UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

Engenharia Fácil

www.engenhariafacil.weebly.com

Lista de Exercícios para a P1-2014

OBJETIVAS

1)(Halliday-Adaptada) Uma pessoa saltou do topo de um edifício de H m, caindo em cima da caixa de um ventilador metálico, que afundou h. A pessoa, embora bastante machucada, sobreviveu. Que aceleração, supostamente constante, ela suportou durante essa colisão?

a)$-\frac{gH}{h}$

b) $\frac{-g(H+h)}{h}$

c)$-\frac{\sqrt{2}gh}{H}$

d)$-\frac{gh}{H}$

e) $Nenhuma\ das\ alternativas$

2)(Halliday-Adaptada) Dois trens, um com velocidade $\boldsymbol{v_1}$ e outro com velocidade $\boldsymbol{v_2}$, percorrem uma mesma linha férrea em sentidos contrários. Um pássaro, que voa com velocidade igual a **n** vezes média dos módulos das velocidades dos trens , parte de um trem em direção ao outro no momento em que a distância entre eles é de **S** . Quando encontra o outro trem, o pássaro volta e voa diretamente para o primeiro trem, e assim por diante.

Qual é a distância total percorrida pelo pássaro?

a)$\frac{n.S(v_1+v_2)}{v_1}$

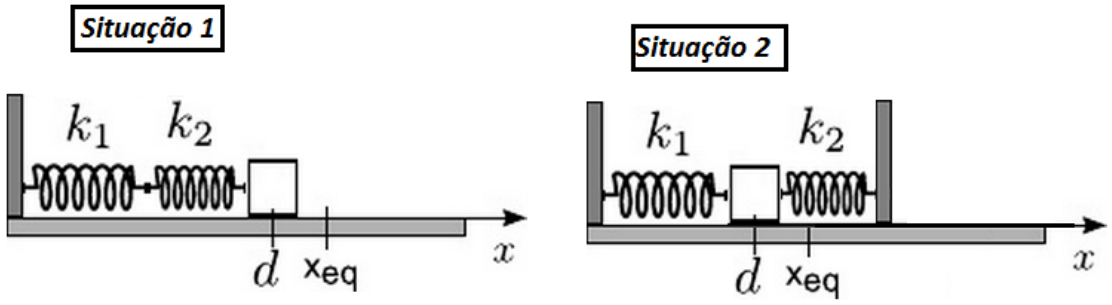
b)$\frac{n.S}{2}$

c)$n.S$

d) $\frac{n.S(v_1+v_2)}{2v_2}$

e) $\frac{n.S(v_1+v_2)}{v_2}$

3)(Engenharia Fácil) Duas molas de constantes elásticas k_1 e k_2 estão dispostas para deslocar um bloco de massa m, sobre um piso com coeficiente de atrito μ como na figura abaixo. Elas são deslocadas a uma distância d da posição inicial até atingir o repouso. A razão $\frac{S_1}{S_2}$ das distâncias percorridas até o repouso é dada por:



