

### LISTA DE EXERCÍCIOS 22

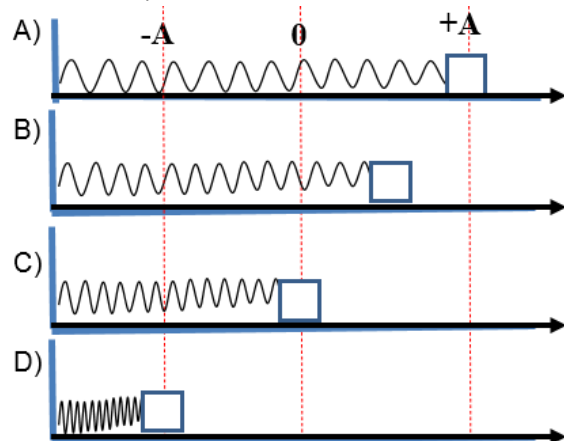
1. Leia a afirmação abaixo:

“Quando um corpo executa um movimento indo e voltando sobre a mesma trajetória, dizemos que ele está vibrando ou oscilando entre dois pontos. No caso particular no qual a força que atua no corpo é proporcional à sua distância até a posição de equilíbrio, o movimento vibratório é denominado movimento harmônico simples”.

A afirmação é:

- a) Correta
- b) Errada

Para as questões de 2 a 3. A figura abaixo mostra um bloco preso a uma mola que é abandonado na posição  $x = +A$  e oscila em MHS. Despreze os atritos.



2. Assinale as posições em que a força restauradora é nula:

- a) na alternativa A)
- b) na alternativa B)
- c) na alternativa C)
- d) na alternativa D)
- e) nas alternativas A) e D)

3. Assinale as posições em que a força restauradora é máxima:

- a) na alternativa A)
- b) na alternativa B)
- c) na alternativa C)
- d) na alternativa D)
- e) nas alternativas A) e D)

4. De acordo com seus conhecimentos a respeito do movimento oscilatório, qual das alternativas é **falsa**?

- A) O período é o tempo que levou para concluir um ciclo.

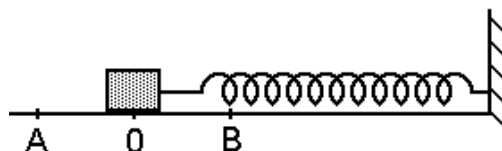
B) O período de um corpo é inversamente proporcional a sua frequência.

C) A frequência de um corpo é dada pelo número de oscilações em um intervalo de tempo.

D) A frequência pode ser medida em rpm, rotações por minuto, ou Hertz.

E) O período de um corpo é diretamente proporcional a sua frequência.

5. 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.

6. Um pêndulo demora 0,5 segundo para restabelecer sua posição inicial após passar por todos os pontos de oscilação, qual sua frequência?

7. O que acontecerá com o período de oscilação de um relógio de pêndulo que teve o comprimento do seu fio diminuído?

- A) Aumentará três vezes mais rápido.
- B) Diminuirá três vezes mais rápido.
- C) Será nulo.
- D) Aumentará
- E) Diminuirá.

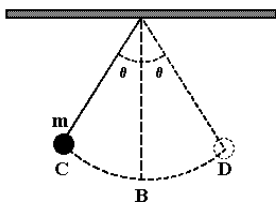
8. (UNICAMP-SP) Um antigo relógio de pêndulo é calibrado no frio inverno gaúcho. Considere que o período desse relógio é dado por:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$$

Onde  $L$  é o comprimento do pêndulo e  $g$  a aceleração da gravidade, pergunta-se:

- a) Este relógio atrasará ou adiantará quando transportado para o quente verão nordestino?
- b) Se o relógio for transportado do nordeste para a superfície da Lua, nas mesmas condições de temperatura, ele atrasará ou adiantará? Justifique suas respostas.

9. O pêndulo a seguir é constituído de um fio ideal e a massa suspensa  $m$  oscila periodicamente, gastando um tempo mínimo de 2,0 s para ir da extremidade C à extremidade D. Supondo  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , então o comprimento do fio em metros, é aproximadamente:



- a) 8,0.    b) 4,0.    c) 3,0.    d) 2,0.    e) 1,0.

