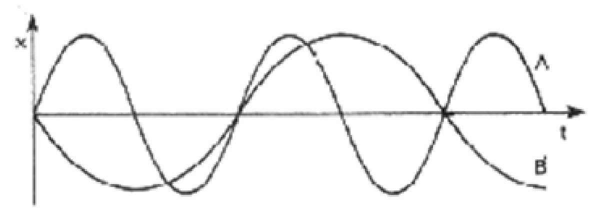
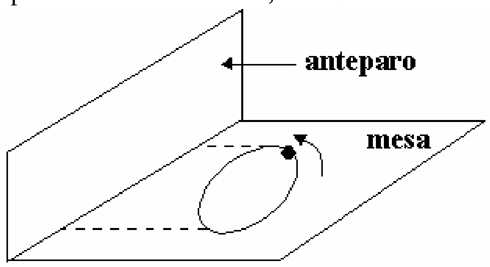
Exercícios sobre Movimento Harmônico Simples com Gabarito

1) (Fuvest) Dois corpos A e B descrevem movimentos periódicos. Os gráficos de suas posições x em função do tempo estão indicados na figura.



Podemos afirmar que o movimento de A tem:
a) menor freqüência e mesma amplitude.
b) maior freqüência e mesma amplitude.
c) mesma freqüência e maior amplitude.
d) menor freqüência e menor amplitude.
e) maior freqüência e maior amplitude.

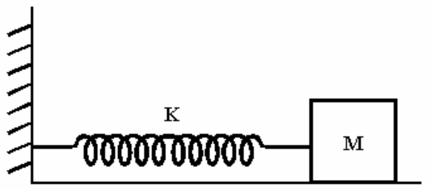
2) (Mack) Uma partícula descreve um movimento circular uniforme sobre uma mesa horizontal, conforme a figura a seguir. O movimento exibido pela projeção ortogonal das posições assumidas pela partícula, num anteparo disposto perpendicularmente à mesa, é um:



a) M. R. U. (movimento retilíneo uniforme).
b) M. R. U. A. (movimento retilíneo uniformemente acelerado).
c) M. R. U. R. (movimento retilíneo uniformemente retardado).
d) M. C. U. V. (movimento circular uniformemente variado).
e) M. H. S. (movimento harmônico simples).

3) (Fatec) Num movimento harmônico simples, a aceleração **a** é relacionada ao deslocamento **x** pela função **a** = 4 **x**. No Sistema Internacional, a unidade do fator 4 é:
a) m/s
b) 1/s
c) $1/s^2$
d) s / m
e) s.m

4) (UFPE) Um objeto de massa M = 0,5 kg, apoiado sobre uma superfície horizontal sem atrito, está preso a uma mola cuja constante de força elástica é K = 50 N/m. O objeto é puxado por 10 cm e então solto, passando a oscilar em relação à posição de equilíbrio.

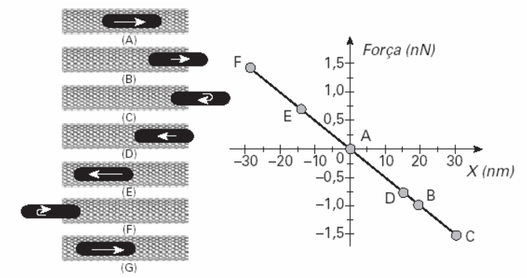


Qual a velocidade máxima do objeto, em m/s?
a) 0,5
b) 1,0
c) 2,0
d) 5,0
e) 7,0.

5) (Unitau) Uma partícula oscila ao longo do eixo x com movimento harmônico simples, dado por x = 3,0.cos (0,5 π.t + 3π / 2), onde x é dado em cm e t em segundos. Nessas condições, pode-se afirmar que a amplitude, a freqüência e a fase inicial valem, respectivamente:
a) 3,0cm, 4Hz, 3π/2rad
b) 1,5cm, 4Hz, 3π/2rad
c) 1,5cm, 4Hz, 270°
d) 3,0cm, 0,5Hz, 3π/2rad
e) 3,0cm, 0,25Hz, 3π/2rad

6) (UFPB) Uma criança encontra uma mola em repouso, pendurada no teto da garagem de sua casa. Resolve então prender nesta mola um objeto, sustentando-o inicialmente com a mão. Ao soltá-lo, verifica que esse objeto desce *50 cm* em *1 s*, quando então volta a subir, passando a executar um *MHS*, com amplitude e período dados respectivamente por
a) 1 m e 1 s
b) 50 cm e 1 s
c) 25 cm e 2 s
d) 1 m e 2 s
e) 25 cm e 1 s

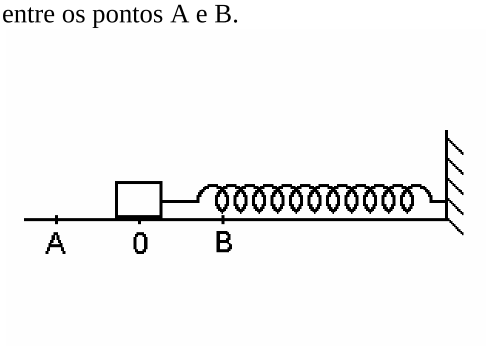
7) (Unicamp) Os átomos de carbono têm a propriedade de se ligarem formando materiais muito distintos entre si, como o diamante, o grafite e os diversos polímeros. Há alguns anos foi descoberto um novo arranjo para esses átomos: os nanotubos, cujas paredes são malhas de átomos de carbono. O diâmetro desses tubos é de apenas alguns nanometros (1nm = 10^{-9}m). No ano passado, foi possível montar um sistema no qual um "nanotubo de carbono" fechado nas pontas oscila no interior de um outro nanotubo de diâmetro maior e aberto nas extremidades, conforme ilustração abaixo. As interações entre os dois tubos dão origem a uma força restauradora representada no gráfico. 1nN = 10^{-9}N.