a) $\frac{k_1 k_2}{(k_1+k_2)^2}$

b) $\frac{(k_1+k_2)d^2}{2\mu mg}$

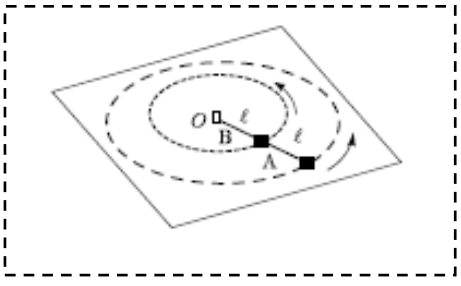
c) $\frac{(k_1 k_2)}{(k_1+k_2)\mu mg}$

d) $\frac{2(k_1 k_2)^2}{k_1+k_2}$

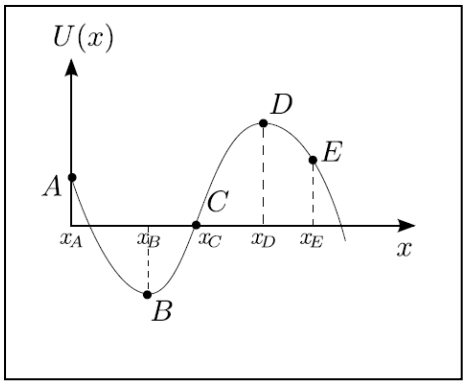
e) $\frac{(k_1+k_2)^2}{k_1 k_2}$

4)(UFRJ-2012.1) Um carro sobe uma ladeira em linha reta com velocidade constante em relação a um referencial fixo ao chão da ladeira; considere a Terra como um referencial inercial. Uma pessoa num helicóptero observa que a velocidade do carro em relação a ele é zero. Qual destas afirmações em relação ao referencial do helicóptero é verdadeira?
(a) A aceleração do helicóptero em relação ao referencial fixo do chão é diferente de zero.
(b) O referencial do helicóptero é inercial.
(c) As leis de Newton não são aplicáveis nesse referencial.
(d) Como a velocidade do helicóptero não é dada não é possível saber se o referencial do helicóptero é inercial ou não..
(e) Nenhuma das respostas anteriores.

5) (UFRJ-PF-2012.2)A figura abaixo representa dois blocos idênticos e de dimensões desprezíveis que giram com velocidade angular comum constante em torno de um eixo que passa perpendicularmente por O. O fio A que tem duas vezes a dimensão do fio B, como mostra a figura. A razão TA/TB entre as traçõesdos fios A e B é:
(a) 1/2
(b) 2/3
(c) 1/4
(d) 1
(e) 1/3



6) (UFRJ-2012.2) Uma partícula desloca-se ao longo do eixo x sob a ação de uma força conservativa F, correspondente a um potencial U(x), dado pela figura abaixo. Para este potencial entre as opções abaixo a única incorreta é:



(a) na posição x_B a força sobre a partícula é nula;
(b) na posição x_D, tem-se a condição de equilíbrio instável;
(c) no deslocamento do corpo de x_A para x_B o trabalho realizado pela força F é negativo;
(d) o sentido da força F na posição x_E é positivo;
(e) na posição x_C a força F não é nula.

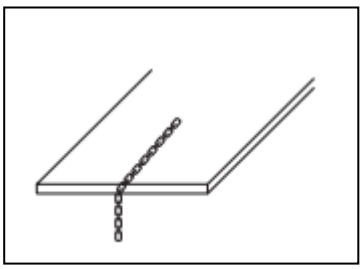
7) (UFRJ-2012.1) Uma partícula descreve um movimento circular, com velocidade de módulo constante e igual a V .Num intervalo de tempo em que percorre 1/4 da circunferência, o módulo de seu vetor velocidade média é igual a:

a) $\frac{2\sqrt{2}}{\pi}V$
b)$\frac{1}{4}V$
c)$2V$
d)$\frac{\pi}{2}V$
e)$\frac{\sqrt{2}}{2}V$

8) (ITA) Um pêndulo simples no interior de um avião tem a extremidade superior do fio fixa no teto. Quando o avião está parado o pêndulo fica na posição vertical. Durante a corrida para a decolagem a aceleração a do avião foi constante e o pêndulo fez um ângulo θ com a vertical. Sendo g a aceleração da gravidade, a relação entre a, θ e g é:

a) $g^2= (1-sec^2\theta)a^2$
b) $g^2= (a^2+g^2)sen^2\theta$
c) a = g tgθ
d) a = g senθ cosθ
e) $g^2= a^2sen^2\theta + g^2cos^2\theta$

9) (ITA) Uma fina corrente metálica se encontra parcialmente dependurada de uma mesa, como mostra a figura. Se o coeficiente de atrito estático entre a corrente e a mesa for μ, qual é a fração mínima do comprimento da corrente que deve ser mantida sobre a mesa para que a corrente não escorregue:



a)$\frac{1}{1+\mu}$

b)$\frac{\mu}{\mu+1}$

c) $\frac{\mu}{1-\mu}$

d) $\frac{1}{1-\mu}$

e) $\frac{1-\mu}{\mu+1}$

10)(H.Moysés Nussenzveig-Adaptada) No sistema da figura abaixo o suporte S é retirado num dado instante.Tendo o bloco superior massa M , e o inferior com massa m e a altura do suporte até o chão d,com qual velocidade M chega ao chão?

