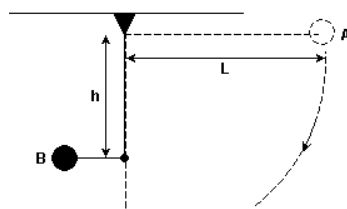


13) Um atleta de esportes radicais, que pesa 800 N , pratica "bungee jumping" (salto com elástico), saltando de uma ponte a 40 m de altura. O elástico usado tem 16 metros de comprimento e constante elástica K . Partindo do repouso, o atleta cai, atingindo uma altura mínima de 8 m em relação ao solo. Determine o valor da constante elástica K do elástico.

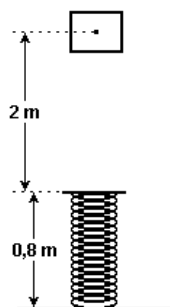
14) Um pequeno bloco, de massa $m = 0,5\text{ kg}$, inicialmente em repouso no ponto A, é largado de uma altura $h = 0,8\text{ m}$. O bloco desliza, sem atrito, ao longo de uma superfície e colide com um outro bloco, de mesma massa, inicialmente em repouso no ponto B (veja a figura a seguir). Determine a velocidade dos blocos após a colisão, em m/s , considerando-a perfeitamente inelástica.



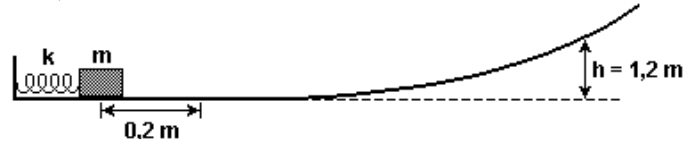
15) Uma bolinha presa a um fio de comprimento $L = 1,6\text{ m}$ que está fixado no teto, é liberada na posição indicada na figura (ponto A). Ao passar pela posição vertical, o fio encontra um pino horizontal fixado a uma distância $h = 1,25\text{ m}$ (ver figura). Calcule o módulo da velocidade da bolinha, em m/s , no instante em que a bolinha passa na altura do pino (ponto B).



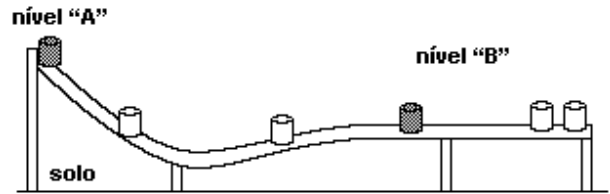
16) Um bloco de massa igual a $0,5\text{ kg}$ é abandonado, em repouso, 2 m acima de uma mola vertical de comprimento $0,8\text{ m}$ e constante elástica igual a 100 N/m , conforme o diagrama. Calcule o menor comprimento que a mola atingirá. Considere $g = 10\text{ m/s}^2$.



17) Um bloco de massa $m = 0,1\text{ kg}$ comprime uma mola ideal, de constante elástica $k = 100\text{ N/m}$, de $0,2\text{ m}$ (ver figura). Quando a mola é liberada, o bloco é lançado ao longo de uma pista lisa. Calcule a velocidade do bloco, em m/s , quando ele atinge a altura $h = 1,2m$.



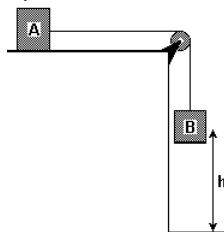
18) Numa fábrica, vários copos de vidro são enchidos com doce. Desde a máquina que os enche, no nível "A", até os operários que os tampam, no nível "B", os copos são deslocados por uma esteira, como mostra a figura a seguir.



Considerando que na posição "A" cada copo está em repouso e a $1,6\text{ m}$ do solo; que ao longo do movimento até "B", de altura 1 m , a ação das forças de atrito é desprezível e que o valor da aceleração da gravidade local é 10 m/s^2 , pode-se afirmar que o módulo da velocidade escalar final do copo no nível "B", em m/s , é igual a

a) $2\sqrt{3}$. b) $2\sqrt{4}$. c) $2\sqrt{5}$. d) $3\sqrt{3}$. e) $3\sqrt{4}$.

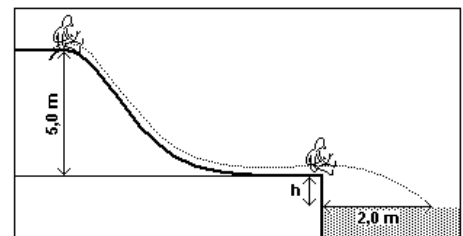
19) Os blocos A e B, representados na figura a seguir, estão inicialmente em repouso, têm massa M e m , respectivamente, e estão ligados por um fio inextensível de massa desprezível.