a) Encontre, por meio do gráfico, a constante de mola desse oscilador.
b) O tubo oscilante é constituído de 90 átomos de carbono. Qual é a velocidade máxima desse tubo, sabendo-se que um átomo de carbono equivale a uma massa de 2×10^{-26} kg.

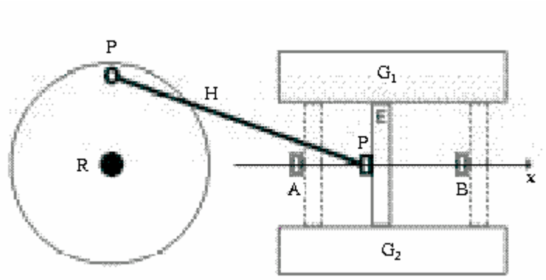
8) (UEL) Um movimento harmônico simples é descrito pela função $x = 0{,}050 \cos(2\pi.t + \pi)$, em unidades do Sistema Internacional. Nesse movimento, a amplitude e o período, em unidades do Sistema Internacional, valem, respectivamente:
a) 0,050 e 1,0
b) 0,050 e 0,50
c) π e 2π
d) 2π e π
e) 2,0 e 1,0

9) (UEL) Um corpo de massa m é preso à extremidade de uma mola helicoidal que possui a outra extremidade fixa. O corpo é afastado até o ponto A e, após abandonado, oscila entre os pontos A e B.



Pode-se afirmar corretamente que a:
a) aceleração é nula no ponto 0.
b) a aceleração é nula nos pontos A e B.
c) velocidade é nula no ponto 0.
d) força é nula nos pontos A e B.
e) força é máxima no ponto 0.

10) (Unirio) Na figura abaixo, um sistema mecânico é formado por uma roda R, uma haste H e um êmbolo E, que desliza entre as guias G_1 e G_2. As extremidades da haste H são articuladas em P e P ', o que permite que o movimento circular da roda R produza um movimento de vai-e-vem de P ', entre os pontos A e B, marcados no eixo x.



Considerando-se que a roda R descreve 240 rotações por minuto, o menor intervalo de tempo necessário para que o ponto P ' se desloque de A até B é:
a) 2 s
b) 1 s
c) 1/4 s
d) 1/8 s
e) 1/16 s

11) (ITA) Uma nave espacial está circundando a Lua em uma órbita circular de raio R e período T. O plano da órbita dessa nave é o mesmo que o plano da órbita da Lua ao redor da Terra. Nesse caso, para um observador terrestre, se ele pudesse enxergar a nave (durante todo o tempo), o movimento dela, em relação à Lua, pareceria
a) um movimento circular uniforme de raio R e período T.
b) um movimento elíptico.
c) um movimento periódico de período 2T.
d) um movimento harmônico simples de amplitude R.
e) diferente dos citados anteriormente.

12) (UECE) Das afirmativas a seguir:
I. Todo movimento periódico é um movimento harmônico simples
II. No movimento harmônico simples, a aceleração é proporcional ao deslocamento e tem sentido oposto
III. O período de oscilação de um pêndulo simples, cujo movimento se realiza nas vizinhanças do equilíbrio estável, é proporcional ao comprimento do pêndulo.
Está(ão) correta(s):
a) apenas I e II
b) apenas I e III
c) somente II
d) somente III

13) (Mack) Uma partícula realiza um M.H.S. (movimento harmônico simples), segundo a equação .

$$x = 0{,}2\cos\left(\frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{2}t\right), \text{ no SI}$$

A partir da posição de elongação máxima, o menor tempo que esta partícula gastará para passar pela posição de equilíbrio é:
a) 8 s
b) 4 s

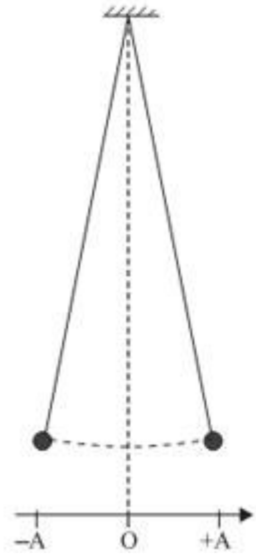
c) 2 s
d) 1 s
e) 0,5 s

14) (Mack) Um corpo efetua um movimento harmônico simples. Com relação a esse movimento, podemos afirmar que:
a) O módulo da aceleração do corpo varia linearmente com o tempo.
b) A aceleração do corpo tem módulo invariável.
c) O sentido da velocidade do corpo varia 4 vezes em cada período.
d) O módulo da velocidade do corpo varia senoidalmente com o tempo.
e) A trajetória descrita pelo corpo é um senóide.