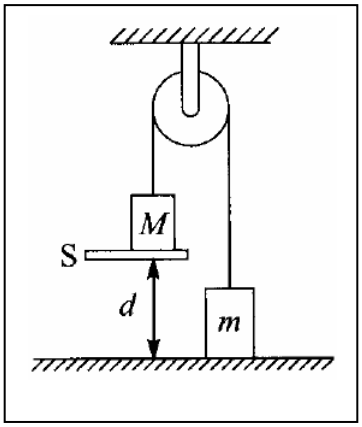
a) $\sqrt{\frac{2(M+m)gd}{M-m}}$

b) $\sqrt{\frac{(M+m)gd}{M-m}}$

c) $\sqrt{\frac{2(M-m)gd}{M+m}}$

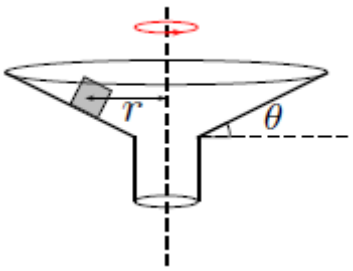
d) $\sqrt{\frac{2(M-m)gd}{M}}$

e) $\sqrt{\frac{2(M-m)gd}{m}}$

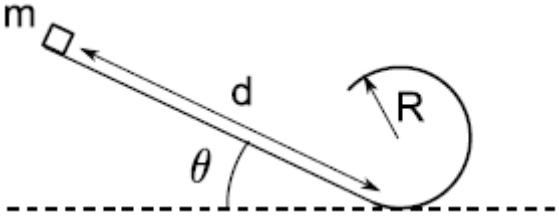


SUBJETIVAS

1)(UFRJ) Um cubo pequeno de massa m é colocado no interior de um funil. O sistema cubo-funil gira solidariamente em torno do eixo vertical de simetria do funil e a parede do funil forma um ângulo θ com a horizontal. O coeficiente de atrito estático entre o cubo e o funil vale μ e o centro do cubo está a uma distância r do eixo de rotação; vide figura abaixo.
a) Faça um diagrama indicando todas as forças que atuam sobre o cubo, com a sua posição ocupada como mostra a figura, na condição da iminência de deslizar para baixo.
b) Determine o menor valor da velocidade do cubo para que ele não escorregue para dentro do funil. Justifique a sua resposta.
c) Determine a frequência de rotação f de acordo com o item anterior.



2) Um carrinho de montanha russa de massa m encontra-se com seus freios ativados em uma rampa, inclinada de um ˆangulo _ com a horizontal, na iminˆencia de deslizar.



a) Os freios do carrinho são soltos, e ele começa a deslizar para baixo sem atrito. Determine o módulo de sua aceleração nesse instante.
b) O carrinho desliza por uma distância d na superfície da rampa, e atinge em seguida o início de um loop vertical de raio R. Supondo que o carrinho consiga completar o loop, determine o módulo de sua velocidade v no ponto mais alto do círculo descrito por ele.
c) Qual a altura mínima h_{min}que a rampa deve ter para que o carrinho atinja esse ponto mais alto sem perder o contato com o trilho?

Resolução

Objetivas:

1)

Pela conservação de energia, temos:

$$mgH = \frac{mv^2}{2}$$
$$v = \sqrt{2gH}$$

Por Torricelli, temos:

$$v^2 = {v_0}^2 + 2ah$$
$$0^2 = 2gH + 2ah$$
$$a = -\frac{gH}{h}$$

Alternativa Correta: A

2)

Temos considerando um trem no ponto inicial com velocidade v_1 e o outro tem, distante S com velocidade $-v_2$, temos:

$$d = v_1 t = S - v_2 t$$
$$t = \frac{S}{v_1 + v_2}$$

Sendo a velocidade do pássaro n vezes a media da velocidade dos trens, temos:

$$v_{pássaro} = n\frac{(v_1 + v_2)t}{2}$$
$$v_{pássaro} = n\frac{(v_1 + v_2)}{2}\frac{S}{v_1 + v_2} = \frac{nS}{2}$$

