

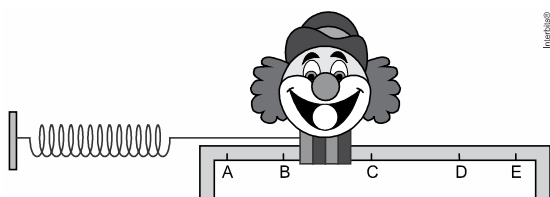
- Nível I: 1, 2, 5, 6, 10 e 16
- Nível II: 4, 7, 8, 9, 13 e 17
- Nível III 3, 11, 12, 14, 15, 18 e 19

1. (Enem PPL 2013) Um enfeite para berço é constituído de um aro metálico com um ursinho pendurado, que gira com velocidade angular constante. O aro permanece orientado na horizontal, de forma que o movimento do ursinho seja projetado na parede pela sua sombra.

Enquanto o ursinho gira, sua sombra descreve um movimento

- a) circular uniforme. b) retilíneo uniforme. c) retilíneo harmônico simples. d) circular uniformemente variado. e) retilíneo uniformemente variado.

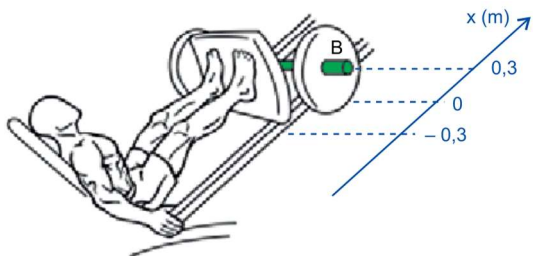
2. (Unesp 2016) Em um parque de diversões, existe uma atração na qual o participante tenta acertar bolas de borracha na boca da figura de um palhaço que, presa a uma mola ideal, oscila em movimento harmônico simples entre os pontos extremos A e E, passando por B, C e D, de modo que em C, ponto médio do segmento AE, a mola apresenta seu comprimento natural, sem deformação.



Uma pessoa, ao fazer suas tentativas, acertou a primeira bola quando a boca passou por uma posição em que o módulo de sua aceleração é máximo e acertou a segunda bola quando a boca passou por uma posição onde o módulo de sua velocidade é máximo. Dos pontos indicados na figura, essas duas bolas podem ter acertado a boca da figura do palhaço, respectivamente, nos pontos

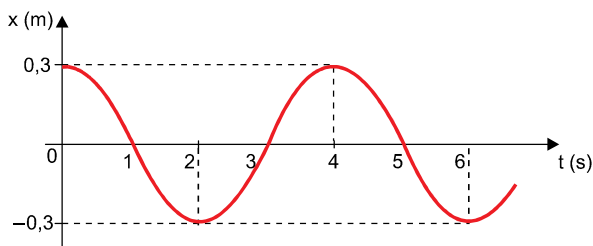
- a) A e C. b) B e E. c) C e D. d) E e B. e) B e C.

3. (Unip - Medicina 2023) Em uma academia de ginástica, uma pessoa faz um exercício para suas pernas. Nessa atividade, ela deve fazer oscilar uma carga em uma direção paralela à direção do eixo x, como mostrado na figura.



(<http://krachtraining.info>. Adaptado.)

O gráfico mostra como varia, em função do tempo, a posição da barra B em que está presa a carga, a partir do instante em que a pessoa começa o exercício ( $t = 0$ ).



Considerando que essa pessoa deve fazer três conjuntos de dez oscilações completas cada um, com um intervalo de um minuto entre dois conjuntos consecutivos, o intervalo de tempo entre o início e o término desse exercício é de

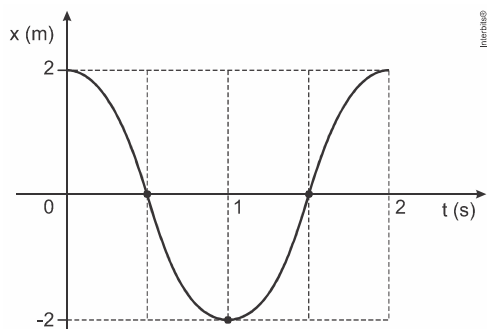
- a) 3,5 min. b) 2,5 min. c) 3,0 min. d) 2,0 min. e) 4,0 min.