10. (FUVEST-SP) O pêndulo de Foucault – popularizado pela famosa obra de Umberto Eco – consistia de uma esfera de 28 kg, pendurada na cúpula do Panthéon de Paris por um fio de 67m de comprimento. Sabe-se que o período  $T$  de oscilação de um pêndulo simples é relacionado com seu comprimento  $L$  e com a aceleração da gravidade  $g$  pela seguinte expressão:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$$

- a) Qual o período de oscilação do pêndulo de Foucault? Despreze as frações de segundos.
- b) O que aconteceria com o período desse pêndulo se dobrássemos sua massa?

(Adote  $g = 10 \text{ m/s}^2$  e  $\sqrt{10} = \pi$ )

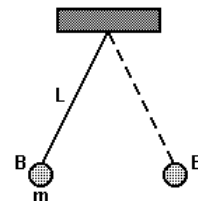
11. (UNIFESP-SP) Um estudante faz o estudo experimental de um movimento harmônico simples (MHS) com um cronômetro e um pêndulo simples como o da figura, adotando o referencial nela representado.



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  $t = 30 \text{ s}$ .

Determine o período ( $T$ ) e a frequência ( $f$ ) do movimento desse pêndulo.

12. (UEM) Suponha que um pequeno corpo, de massa  $m$ , esteja preso na extremidade de um fio de peso desprezível, cujo comprimento é  $L$ , oscilando com pequena amplitude, em um plano vertical, como mostra a figura a seguir. Esse dispositivo constitui um pêndulo simples que executa um movimento harmônico simples. Verifica-se que o corpo, saindo de B, desloca-se até B' e retorna a B, 20 vezes em 10 s. Assinale o que for correto.

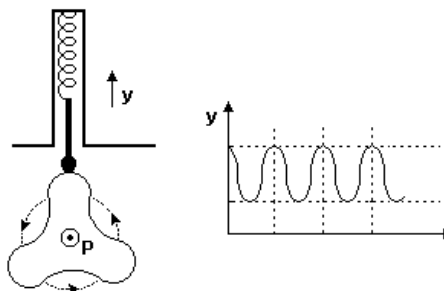


- (01) O período deste pêndulo é 2,0 s.
- (02) A frequência de oscilação do pêndulo é 0,5 Hz.
- (04) Se o comprimento do fio  $L$  for 4 vezes maior, o período do pêndulo será dobrado.
- (08) Se a massa do corpo suspenso for triplicada, sua frequência ficará multiplicada por  $\sqrt{3}$ .
- (16) Se o valor local de  $g$  for 4 vezes maior, a frequência do pêndulo será duas vezes menor.
- (32) Se a amplitude do pêndulo for reduzida à metade, seu período

13. (UFGD) Uma oscilação harmônica é conhecida por ter força de restauração proporcional ao deslocamento. Para esse tipo de oscilação, é possível dizer que:

- A) A frequência de oscilação independe do valor da força restauradora.
- B) A frequência da energia total do oscilador independe do valor da força restauradora.
- C) O período é o mesmo para qualquer valor da força restauradora.
- D) O período depende do valor da energia mecânica do sistema.
- E) A energia mecânica do sistema é constante.

14. (Fuvest)

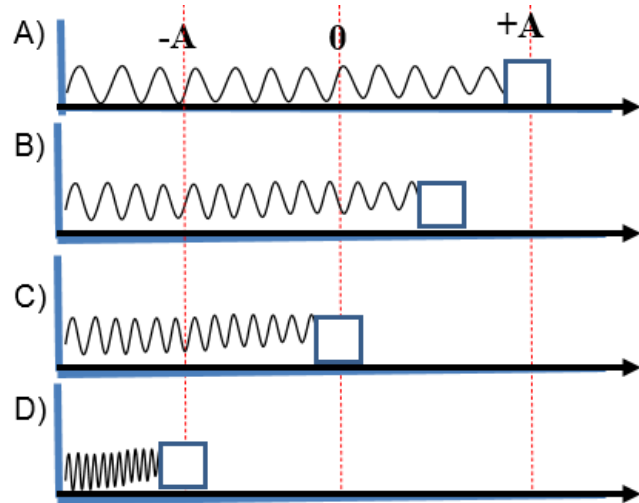


Uma peça, com a forma indicada, gira em torno de um eixo

horizontal P, com velocidade angular constante e igual a  $\pi$  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 frequência 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

Para as questões de 15 a 18. A figura abaixo mostra um bloco preso a uma mola que é abandonado na posição  $x = +A$  e oscila em MHS. Despreze os atritos.



