

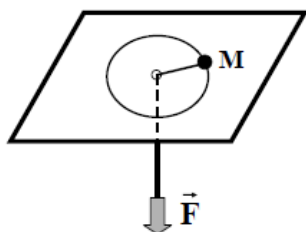


Trabalho, Potência e Energia (Nível Aprofundamento)

01) (ITA) 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 .



02) (ITA) Um corpo de massa m , mostrado na figura, é preso a um fio leve, inextensível, que passa através de um orifício central de uma mesa lisa. Considere que inicialmente o corpo se move ao longo de uma circunferência, sem atrito. O fio é, então, puxado para baixo, aplicando-se uma força F constante, à sua extremidade livre. Podemos afirmar que:

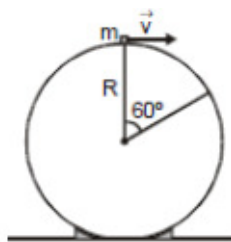


- o corpo permanecerá ao longo da mesma circunferência;
- a força F não realiza trabalho, pois é perpendicular à trajetória;
- a potência instantânea de F é nula;
- o trabalho de F é igual à variação da energia cinética do corpo;
- o corpo descreverá uma trajetória elíptica sobre a mesa.

03) (ITA) Uma bola cai, a partir do repouso, de uma altura h , perdendo parte de sua energia ao colidir com o solo. Assim, a cada colisão, sua energia decresce de um fator k . Sabemos que após 4 choques com o solo, a bola repica até uma altura de $0,64 h$. Nestas condições, o valor do fator k é:

- a) $\frac{9}{10}$ b) $\frac{2\sqrt{5}}{5}$ c) $\frac{4}{5}$ d) $\frac{3}{4}$ e) $\frac{5}{8}$

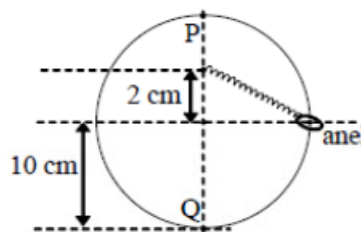
04) (ITA) Um objeto pontual de massa m desliza com velocidade inicial v , horizontal, do topo de uma esfera em repouso, de raio R . Ao escorregar pela superfície, o objeto sofre uma força de atrito de módulo constante dado por $f = 7mg / 4\pi$.



Para que o objeto se desprenda da superfície esférica após percorrer um arco de 60° (veja figura), sua velocidade inicial deve ter o módulo de

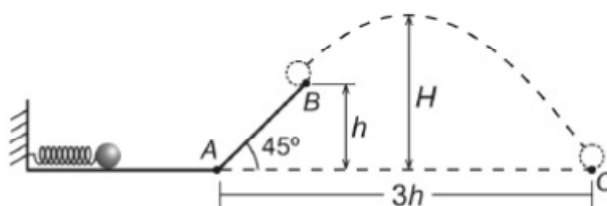
- $\sqrt{2gR/3}$
- $\sqrt{3gR/2}$
- $\sqrt{6gR/2}$
- $3\sqrt{gR/2}$
- $3\sqrt{gR}$

05) (ITA) Um anel de peso 30 N está preso a uma mola e desliza sem atrito num fio circular situado num plano vertical, conforme mostrado na figura. Considerando que a mola não se deforma quando o anel se encontra na posição P e que a velocidade do anel seja a mesma nas posições P e Q , a constante elástica da mola deve ser de



- $3,0 \times 10^3 \text{ N/m}$
- $4,5 \times 10^3 \text{ N/m}$
- $7,5 \times 10^3 \text{ N/m}$
- $1,2 \times 10^4 \text{ N/m}$
- $3,0 \times 10^4 \text{ N/m}$

06) (AFA) Uma pequena esfera de massa m é mantida comprimindo uma mola ideal de constante elástica k de tal forma que a sua deformação vale x . Ao ser disparada, essa esfera percorre a superfície horizontal até passar pelo ponto A subindo por um plano inclinado de 45° e, ao final dele, no ponto B , é lançada, atingindo uma altura máxima H e caindo no ponto C distante $3h$ do ponto A , conforme figura abaixo.



Considerando a aceleração da gravidade igual a g e desprezando quaisquer formas de atrito, pode-se afirmar que a deformação x é dada por



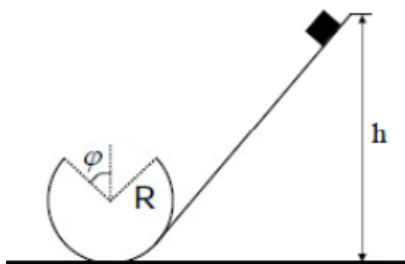
Trabalho, Potência e Energia (Nível Aprofundamento)

- a) $\left(\frac{3mgh}{5k}\right)^{\frac{1}{2}}$
 b) $\frac{2h^2k}{mg}$
 c) $\left(\frac{5mgh}{2k}\right)^{\frac{1}{2}}$
 d) $\left(\frac{3H^2k}{mg}\right)^{\frac{1}{2}}$

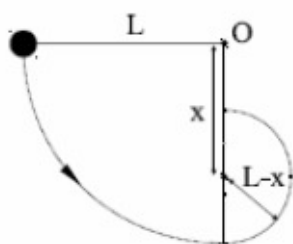
07) (ITA) Considere um pêndulo simples de comprimento L e massa m é abandonado da horizontal. Então, para que não arrebente, o fio do pêndulo deve ter uma resistência à tração pelo menos igual a

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

08) (ITA) Um pequeno bloco desliza sobre uma rampa e logo em seguida por um "loop" circular de raio R , onde há um rasgo de comprimento de arco $2R\phi$, como ilustrado na figura. Sendo g a aceleração da gravidade e desconsiderando qualquer atrito, obtenha a expressão para a altura inicial em que o bloco deve ser solto de forma a vencer o rasgo e continuar em contato com o restante da pista.