15) (UFPR) Examine a situação física descrita em cada alternativa e a justificativa (sublinhada) que a segue. Considere corretas as alternativas em que a justificativa explica apropriadamente a situação.
(01) Desprezando-se a resistência do ar, um corpo atirado verticalmente para cima retorna com velocidade de mesmo módulo da inicial <em virtude da conservação da energia>.
(02) Dois corpos de massas diferentes largados no vácuo do alto de um edifício chegam ao solo com a mesma velocidade <porque ambos possuem inicialmente a mesma energia potencial gravitacional>.
(04) Um corpo preso a uma mola oscila sobre uma superfície horizontal sem atrito porque a força resultante sobre ele, <em qualquer ponto fora da posição de equilíbrio, está sempre dirigida para esta posição>.
(08) Numa colisão inelástica entre duas partículas há conservação da quantidade de movimento do sistema <porque ocorre dissipação de energia mecânica>.
(16) Quando um bloco desce um plano inclinado sem atrito, o trabalho realizado pela força peso é positivo <porque o ângulo entre a força e o deslocamento é menor que 90°>.
(32) Ao se jogar uma pedra para o alto, ela retorna <porque sua energia mecânica é dissipada pela força de resistência do ar>.
Marque como resposta a soma dos itens corretos.

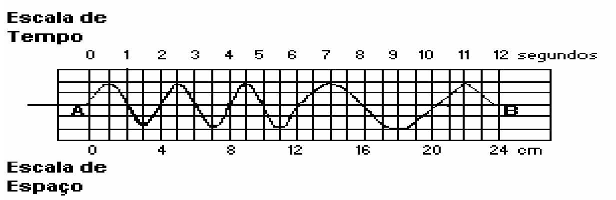
16) (UECE) Um corpo oscila com movimento harmônico simples, de acordo com a equação geral $x = A \cos(wt + \varphi)$. Sabendo-se que o seu período de oscilação é de uma hora e que, em $t = 0$, $x = A$, o corpo atingirá o ponto igual a $\frac{A}{2}$, em:
a) 30 minutos.
b) 15 minutos.
c) 10 minutos.
d) 6 minutos.

17) (UNIFESP) Um estudante faz o estudo experimental de um movimento harmônico simples (MHS) com um cronômetro e um pêndulo simples como o da figura, adotando o referencial nela representado.



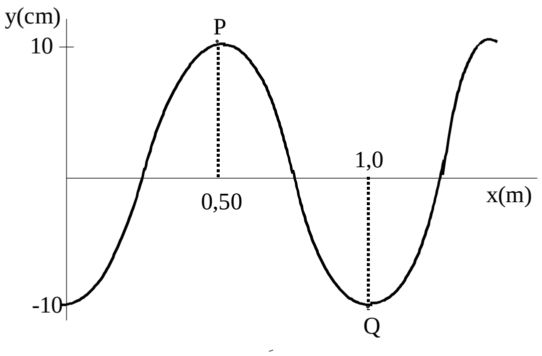
Ele desloca o pêndulo para a posição +A e o abandona quando cronometra o instante t = 0. Na vigésima passagem do pêndulo por essa posição, o cronômetro marca t = 30 s.
a) Determine o período (T) e a freqüência (f) do movimento desse pêndulo.
b) Esboce no caderno de respostas o gráfico x (posição) × t (tempo) desse movimento, dos instantes t = 0 a t = 3,0 s; considere desprezível a influência de forças resistivas.

18) (Fuvest) Enquanto uma folha de papel é puxada com velocidade constante sobre uma mesa, uma caneta executa um movimento de vai-e-vem, perpendicularmente à direção de deslocamento do papel, deixando registrado na folha um traço em forma de senóide. A figura a seguir representa um trecho AB do traço, bem como as posições de alguns de seus pontos e os respectivos instantes.



Pede-se:
a) a velocidade de deslocamento da folha.
b) a razão das freqüências do movimento de vai-e-vem da caneta entre os instantes 0 a 6s e 6 a 12s.

19) (UFC) A figura abaixo representa a fotografia, tirada no tempo t = 0, de uma corda longa em que uma onda transversal se propaga com velocidade igual a 5,0 m/s. Podemos afirmar corretamente que a distância entre os pontos P e Q, situados sobre a corda, será mínima no tempo t igual a:



a) 0,01 s.
b) 0,03 s.
c) 0,05 s.
d) 0,07 s.
e) 0,09 s.

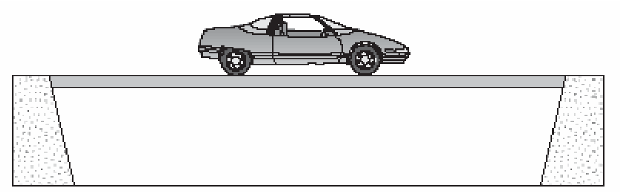
20) (Mack) Uma partícula descreve um movimento harmônico simples segundo a equação:
x = 0,3. cos (π / 3 + 2.t) (SI)
O módulo da máxima velocidade atingida por esta partícula é:
a) 0,3 m/s
b) 0,1 m/s
c) 0,6 m/s
d) 0,2 m/s
e) π / 3 m/s