Sabendo-se que não existe atrito entre o bloco A e a mesa, que a massa da polia e a resistência do ar são desprezíveis e que a aceleração da gravidade no local é g , é CORRETO afirmar que, após o bloco B ter caído de uma altura h , a energia cinética do bloco A é expressa por:

a) $(1/2) Mgh$ b) $(1gMmh)/2(M+m)$
 c) $(2gMmh)/(M+m)$ d) $(gMmh)/(M+m)$
 e) Mgh

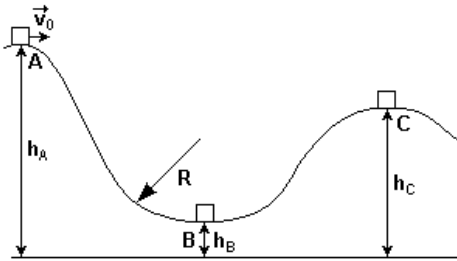
20) Um garoto desliza sobre um escorregador, sem atrito, de $5,0\text{ m}$ de altura. O garoto é lançado em uma piscina e entra em contato com a água a uma distância horizontal de $2,0\text{ m}$, em relação à borda. Calcule a distância vertical h , entre a superfície da água e a borda da piscina. Dê sua resposta em cm .



21) Um corpo de massa $m = 1,0\text{ kg}$ desliza por uma pista, saindo do ponto A com velocidade de módulo igual a $3,0\text{ m/s}$, passando pelo ponto B com a mesma velocidade e parando no ponto C (figura). A resistência do ar ao movimento do corpo é desprezível, mas pode haver atrito entre o corpo e a pista.

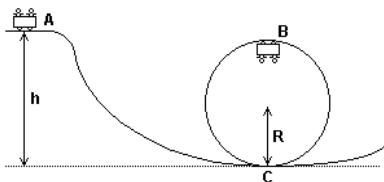
Energia Mecânica

O trecho da pista que contém B é parte de uma circunferência de raio $R = 0,30\text{ m}$. As alturas de A, B e C em relação a um nível de referência são h_A , h_B e h_C , respectivamente. Com base nesses dados, é correto afirmar:



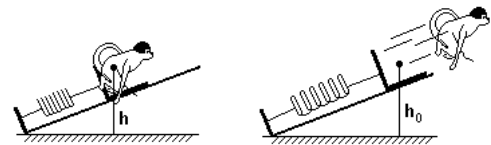
- (01) Existe uma força de atrito entre a pista e o corpo entre os pontos A e B, que realiza trabalho igual a $-mg(h_A - h_B)$.
- (02) Nenhuma força realiza trabalho sobre o corpo entre A e B, pois não houve variação da energia cinética.
- (04) O trabalho total realizado sobre o corpo entre os pontos B e C é $9,0\text{ J}$.
- (08) Se não houvesse atrito entre a pista e o corpo, este teria no ponto C uma velocidade com módulo maior que v_0 .
- (16) A aceleração centrípeta do corpo no ponto B é 30 m/s^2 .

22) Nos trilhos de uma montanha-russa, um carrinho com seus ocupantes é solto, a partir do repouso, de uma posição A situada a uma altura h , ganhando velocidade e percorrendo um círculo vertical de raio $R = 6,0\text{ m}$, conforme mostra a figura. A massa do carrinho com seus ocupantes é igual a 300 kg e despreza-se a ação de forças dissipativas sobre o conjunto. Assinale a(s) proposição(ões) CORRETA(S).

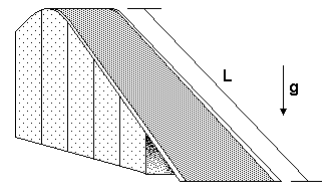


- (01) A energia mecânica mínima para que o carrinho complete a trajetória, sem cair, é igual a $4\ 500\text{ J}$.
- (02) A velocidade mínima na posição B, ponto mais alto do círculo vertical da montanha-russa, para que o carrinho não caia é $\sqrt{60}\text{ m/s}$.
- (04) A posição A, de onde o carrinho é solto para iniciar seu trajeto, deve situar-se à altura mínima $h = 15\text{ m}$ para que o carrinho consiga completar a trajetória passando pela posição B, sem cair.
- (08) Na ausência de forças dissipativas a energia mecânica do carrinho se conserva, isto é, a soma da energia potencial gravitacional e da energia cinética tem igual valor nas posições A, B e C, respectivamente.
- (16) Podemos considerar a conservação da energia mecânica porque, na ausência de forças dissipativas, a única força atuante sobre o sistema é a força peso, que é uma força conservativa.
- (32) A posição A, de onde o carrinho é solto para iniciar seu trajeto, deve situar-se à altura mínima $h = 12\text{ m}$ para que o carrinho consiga completar a trajetória passando pela posição B, sem cair.
- (64) A energia mecânica do carrinho no ponto C é menor do que no ponto A.