09) (ITA) Um pêndulo, composto de uma massa M fixada na extremidade de um fio inextensível de comprimento L , é solto de uma posição horizontal. Em dado momento do movimento circular, o fio é interceptado por uma barra metálica de diâmetro desprezível, que se encontra a uma distância x na vertical abaixo do ponto O . Em consequência, a massa M passa a se movimentar num círculo de raio $L - x$, conforme mostra a figura. Determine a faixa de valores de x para os quais a massa do pêndulo alcance o ponto mais alto deste novo círculo.

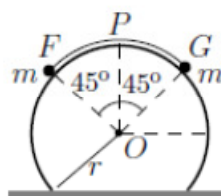


10) (ITA) Um corpo movimenta-se numa superfície horizontal sem atrito, a partir do repouso, devido à ação

contínua de um dispositivo que lhe fornece uma potência mecânica constante. Sendo v sua velocidade após certo tempo t , pode-se afirmar que

- a) a aceleração do corpo é constante.
 b) a distância percorrida é proporcional a v^2 .
 c) o quadrado da velocidade é proporcional a t .
 d) a força que atua sobre o corpo é proporcional a \sqrt{t} .
 e) a taxa de variação temporal da energia cinética não é constante.

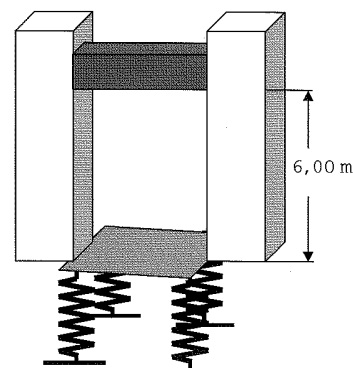
11) (ITA) Uma corda, de massa desprezível, tem fixada em cada uma de suas extremidades, F e G , uma partícula de massa m . Esse sistema encontra-se em equilíbrio apoiado numa superfície cilíndrica sem atrito, de raio r , abrangendo um ângulo de 90° e simetricamente disposto em relação ao ápice P do cilindro, conforme mostra a figura. Se a corda for levemente deslocada e começa a escorregar no sentido anti-horário, o ângulo $\theta \equiv F\hat{O}P$ em que a partícula na extremidade F perde contato com a superfície é tal que



- a) $2 \cos \theta = 1$.
 b) $2 \cos \theta - \sin \theta = \sqrt{2}$.
 c) $2 \sin \theta + \cos \theta = \sqrt{2}$.
 d) $2 \cos \theta + \sin \theta = \sqrt{2}$.
 e) $2 \cos \theta + \sin \theta = \sqrt{2}/2$.

12) (Escola Naval) Um bloco (comportamento de partícula) de massa igual a 240 kg é solto do repouso de uma altura de $6,00 \text{ m}$ em relação a uma plataforma amortecedora, de massa e espessura desprezíveis. As duas paredes laterais fixas exercem, cada uma, força de atrito cinético constante de módulo igual a 400 N . O bloco atinge a plataforma que possui quatro molas ideais iguais, de constante elástica $1,20 \times 10^3 \text{ N/m}$, localizadas nos seus vértices, conforme a figura. A energia cinética máxima (em KJ) adquirida pelo bloco, na 1ª queda, é Dado: $|\vec{g}| = 10 \text{ m/s}^2$.

- a) 8,50
 b) 10,2
 c) 13,0
 d) 16,6
 e) 18,0





Trabalho, Potência e Energia (Nível Aprofundamento)

13) (Escola Naval) Um corpo de massa m passa pela origem do sistema coordenado XOY , no instante $t = 0$, com velocidade $5,0 \vec{i}$ (m/s) e aceleração $4,0 \vec{i} + 2,0 \vec{j}$ (m/s²). Três forças constantes atuam sobre o corpo: o peso, a força vertical \vec{F}_V e a força horizontal \vec{F}_H . Verifique-se que entre $t = 0$ e $t = 4,0$ s houve variação de energia mecânica de $9,6 \cdot 10^3$ J. O valor da massa m , em Kg, é

Dado: $|\vec{g}| = 10$ m/s².

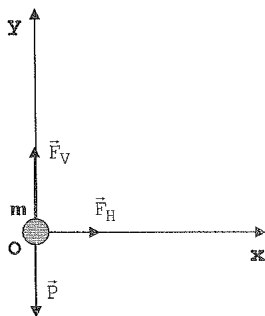
a) 50

b) 40

c) 32

d) 24

e) 15



Gabarito

- 1) $\arcsin[2(h-r)/3r]$
- 2) D
- 3) B
- 4) A
- 5) C
- 6) C
- 7) C
- 8) $R(1 + \cos\varphi + \sec\varphi/2)$
- 9) $(3L/5) \leq x < L$
- 10) C
- 11) D
- 12) B
- 13) D