21) (Unicamp) Numa antena de rádio, cargas elétricas oscilam sob a ação de ondas eletromagnéticas em uma dada freqüência. Imagine que essas oscilações tivessem sua origem em forças mecânicas e não elétricas: cargas elétricas fixas em uma massa presa a uma mola. A amplitude do deslocamento dessa “antena-mola” seria de 1mm e a massa de 1g para um rádio portátil. Considere um sinal de rádio AM de 1000kHz.
a) Qual seria a constante de mola dessa “antena-mola”? A freqüência de oscilação é dada por:

$$f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}}$$

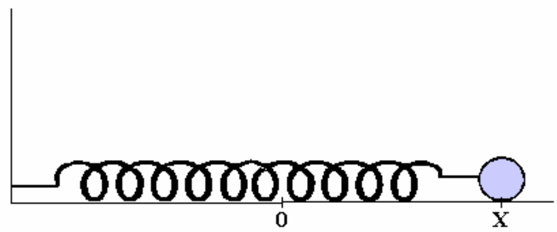
onde k é a constante da mola e m a massa presa à mola.
b) Qual seria a força mecânica necessária para deslocar essa mola de 1mm?

22) (UFSCar) Com o carro parado no congestionamento sobre o centro de um viaduto, um motorista pôde constatar que a estrutura deste estava oscilando intensa e uniformemente.



Curioso, pôs-se a contar o número de oscilações que estavam ocorrendo. Conseguiu contar 75 sobes e desces da estrutura no tempo de meio minuto, quando teve que abandonar a contagem devido ao reinício lento do fluxo de carros. Mesmo em movimento, observou que conforme percorria lentamente a outra metade a ser transposta do viaduto, a amplitude das oscilações que havia inicialmente percebido gradativamente diminuía, embora mantida a mesma relação com o tempo, até finalmente cessar na chegada em solo firme. Levando em conta essa medição, pode-se concluir que a próxima forma estacionária de oscilação desse viaduto deve ocorrer para a freqüência, em Hz, de:
a) 15,0.
b) 9,0.
c) 7,5.
d) 5,0.
e) 2,5.

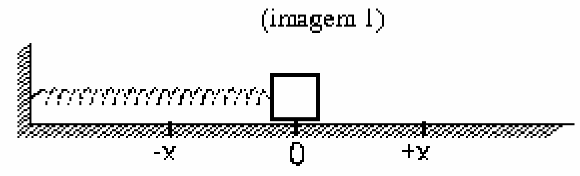
23) (UFBA) Na questão a seguir escreva nos parênteses a soma dos itens corretos.
A figura a seguir representa um sistema constituído por a de massa m, ligada a extremidade de uma mola de constante elástica k. A partícula é puxada desde a posição de equilíbrio 0 até a posição x e em seguida abandonada, realizando movimentos harmônicos simples, na ausência de forças dissipativas.



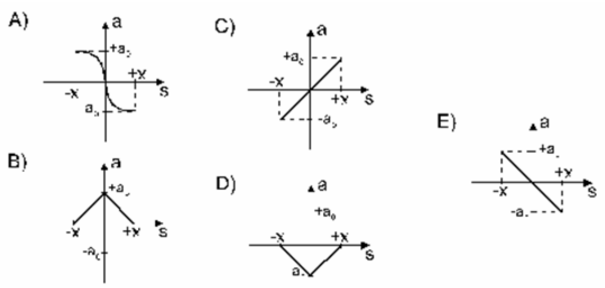
Nessas condições, é correto afirmar
(01) Surge, no sistema, uma força igual a kx / 2.
(02) O período do movimento depende da massa da partícula e da constante elástica k.
(04) Nos pontos de inversão do sentido do movimento, a aceleração da partícula é nula.
(08) A energia mecânica do sistema é igual a $kx^2 / 2$.
(16) Associando-se a mola em série com uma outra, de constante elástica k_2, a freqüência de oscilação da partícula será igual a $\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k \cdot k_2}{(k+k_2).m}}$.

A resposta é a soma dos pontos das alternativas corretas.

24) (UFF) Na figura, um corpo de massa M, capaz de mover-se sem atrito sobre uma superfície horizontal, é preso à extremidade livre de uma mola ideal que tem sua outra extremidade fixa à parede. Com a mola relaxada, a posição de equilíbrio do corpo é a indicada por 0.



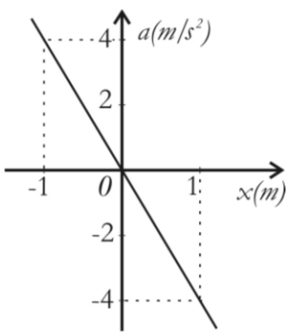
O corpo é deslocado até a posição - x de forma a comprimir a mola e é solto sem velocidade inicial. Com relação ao movimento descrito pelo corpo após ser solto, o gráfico que pode representar a aceleração a deste corpo em função de sua posição s é:



25) (UFPB) Um bloco de 1 *kg*, preso a uma mola de constante elástica $k = 800$ *N/m* e massa desprezível, oscila sobre um plano horizontal sem atrito com amplitude A = 0,5 *m*. No instante em que a energia cinética do bloco se iguala à energia potencial da mola, a velocidade do bloco vale:

a) 10 *m/s*
b) 20 *m/s*
c) 30 *m/s*
d) 40 *m/s*
e) 50 *m/s*

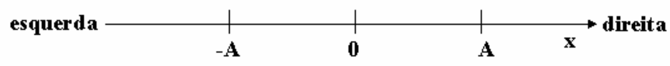
26) (UFPB) Uma partícula material executa um movimento harmônico simples (MHS) em torno do ponto $x = 0$. Sua aceleração, em função da posição, é descrita pelo gráfico ao lado.