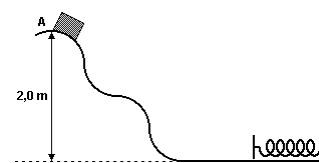
23) Considere que fosse utilizada uma rampa de lançamento inclinada para impulsionar o macaquinho. Uma mola ideal, de coeficiente k e comprimento $l_0 = 2\sqrt{2m}$, é inicialmente comprimida até que o macaquinho fique a uma altura h do solo. O macaquinho se desprende da rampa no momento em que a mola volta à sua posição inicial de relaxamento, a uma altura $h_0 = 4h/3$ do solo. Desprezando as forças não-conservativas e $\Delta E(\text{gravitacional})$, determine o valor de k , de modo que o módulo da velocidade inicial de lançamento seja igual a 20 m/s . Dado: massa do macaquinho = 40 kg



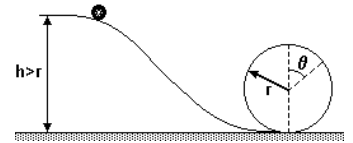
24) Um jovem escorrega por um tobogã aquático, com uma rampa retilínea, de comprimento L , como na figura, podendo o atrito ser desprezado. Partindo do alto, sem impulso, ele chega ao final da rampa com uma velocidade de cerca de 6 m/s . Para que essa velocidade passe a ser de 12 m/s , mantendo-se a inclinação da rampa, será necessário que o comprimento dessa rampa passe a ser aproximadamente de



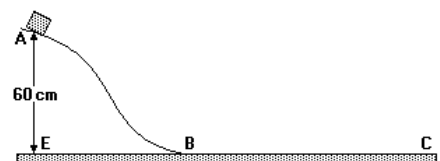
25) Um bloco de massa $0,60\text{ kg}$ é abandonado, a partir do repouso, no ponto A de uma pista no plano vertical. O ponto A está a $2,0\text{ m}$ de altura da base da pista, onde está fixa uma mola de constante elástica 150 N/m . São desprezíveis os efeitos do atrito e adota-se $g = 10\text{ m/s}^2$. A máxima compressão da mola vale, em metros,



26) Uma massa é liberada a partir do repouso de uma altura h acima do nível do solo e desliza sem atrito em uma pista que termina em um "loop" de raio r , conforme indicado na figura. Determine o ângulo θ relativo à vertical e ao ponto em que a massa perde o contato com a pista. Expresse sua resposta como função da altura h , do raio r e da aceleração da gravidade g .



27) Um bloco de massa $0,20\text{ kg}$ desce deslizando sobre a superfície mostrada na figura a seguir. No ponto A, a 60 cm acima do plano horizontal EBC, o bloco tem uma velocidade de $2,0\text{ m/s}$ e, ao passar pelo ponto B, sua velocidade é de $3,0\text{ m/s}$. Considere $g = 10\text{ m/s}^2$.



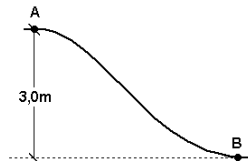
Energia Mecânica

- a) Determine o trabalho realizado pela força de atrito que atua no bloco entre os pontos A e B.
 b) Determine o valor do coeficiente de atrito entre a superfície horizontal e o bloco, sabendo-se que ele chega ao repouso no ponto C, distante 90cm de B.

28) Um corpo de massa $m = 0,50\text{kg}$ desliza por uma pista inclinada, passando pelo ponto A com velocidade $V_A = 2,0\text{m/s}$ e pelo ponto B com velocidade $V_B = 6,0\text{m/s}$. Adote $g = 10\text{m/s}^2$. Considerando também a figura, o trabalho realizado pela força de atrito no deslocamento de A para B

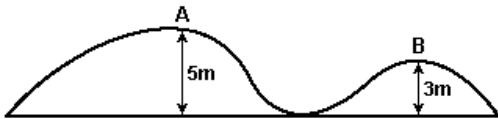
vale, em joules,

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



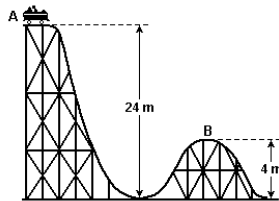
29) A figura representa o perfil de uma rua formada por aclives e declives. Um automóvel desenvolvia velocidade de 10 m/s ao passar pelo ponto A, quando o motorista colocou o automóvel "na banguela", isto é, soltou a marcha e deixou o veículo continuar o movimento sem ajuda do motor. Supondo que todas as formas de atrito existentes no movimento sejam capazes de dissipar 20% da energia inicial do automóvel no percurso de A até B, qual a velocidade do automóvel, em m/s, ao atingir o ponto B?