4. (Espcex (Aman) 2020 – Adaptada) Um ponto material realiza um movimento harmônico simples (MHS) sobre um eixo  $Ox$ , sendo a função horária dada por:

$$x = 0,08 \cdot \cos\left(\frac{\pi}{4}t + \pi\right), \text{ para } x \text{ em metros e } t \text{ em segundos.}$$

- a) Qual amplitude, a fase inicial, a pulsação, e o período do movimento?  
 b) Para o instante  $t = 2s$ , calcule posição, a velocidade e a aceleração do ponto material.

5. (G1 - ifsul 2016) Uma partícula, executando um movimento harmônico simples, move-se ao longo de um eixo  $Ox$ , e sua posição, em função do tempo ao longo desse eixo é representada no gráfico da figura abaixo.

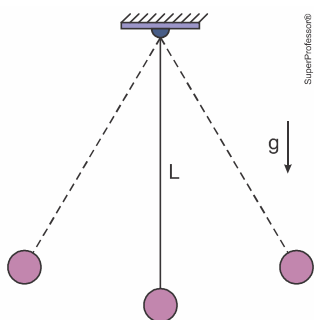


A partir da análise do gráfico, a função horária, em unidades SI, que representa corretamente o movimento harmônico simples descrito por essa partícula é

- a)  $x = 2 \cos(\pi t)$   
 b)  $x = 2 \sin(\pi t)$   
 c)  $x = 4 \sin(\pi t + \pi)$   
 d)  $x = 4 \cos(\pi t + \pi/2)$

6. O comprimento do fio de um pêndulo simples de massa  $m = 0,4 \text{ kg}$  é igual a  $1,6 \text{ m}$ . Calcule seu período e sua frequência de oscilação. Considere  $g = 10 \text{ m/s}^2$  e  $\pi = 3$ .

7. (Famerp 2024) A frequência de oscilação de um pêndulo simples é dada pela expressão  $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{L}}$ , sendo  $L$  o comprimento do fio do pêndulo e  $g$  a aceleração gravitacional.

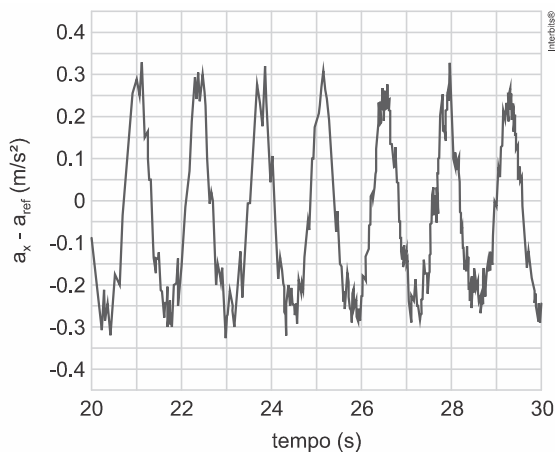


Considere um pêndulo simples cujo comprimento do fio seja  $L$  e que, ao oscilar livremente, completa 40 oscilações por minuto. Se o comprimento do fio desse pêndulo for quadruplicado, o número de oscilações por minuto que esse pêndulo passará a executar quando oscilar livremente será

- a) 60.  
 b) 10.  
 c) 80.  
 d) 20.  
 e) 160.

8. (Fuvest 2021) Os *smartphones* modernos vêm equipados com um acelerômetro, dispositivo que mede acelerações a que o aparelho está submetido.

O gráfico foi gerado a partir de dados extraídos por um aplicativo do acelerômetro de um *smartphone* pendurado por um fio e colocado para oscilar sob a ação da gravidade. O gráfico mostra os dados de uma das componentes da aceleração (corrigidos por um valor de referência constante) em função do tempo.