Nessas condições, a freqüência angular do MHS é:

a) 4 *rd/s*
b) 3 *rd/s*
c) 2 *rd/s*
d) 1 *rd/s*
e) 0,5 *rd/s*

27) (UFRS) Uma massa M executa um movimento harmônico simples entre as posições x = – A e x = A, conforme representa a figura. Qual das alternativas refere-se corretamente aos módulos e aos sentidos das grandezas velocidade e aceleração da massa M na posição x = – A?



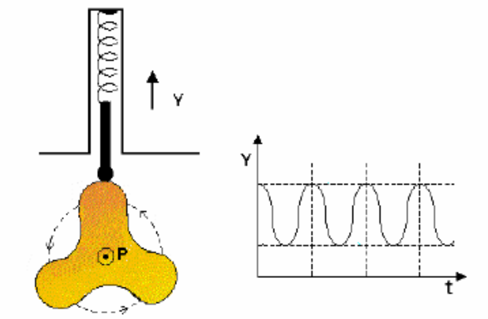
a) A velocidade é nula; a aceleração é nula.
b) A velocidade é máxima e aponta para a direita; a aceleração é nula.
c) A velocidade é nula; a aceleração é máxima e aponta para a direita.
d) A velocidade é nula; a aceleração é máxima e aponta para a esquerda.
e) A velocidade é máxima e aponta para a esquerda; a aceleração é máxima e aponta para a direita.

28) (Mack) Uma onda mecânica propaga-se em um certo meio segundo a função y = A . sen (k . x – ω . t), na qual k se denomina número de onda e é definido por $k = \dfrac{2\pi}{\lambda}$, e ω, denominado freqüência angular, é dado por $\omega = \dfrac{2\pi}{T}$.

As grandezas A, λ, e T são, respectivamente, a amplitude, o comprimento de onda e o período da onda. Se a onda é identificada pela função $y = 2{,}00 \cdot 10^{-3} \cdot \text{sen}\,(3{,}20\,\pi \cdot x - 1{,}00 \cdot 10^{3}\,\pi \cdot t)$, com dados no SI, sua velocidade de propagação na direção de x é:

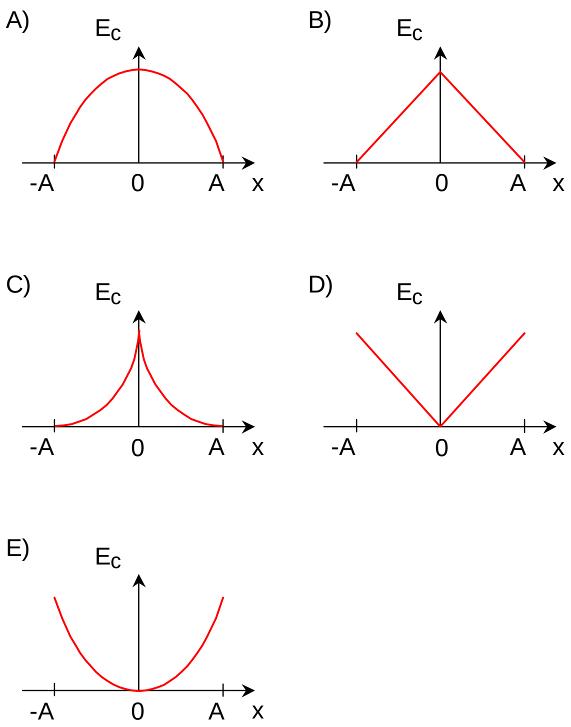
a) $1{,}25 \cdot 10^{-3}$ m/s
b) $2{,}00 \cdot 10^{-3}$ m/s
c) 2,00 m/s
d) 312,5 m/s
e) 340 m/s

29) (Fuvest) Uma peça, com a forma indicada, gira em torno de um eixo horizontal P, com velocidade angular constante e igual a π rad/s. Uma mola mantém uma haste apoiada sobre a peça, podendo a haste mover-se **apenas** na vertical. A forma da peça é tal que, enquanto ela gira, a extremidade da haste sobe e desce, descrevendo, com o passar do tempo, um movimento harmônico simples Y(t) como indicado no gráfico.



Assim, a freqüência do movimento da extremidade da haste será de:
a) 3,0 Hz
b) 1,5 Hz
c) 1,0 Hz
d) 0,75 Hz
e) 0,5 Hz

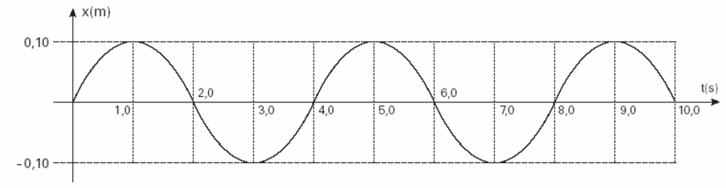
30) (UFPE) Uma massa **m** está presa na extremidade de uma mola de massa desprezível e constante elástica conhecida. A massa oscila em torno da sua posição de equilíbrio **x = 0**, com amplitude **A**, sobre uma superfície horizontal sem atrito. Qual dos gráficos abaixo representa melhor a energia cinética $\mathbf{E_c}$, em função da posição **x** da massa?