15. Assinale as posições em que a energia cinética é nula:

- a) na alternativa A)
- b) na alternativa B)
- c) na alternativa C)
- d) na alternativa D)
- e) nas alternativas A) e D)

16. Assinale as posições em que a energia potencial é nula:

- a) na alternativa A)
- b) na alternativa B)
- c) na alternativa C)
- d) na alternativa D)
- e) nas alternativas A) e D)

17. Assinale as posições em que a energia cinética é máxima:

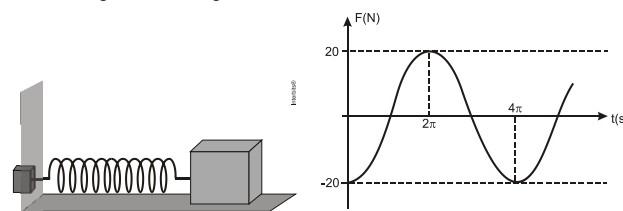
- a) na alternativa A)
- b) na alternativa B)
- c) na alternativa C)
- d) na alternativa D)
- e) nas alternativas A) e D)

18. Assinale as posições em que a energia potencial é nula:

- a) na alternativa A)
- b) na alternativa B)
- c) na alternativa C)
- d) na alternativa D)
- e) nas alternativas A) e D)

19. (Ufpb 2010) Um determinado tipo de sensor usado para medir forças, chamado de sensor piezoelétrico, é colocado em contato com a superfície de uma parede, onde se fixa uma mola. Dessa forma, pode-se medir a força exercida pela mola sobre a parede. Nesse contexto, um bloco, apoiado sobre uma superfície horizontal, é preso a outra extremidade de uma mola de constante elástica igual a  $100 \text{ N/m}$ , conforme ilustração a seguir.

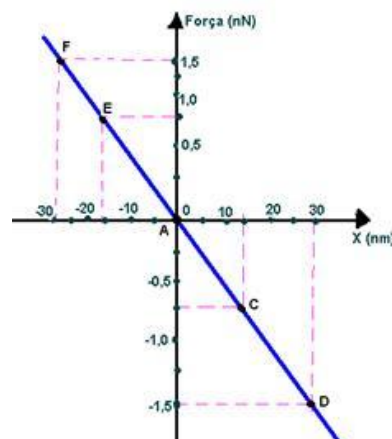
Nessa circunstância, fazendo-se com que esse bloco descreva um movimento harmônico simples, observa-se que a leitura do sensor é dada no gráfico a seguir.



Com base nessas informações é correto afirmar que a velocidade máxima atingida pelo bloco, em  $\text{m/s}$ , é de:

- a) 0,1
- b) 0,2
- c) 0,4
- d) 0,8
- e) 1,0

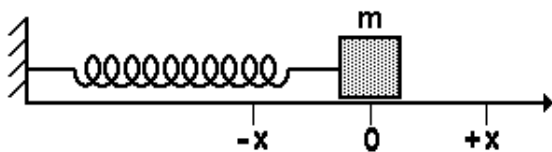
20. (UNICAMP-SP) Os átomos de carbono têm a propriedade de se ligarem formando materiais muito distintos entre si, como o diamante, o grafite e os diversos polímeros. Há alguns anos foi descoberto um novo arranjo para esses átomos: os nanotubos, cujas paredes são malhas de átomos de carbono. O diâmetro desses tubos é de apenas alguns nanômetros ( $1\text{nm} = 10^{-9} \text{ m}$ ). 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. As interações entre os dois tubos dão origem a uma força restauradora representada no gráfico. ( $1\text{Nn} = 10^{-9} \text{ N}$ )



a) Encontre, por meio do gráfico, a constante da 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  $2 \cdot 10^{-26}$ kg.

21. (UEL-PR) A partícula de massa  $m$ , presa à extremidade de uma mola, oscila num plano horizontal de atrito desprezível, em trajetória retilínea em torno do ponto de equilíbrio, O. O movimento é harmônico simples, de amplitude  $x$ .



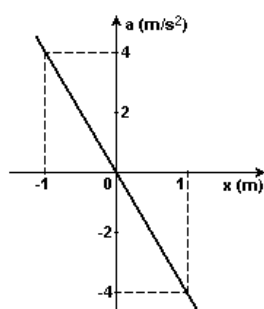
Considere as afirmações:

- I. O período do movimento independe de  $m$ .
- II. A energia mecânica do sistema, em qualquer ponto da trajetória é constante.
- III. A energia cinética é máxima no ponto O.