Alternativa Correta: B

3)

No caso 1, temos molas em série, a resultante da sua constante elástica pode ser calculada por:

$$\frac{1}{k_R} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2}$$
$$k_R = \frac{k_1 k_2}{k_1 + k_2}$$

Pela conservação da energia, temos:

$$E_{elast} - W_{atrito} = 0$$
$$\frac{k_1 k_2}{(k_1 + k_2)}\frac{d^2}{2} = \mu mg S_1$$
$$S_1 = \frac{k_1 k_2}{(k_1 + k_2)}\frac{d^2}{2\mu mg}$$

No caso 2,temos molas em paralelo, a resultante da sua constante elástica pode ser calculada por:

$$k_R = k_1 + k_2$$

Pela conservação da energia, temos:

$$(k_1 + k_2)\frac{d^2}{2} = \mu mg S_2$$
$$S_2 = (k_1 + k_2)\frac{d^2}{2\mu mg}$$
$$\frac{S_1}{S_2} = \frac{k_1 k_2}{(k_1 + k_2)^2}$$

Alternativa Correta: A

4)

Temos um referencial inercial, pois as leis de Newton são válidas para o sistema, eles estão sob velocidade constante.

Alternativa Correta: B

5)

Sendo a tração do fio a resultante centrípeta, temos:

$$T_1 = mw^2 l$$
$$T_2 = mw^2 2l$$

Sendo a massa e a velocidade angular o mesmo para ambos, temos:

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{1}{2}$$

Alternativa Correta: A

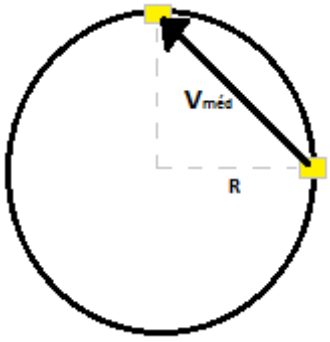
6)

A afirmativa falsa é a letra C, pois quando o potencial é positivo (derivada da curva positiva) o trabalho é negativo e vice-versa. Quando a derivada é nula, a força atuante é zero,e quando o ponto é um máximo local,o equilíbrio é instável.

Alternativa Correta :C

7)

O vetor velocidade média é dado pelo tamanho do vetor dos pontos iniciais e finais dividido pelo tempo de ida.Temos:



O vetor velocidade é dado por:

$$V = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{\pi R}{2t}$$

Já o vetor velocidade média, temos:

$$V_{med} = \frac{d}{\Delta t} = \frac{R\sqrt{2}}{\Delta t}$$

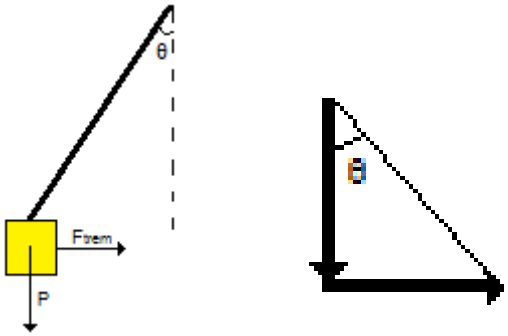
Fazendo a razão $\frac{V}{V_{med}}, temos$:

$$\frac{V}{V_{med}} = \frac{\frac{\pi R}{2t}}{\frac{R\sqrt{2}}{t}} = \frac{\pi}{2\sqrt{2}}$$
$$V_{med} = \frac{2\sqrt{2}V}{\pi}$$

Alternativa Correta: A

8)

Temos a seguinte situação:

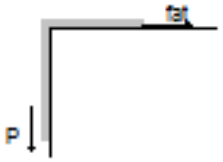


$$tg\theta = \frac{ma}{mg}$$
$$a = gtg\theta$$

Alternativa Correta:C

9)