31) (Mack) Um corpo oscila em torno de um ponto com M.H.S. de amplitude 30cm. O valor absoluto da elongação do movimento do corpo, no instante em que a energia cinética é igual a $\frac{3}{4}$ da energia mecânica, é:

a) 25cm
b) 20cm
c) 18cm
d) 15cm
e) 12cm

32) (Mack) A função horária da posição de uma partícula que realiza um M.H.S. é x = A.cos ($\varphi_o + \omega t$). Sabe-se que x representa a posição assumida pela partícula em função do instante t, a partir de $t_o = 0$, A representa a amplitude do movimento, φ_o, sua fase inicial e ω sua pulsação. Na figura dada, temos o gráfico da função horária da posição de uma partícula que descreve um M.H.S., segundo um certo referencial.



A função horária da posição dessa partícula, com dados no S.I., é:

a) $x = 0{,}10 \cdot \cos(\frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{2} \cdot t)$

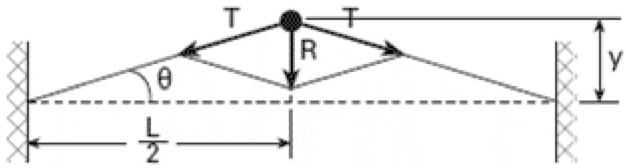
b) $x = 0{,}20 \cdot \cos(\frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{2} \cdot t)$

c) $x = 0{,}10 \cdot \cos(\frac{\pi}{2} \cdot t)$

d) $x = 0{,}20 \cdot \cos(\frac{\pi}{2} \cdot t)$

e) $x = 0{,}10 \cdot \cos(\frac{3\pi}{2} + \frac{\pi}{2} \cdot t)$

33) (ITA) Uma bolinha de massa M é colada na extremidade de dois elásticos iguais de borracha, cada qual de comprimento L/2, quando na posição horizontal. Desprezando o peso da bolinha, esta permanece apenas sob a ação da tensão T de cada um dos elásticos e executa no plano vertical um movimento harmônico simples, tal que sen$\theta \cong$ tgθ. Considerando que a tensão não se altera durante o movimento, o período deste vale



a) $2\pi\sqrt{\dfrac{4ML}{T}}$

b) $2\pi\sqrt{\dfrac{ML}{4T}}$

c) $2\pi\sqrt{\dfrac{ML}{T}}$

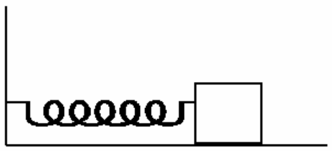
d) $2\pi\sqrt{\dfrac{ML}{2T}}$

e) $2\pi\sqrt{\dfrac{2ML}{T}}$

34) (ITA) Uma partícula P_1 de dimensões desprezíveis oscila em movimento harmônico simples ao longo de uma reta com período de $\frac{8}{3}$ s e amplitude a. Uma segunda partícula, P_2, semelhante a P_1, oscila de modo idêntico numa reta muito próxima e paralela à primeira, porém com atraso de $\frac{\pi}{12}$ rad em relação a P_1. Qual a distância que separa P_1 de P_2, $\frac{8}{9}$ s depois de P_2 passar por um ponto de máximo deslocamento?

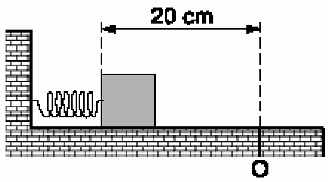
a) 1,00 a
b) 0,29 a
c) 1,21 a
d) 0,21 a
e) 1,71 a

35) (Mack) Um corpo de 100g, preso a uma mola ideal de constante elástica 2.10^3 N/m, descreve um MHS de amplitude 20cm, como mostra a figura. A velocidade do corpo quando sua energia cinética é igual à potencial, é aproximadamente:



a) 20 m/s
b) 16 m/s
c) 14 m/s
d) 10 m/s
e) 5 m/s

36) (Mack) Um corpo apoiado sobre uma superfície horizontal lisa e preso a uma mola ideal, comprimida de 20 cm, é abandonado como mostra a figura. Esse corpo realiza um m.h.s. de freqüência 5 Hz, sendo O o seu ponto de equilíbrio. A velocidade (v) adquirida pelo corpo, no SI, varia com o tempo (t) obedecendo à função:

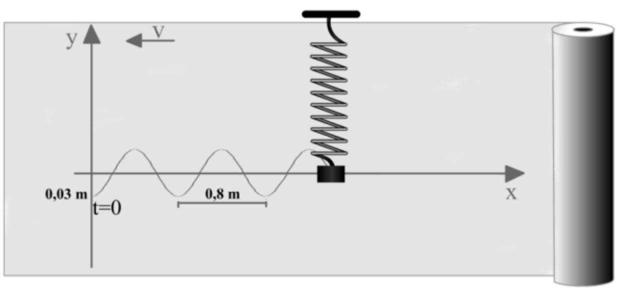


a) $v = -2\pi\ \text{sen}(10\pi.t + \pi)$
b) $v = +2\pi\ \cos(10\pi.t + \pi)$
c) $v = -\pi\ \text{sen}(10\pi.t + \pi/2)$
d) $v = +\pi\ \cos(10\pi.t + \pi/2)$
e) $v = -2\pi\ \text{sen}(10\pi.t + 2\pi/3)$

37) (FMTM) Um objeto encontra-se em Movimento Harmônico Simples se sua

a) velocidade é diretamente proporcional ao período.
b) velocidade é diretamente proporcional à elongação.
c) aceleração é diretamente proporcional ao período.
d) aceleração é diretamente proporcional à velocidade.
e) aceleração é diretamente proporcional à elongação.