É correto afirmar que SOMENTE

- a) I é correta.
- b) II é correta.
- c) III é correta.
- d) I e II são corretas.
- e) II e III são corretas.

22. (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 a seguir.



Nessas condições, a frequência angular do MHS é:

- a) 4 rad/s
- b) 3 rad/s
- c) 2 rad/s
- d) 1 rad/s
- e) 0,5 rad/s

23. (MACKENZIE-SP) Uma partícula em MHS tem velocidade máxima  $2,0\pi$  m/s. Se a amplitude do movimento é 20cm, seu período é de:

- a) 2,0 min
- b) 0,20 min
- c) 20 s
- d) 2,0 s
- e) 0,2 s

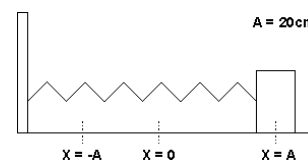
24. (OPF) Em um barbeador elétrico, a lâmina move-se para frente e para trás de uma distância máxima de 2,0 mm, com uma frequência de 60Hz. Interpretando-se o movimento como sendo um mhs, é correto afirmar que:

- a) a amplitude do movimento é 2,0 mm
- b) a aceleração máxima durante o movimento é aproximadamente  $1,4m/s^2$ .
- c) a velocidade máxima durante o movimento é aproximadamente 0,37m/s.
- d) nenhuma das alternativas
- e) mais do que uma alternativa está correta

25. (Funrei-MG) A Suspensão de um automóvel contém, entre outras peças, molas e amortecedor. Estes últimos são necessários porque, sem eles, o carro, a cada solavanco, vibraria durante muito tempo, devido à ação restauradora das molas. Suponha que um automóvel de massa igual a 1800kg possui em cada roda uma mola de constante elástica igual a 450 N/m. Se os amortecedores não funcionassem, o carro oscilaria para cima e para baixo com uma frequência angular em radianos por segundo, igual a:

- a) 0,25
- b) 1,25
- c) 0,5
- d) 1,0
- e) 2,0

A figura a seguir mostra um corpo de massa  $m = 0,05$  kg, preso a uma mola de constante elástica  $k = 20$  N/m. O objeto é deslocado 20 cm para a direita, a partir da posição de equilíbrio sobre uma superfície sem atrito, passando a oscilar entre  $x = A$  e  $x = -A$ .



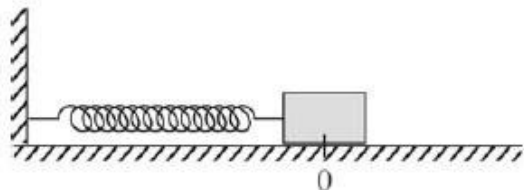
26. (Puc-MG 2009) Assinale a afirmativa CORRETA.

- a) Na posição  $x = -20$  cm, a mola tem uma energia cinética de 0,4 J e a energia potencial elástica do corpo é nula.
- b) Na posição  $x = -20$  cm, toda a energia do sistema vale 0,4 J e está no objeto sob a forma de energia cinética.

c) Na posição  $x = 0$ , toda a energia do sistema está no corpo na forma de energia cinética e sua velocidade vale 4 m/s.

d) Na posição  $x = 20$  cm, toda a energia do sistema vale 0,8 J sendo 0,6 J na mola e o restante no objeto.

27. (UFPB) Uma mola considerada ideal tem uma das suas extremidades presa a uma parede vertical. Um bloco, apoiado sobre uma mesa lisa e horizontal, é preso a outra extremidade da mola (ver figura abaixo).



Nessa circunstância, esse bloco é puxado até uma distância de 6cm da posição de equilíbrio da mola. O mesmo é solto a partir do repouso no tempo  $t = 0$ . Dessa forma, o bloco passa a oscilar em torno da posição de equilíbrio,  $x = 0$ , com período de 2s.

Para simplificar os cálculos, considere  $\pi = 3$ .

Com relação a esse sistema massa-mola, identifique as afirmativas corretas:

I. O bloco tem a sua velocidade máxima de 0,18 m/s na posição  $x = 0$ .

II. A amplitude do movimento do bloco é de 12 cm.

III. O módulo máximo da aceleração desenvolvida pelo bloco é de  $0,54\text{m/s}^2$  e ocorre nos pontos  $x = \pm 0,06\text{m}$ .

IV. O bloco oscila com uma frequência de 0,5 Hz.

V. A força restauradora responsável pelo movimento do bloco varia com o quadrado da distância do deslocamento do bloco em relação a  $x=0$ .