- a) 2 b) $2\sqrt{5}$ c) $5\sqrt{2}$ d) 8 e) 10

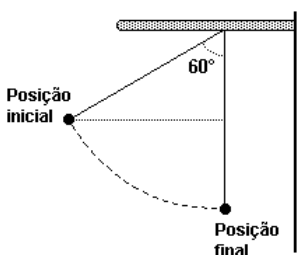


30) A figura mostra o perfil de uma montanha russa de um parque de diversões. O carrinho é levado até o ponto mais alto por uma esteira, atingindo o ponto A com velocidade que pode ser considerada nula. A partir desse ponto, inicia seu movimento e ao passar pelo ponto B sua velocidade é de 10 m/s. Considerando a massa do conjunto carrinho+passageiros como 400 kg, pode-se afirmar que o módulo da energia mecânica dissipada pelo sistema foi de

- a) 96 000 J
 b) 60 000 J
 c) 36 000 J
 d) 9 600 J
 e) 6 000 J



31) Um pêndulo constituído de um fio ideal, de comprimento $L = 0,90\text{ m}$ e massa $0,1\text{ kg}$, é solto a partir do repouso, da posição inicial mostrada na figura a seguir, formando um ângulo de 60° com a vertical. Ao longo do tempo, o pêndulo vai tendo o seu movimento amortecido por atrito com o ar, terminando por parar completamente na posição de equilíbrio. Use $g = 10\text{m/s}^2$ e $\cos 60^\circ = 1/2$. Determine a perda da energia mecânica entre o momento inicial e o final.



32) Solta-se uma bola de borracha, cuja massa é de 0,5 kg, de uma altura de 1,0 m. Se a energia total da bola reduz-se em 70% a cada colisão com o chão, qual a altura máxima que essa bola alcançará após a segunda colisão?

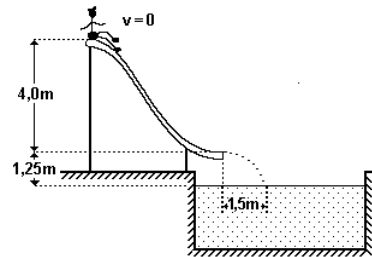
- a) 0,21m b) 0,09m c) 0,45m d) 0,035m e) 0,0015m

33) Um carrinho de montanha-russa, com duas pessoas, tem massa total de 300kg e é solto de uma altura de 12m. Após longa trajetória, verifica-se a perda de 80% da energia mecânica inicial e então, no trecho horizontal, um sistema de molas é usado para frear o carrinho. A aceleração local da gravidade é de 10m/s^2 e a constante elástica do referido sistema de molas é de $1,0 \times 10^4\text{ N/m}$. Nessas condições, a máxima deformação do sistema de molas é, em metros,

- a) 1,2 b) 0,80 c) 0,40 d) 0,20 e) 0,10

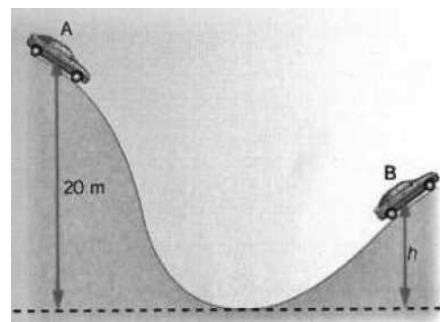
34) Um tobogã de 4,0m de altura é colocado à beira de uma piscina com sua extremidade mais baixa a 1,25m acima do nível da água. Uma criança, de massa 50kg, escorrega do topo do tobogã a partir do repouso, conforme indicado na figura. Considerando $g=10\text{m/s}^2$ e sabendo que a criança deixa o tobogã com uma velocidade horizontal V, e cai na água a 1,5m da vertical que passa pela extremidade mais baixa do tobogã, determine:

- a) a velocidade horizontal V com que a criança deixa o tobogã;
 b) a perda de energia mecânica da criança durante a descida no tobogã.