38) (UEL) Um corpo de massa 0,200 kg é pendurado numa mola de massa desprezível e constante elástica **k**. Em seguida, ele é puxado mais 0,03 m para baixo e é solto para oscilar livremente na vertical, ao longo do eixo **y**. Quando o corpo é solto, um cronômetro é acionado e, ao mesmo tempo, uma fita de papel, disposta no plano vertical, passa a se mover para a esquerda com velocidade constante v = 0,40 m/s. Uma grafite presa ao corpo registra, no papel, as posições **y** do referido corpo, em função do tempo **t**. O desenho registrado no papel é equivalente ao de uma onda transversal que se propaga para a direita com a velocidade v = 0,40 m/s. Considere π = 3,14. Utilize a unidade N/m para **k**, e a unidade metro para **y**. A constante elástica **k** da mola e a equação da onda são, respectivamente:



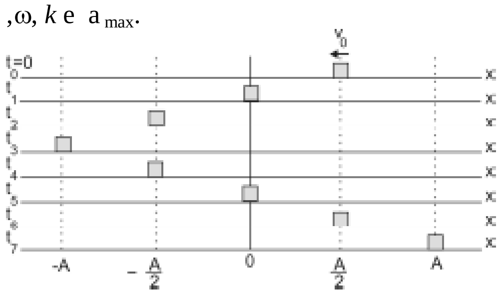
a) k = 1,972 e y = 0,03 cos (π t)

b) $k = 1{,}972$ e $y = -0{,}03 \cos(0{,}5\,t)$
c) $k = 19{,}72$ e $y = -0{,}03 \cos(\pi\, t)$
d) $k = 1{,}972$ e $y = 0{,}03 \cos[\pi (t + 1)]$
e) $k = 19{,}72$ e $y = 0{,}03 \cos[\pi (2t + 0{,}5)]$

39) (UFMS) As coordenadas ortogonais dos elétrons, na tela de um osciloscópio em qualquer instante (t), são dadas por x = Acos (wt) e y = Bcos (wt + f), onde A, B, w e f são constantes. É correto afirmar que:

(01) se f = 0, a trajetória dos elétrons será retilínea.
(02) a trajetória dos elétrons será parabólica, qualquer que seja o valor de f.
(04) se f = 90º e A = B, a trajetória dos elétrons será uma circunferência.
(08) a trajetória dos elétrons será retilínea, qualquer que seja o valor de f.
(16) o movimento dos elétrons será restrito a uma região de área AB.

40) (UFC) Um corpo de massa *m* executa o movimento periódico mostrado na figura abaixo. A força que atua no sistema é da forma $F = -kx$. Com base nos dados fornecidos e na figura, é possível calcular algumas grandezas inerentes a este tipo de movimento, tais como: δ, v, ω, *k* e a_{max}.



Dados: δ é a constante de fase.
k é a constante elástica
ω é a freqüência natural de oscilação.
a_{max} é a aceleração máxima.
v é a velocidade do corpo.

Das grandezas calculadas e apresentadas abaixo, assinale a alternativa correta.

a) δ = 0

b) $v(t_5) = \frac{A}{2}\left(\frac{\pi}{(t_7 - t_3)}\right)$

c) $\omega = \frac{2\pi}{(t_7 - t_3)}$

d) $k = mA\left(\frac{\pi^2}{(t_7 - t_3)}\right)$

e) $a_{Max} = A\left(\frac{2\pi}{t_7 - t_3}\right)^2$

41) (UFC) Uma partícula de massa m move-se sobre o eixo x , de modo que as equações horárias para sua velocidade e sua aceleração são, respectivamente, $v(t) = -\varpi A\mathrm{sen}(\varpi t + \varphi)$ e $a(t) = -\varpi^2 A\cos(\varpi t + \varphi)$, com ϖ, A e φ constantes.

a) Determine a força resultante em função do tempo, F(t) , que atua na partícula.
b) Considere que a força resultante também pode ser escrita como $F(t) = -kx(t)$, onde $k = m\varpi^2$.
Determine a equação horária para a posição da partícula, x(t) , ao longo do eixo x.
c) Sabendo que a posição e a velocidade da partícula no instante inicial t = 0 são $x(0) = x_0$ e $v(0) = v_0$, respectivamente, determine as constantes A e φ .
d) Usando as expressões para as energias cinética, $E_c(t) = \frac{1}{2} mv^2(t)$, e potencial, $E_p(t) = \frac{1}{2} kx^2(t)$ mostre que a energia mecânica da partícula é constante.