Temos uma condição de equilíbrio, onde o somatório das forças é nulo. Temos:



$$\sum \vec{F} = \vec{P} - \overrightarrow{fat}$$
$$\vec{P} = \overrightarrow{fat}$$
$$Sendo\ f\ a\ fração\ que\ está\ pendurada, temos:$$
$$f.mg = \mu(1-f)mg$$
$$f = \mu(1-f) = \mu - \mu f$$
$$f = \frac{\mu}{1+\mu}$$

Alternativa Correta:A

10)

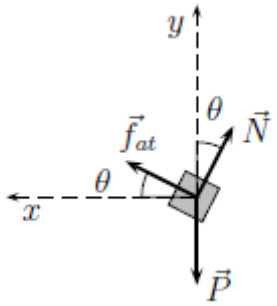
$$Pela\ conservação\ da\ Energia\ Mecânica, temos:$$
$$K_i + U_i = K_f + U_f$$
$$Mgd = \frac{MV^2}{2} + \frac{mV^2}{2} + mgd$$
$$dg(M-m) = \frac{V^2}{2}(M+m)$$
$$V = \sqrt{\frac{2dg(M-m)}{M+m}}$$

Alternativa Correta:C

Subjetivas:

1)

a)Veja o diagrama abaixo:



b) No caso limite em que o cubo está prestes a escorregar, f_{at} tem seu valor máximo, f_{at} = μN(módulos).

Ncosθ + μNsenθ = mg → N(cosθ + μsenθ) = mg i)

−Nsenθ + μNcosθ = $-\frac{mv^2}{r}$ → −N(senθ − μcosθ) = $\frac{-mv^2}{r}$ ii)

Dividindo a equação ii) pela i):

$(\frac{mv^2}{r})$/mg = $\frac{(sen\theta - \mu cos\theta)}{(\cos\theta + \mu\text{sen}\theta)}$

$$\boldsymbol{v} = \sqrt{\boldsymbol{gr}\frac{(sen\theta - \mu cos\theta)}{(\cos\theta + \mu\text{sen}\theta)}}$$

c) A frequência está relacionada com a velocidade por= $\frac{1}{T} = \frac{w}{2\pi} = \frac{v}{2\pi r}$. De acordo com o resultado do item anterior,

$$f = \frac{1}{2\pi r}\sqrt{\boldsymbol{gr}\frac{(sen\theta - \mu cos\theta)}{(\cos\theta + \mu\text{sen}\theta)}}$$

$$f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{\boldsymbol{g}}{\boldsymbol{r}}\frac{(sen\theta - \mu cos\theta)}{(\cos\theta + \mu\text{sen}\theta)}}$$

2)

a)

Considerando como eixo x a direção paralela á superfície da rampa e como eixo y a direção perpendicular à mesma, a segunda lei de Newton para o eixo x pode ser escrita como:

$$mg.sen(\theta) = ma$$

$$a = g.sen(\theta)$$

b)

Temos, $K_0 + U_0 = K_{solo} + U_{solo}$. Como o carrinho parte do repouso, podemos reescrever a equação acima como $mgh = \frac{1}{2}mv^2 + mg(2R), onde\ h = d.sen(\theta)$

Logo,

$$gdsen(\theta) = \frac{1}{2}v^2 + 2Rg$$

Por fim,

$$v = \sqrt{2g(dsen(\theta) - 2R)}$$

c)

Quando o carrinho encontra-se na iminência de cair, a força realizada por ele no trilho

é nula; consequentemente, a reação do trilho - a Normal - será também nula. Com isso, podemos escrever $\vec{N} + \vec{P} = m\vec{a}$ simplesmente como:

$$P = ma_{rad} = mg = \frac{mv_{min}^2}{R}$$

$$v_{min} = \sqrt{gR}$$

Aplicando a conservação de energia para o sistema, encontramos:

$$mgh_{min} = \frac{mv_{min}^2}{2} + mg(2R)$$

$$h_{min} = \frac{gR}{2g} + 2R$$

$$h_{min} = \frac{5}{2}R$$

Bons Estudos!!

Dúvidas?

Acesse o ***Solucionador*** na página www.engenhariafacil.weebly.com ou mande email para *contatoengenhariafacil@gmail.com* .