35) 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

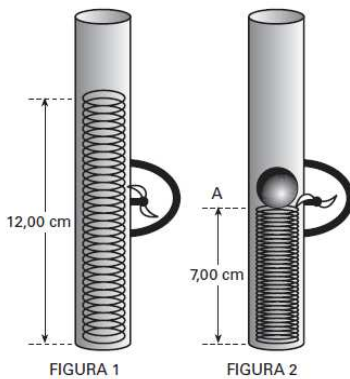


36) Uma esfera de 12,5g de massa repousa sobre uma mola helicoidal, comprimida e travada, conforme ilustra a figura 2. Sabe-se que a constante elástica da mola é $k = 500\text{N/m}$ e que em seu estado natural encontra-se como ilustrado na figura 1.

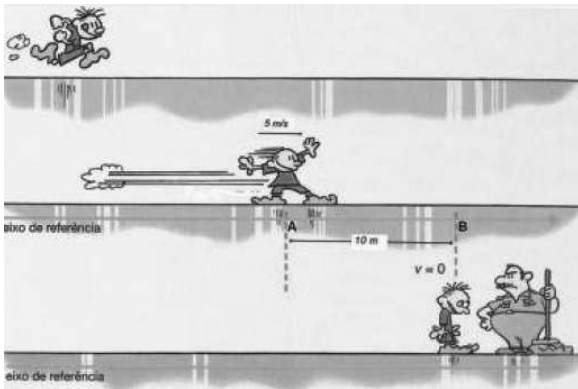
Energia Mecânica

Desprezando - se qualquer resistência ao movimento, após destravar-se a mola, a esfera atingirá uma altura máxima de , em relação ao nível A e, quando passar pelo ponto correspondente à metade desta altura, o módulo de sua quantidade de movimento será As medidas que preenchem corretamente as lacunas acima são, respectivamente,

a) 10m e $2,8\text{kg} \cdot \text{m/s}$.
 b) 2,5m e $4,4 \cdot 10^{-2}\text{kg} \cdot \text{m/s}$.
 c) 25m e $140\text{kg} \cdot \text{m/s}$.
 d) 50m e $280\text{kg} \cdot \text{m/s}$.
 e) 5,0m e $8,8 \cdot 10^{-2}\text{kg} \cdot \text{m/s}$.



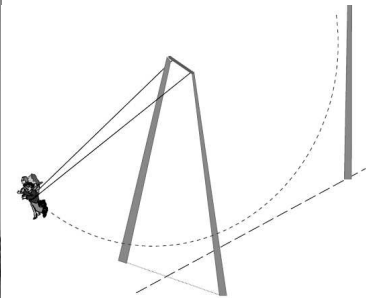
37) Um garoto corre com velocidade de 5 m/s em uma superfície horizontal. Ao atingir o ponto A, passa a deslizar pelo piso encerado até atingir o ponto B, como mostra a figura.



Considerando a aceleração da gravidade $g = 10 \text{ m/s}^2$, o coeficiente de atrito cinético entre suas meias e o piso encerado é de

a) 0,050 b) 0,125 c) 0,150 d) 0,200 e) 0,250

38) O Skycoaster é uma atração existente em grandes parques de diversão, representado nas figuras a seguir. Considere que em um desses brinquedos, três aventureiros são presos a cabos de aço e içados a grande altura. Os jovens, que se movem juntos no brinquedo, têm massas iguais a 50 kg cada um. Depois de solto um dos cabos, passam a oscilar tal como um pêndulo simples, atingindo uma altura máxima de 60 metros e chegando a uma altura mínima do chão de apenas 2 metros. Nessas condições e desprezando a ação de forças de resistências, qual é, aproximadamente, a máxima velocidade, em m/s, dos participantes durante essa oscilação e qual o valor da maior energia cinética, em kJ, a que eles ficam submetidos?



Gabarito:

- 1) e; 2) c; 3) c; 4) a; 5) a; 6) a; 7) $3,5 \times 10^4 \text{ N}$; 8) c; 9) b; 10) a; 11) d; 12) 3m; 13) 200 N/m; 14) 2m/s; 15) 5m/s; 16) 0,3m; 17) 4m/s; 18) a; 19) d; 20) 20; 21) $01 + 08 + 16 = 25$; 22) $02 + 04 + 08 + 16 = 30$; 23) 32000 N/m; 24) e; 25) b; 26) $\theta = \arccos [2 \cdot (h - r)/3r]$; 27) a) - 0,70 J, b) 0,50; 28) d; 29) e; 30) b; 31) 0,45J; 32) b; 33) a; 34) a) $v = 3,0 \text{ m/s}$, b) 1775 J; 35) a; 36) e; 37) b; 38) 34m/s e 87kJ.

panosso