42) (UFC) Duas partículas A e B, de massa m, executam movimentos circulares uniformes sobre o plano xy (x e y representam eixos perpendiculares) com equações horárias dadas por $x_A(t) = 2a + a\cos(\varpi t)$, $y_A(t) = a\mathrm{sen}(\varpi t)$ e $x_B(t) = -2A + a\cos(\varpi t)$, $y_B(t) = a\mathrm{sen}(\varpi t)$, sendo ϖ e a constante positivas.

a) Determine as coordenadas das posições iniciais, em t = 0, das partículas A e B.
b) Determine as coordenadas do centro de massa do sistema formado pelas partículas A e B no instante t = 0.
c) Determine as coordenadas do centro de massa do sistema formado pelas partículas A e B em um instante qualquer t.
d) Mostre que a trajetória do centro de massa é uma circunferência de raio a, com centro no ponto (x = 0, y = 0).

Gabarito

1) Alternativa: B

2) Alternativa: E

3) Alternativa: C

4) Alternativa: B

5) Alternativa: E

6) Alternativa: C

7) a) $k = 5 \times 10^{-2}$ N/m
b) $v_{MAX} = 5 \times 10^{3}$ m/s

8) Alternativa: A

9) Alternativa: A

10) Alternativa: D

11) Alternativa: D

12) Alternativa: C

13) Alternativa: D

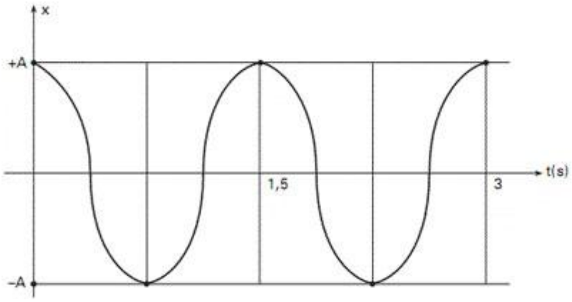
14) Alternativa: D

15) S = 21

16) Alternativa: C

17) a) T = 1,5s e $f = \frac{2}{3}$ Hz

b)



18) a) v = 2,0 cm/s

b) $\frac{f_1}{f_2} = 2$

19) Alternativa: C

20) Alternativa: C

21) a) $k = 3{,}6 \times 10^{10}$ N/m
b) $F = 3{,}6 \times 10^{7}$ N

22) Alternativa: D

23) S = 26

24) Alternativa: E

25) Alternativa: A

26) Alternativa: C

27) Alternativa: C

28) Alternativa: D

29) Alternativa: B

30) Alternativa: A

31) Alternativa: D

32) Alternativa: E

33) Alternativa: B

34) Alternativa: D

35) Alternativa: C

36) Alternativa: A

37) Alternativa: E

38) Alternativa: D

39) 01 V
02 F
04 V
08 F
16 V

40) Alternativa: E

41) (item **A**).

$$F(t) = ma(t) = -m\omega^2 A\cos(\omega t + \varphi) \quad (1)$$

(item **B**).

$-m\omega^2 A\cos(\omega t+\varphi) = -kx(t) \Rightarrow \; x(t) = A\cos(\omega t$
$+\varphi)$

(item **C**).

$$A = \sqrt{x_0^2 + \frac{v_0^2}{\varpi^2}} \quad \text{e} \quad \varphi = \arctan\left(-\frac{v_0}{\varpi x_0}\right)$$

(item **D**).

$$E_{mec} = \frac{1}{2}kA^2$$

42) A) No instante inicial, as coordenadas das posições iniciais das partículas A e B são:
$x_A(0) = 2a + a\cos(\omega \times 0) = 3a$; $y_A(0) = a\text{sen}(\omega \times 0) = 0$,
$x_B(0) = -2a + a\cos(\omega \times 0) = -a$; $y_B(0) = a\text{sen}(\omega \times 0) = 0$

B) As coordenadas do centro de massa são dadas por
$x_{CM}(t) = (mx_A(t) + mx_B(t))/ (m+m) = (x_A(t) + x_B(t)) / 2$
$y_{CM}(t) = (my_A(t) + my_B(t))/ (m+m) = (y_A(t) + y_B(t)) / 2$

No instante t = 0, tem-se:
$x_{CM}(0) = (mx_A(0) + mx_B(0))/ (m+m) = (3a + (-a)) / 2 = a$
$y_{CM}(0) = (my_A(0) + my_B(0))/ (m+m) = (0 + 0) / 2 = 0$

C) Substituindo-se as expressões dadas para $x_A(t)$, $x_B(t)$, $y_A(t)$ e $y_B(t)$ nas expressões acima, obtemos:

$x_{CM}(t) = (2a + a\cos(\omega t) – 2a + a\cos(\omega t)/2 = a\cos(\omega t)$
$y_{CM}(t) = (a\text{sen}(\omega t) + a\text{sen}(\omega t))/2 = a\text{sen}(\omega t)$

Somando-se os quadrados de $x_{CM}(t)$ e de $y_{CM}(t)$,
Obtemos $x_{CM}^2(t) + y_{CM}^2(t) = a^2\cos^2(\omega t) + a^2\text{sen}^2(\omega t) =$
$a^2(\text{sen}^2(\omega t)+\cos^2(\omega t)) = a^2$
A equação $x_{CM}^2(t) + y_{CM}^2(t) = a^2$ é a equação de uma circunferência de raio a com centro em (x = 0, y = 0), que é a trajetória do centro de massa.