Com base nos dados do gráfico e considerando que o movimento do *smartphone* seja o de um pêndulo simples a ângulos pequenos, o comprimento do fio é de aproximadamente:

**Note e adote:**

Use  $\pi = 3$ . Aceleração da gravidade:  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

- a) 5 cm   b) 10 cm   c) 50 cm   d) 100 cm   e) 150 cm

9. (Fuvest 2020) Um pêndulo simples é composto por uma haste metálica leve, presa a um eixo bem lubrificado, e por uma esfera pequena de massa muito maior que a da haste, presa à sua extremidade oposta. O período  $P$  para pequenas oscilações de um pêndulo é proporcional à raiz quadrada da razão entre o comprimento da haste metálica e a aceleração da gravidade local. Considere este pêndulo nas três situações:

1. Em um laboratório localizado ao nível do mar, na Antártida, a uma temperatura de  $0^\circ\text{C}$ .
2. No mesmo laboratório, mas agora a uma temperatura de  $250 \text{ K}$ .
3. Em um laboratório no qual a temperatura é de  $32^\circ\text{F}$ , em uma base lunar, cuja aceleração da gravidade é igual a um sexto daquela da Terra.

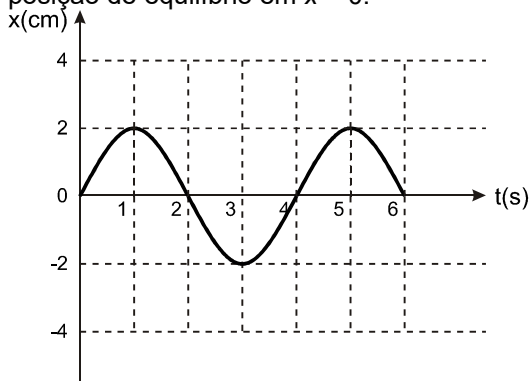
Indique a alternativa correta a respeito da comparação entre os períodos de oscilação  $P_1$ ,  $P_2$  e  $P_3$  do pêndulo nas situações 1, 2 e 3, respectivamente.

- a)  $P_1 < P_2 < P_3$
- b)  $P_1 = P_3 < P_2$
- c)  $P_2 < P_1 < P_3$
- d)  $P_3 < P_2 < P_1$
- e)  $P_1 < P_2 = P_3$

10. Um corpo de massa  $1 \text{ kg}$  é conectado a uma mola de constante elástica  $k = 1 \text{ N/m}$ . Em seguida o corpo é posto a oscilar.

Calcule seu período e sua frequência de oscilação. Considere  $g = 10 \text{ m/s}^2$  e  $\pi = 3$ .

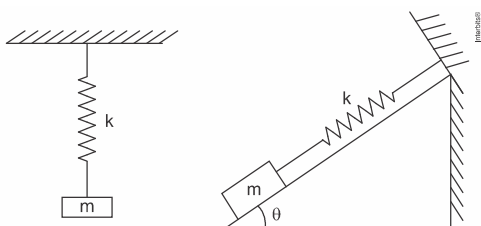
11. (Ufpr 2010) A peça de uma máquina está presa a uma mola e executa um movimento harmônico simples, oscilando em uma direção horizontal. O gráfico a seguir representa a posição  $x$  da peça em função do tempo  $t$ , com a posição de equilíbrio em  $x = 0$ .



Com base no gráfico, determine:

- O período e a frequência do sistema peça-mola.
- Os instantes em que a velocidade da peça é nula. Justifique a sua resposta.
- Os instantes em que a aceleração da peça é máxima. Justifique a sua resposta.

12. (Cefet MG 2015) Um estudante utilizou uma mola de constante elástica  $k$  e um bloco de massa  $m$  para montar dois experimentos conforme ilustra a figura.



Inicialmente, o sistema foi colocado para oscilar na vertical e a frequência observada foi  $f$ . Ao Montar o sistema no plano inclinado e com atrito desprezível, a frequência de oscilação observada foi

- $f$ .
- $f \cdot \text{tg}\theta$ .
- $f \cdot \text{sen}\theta$ .
- $f \cdot \text{cos}\theta$ .
- $f \cdot \text{sen}^2\theta$ .

13. (Unicamp) Numa antena de rádio, cargas elétricas oscilam sob a ação de ondas eletromagnéticas em uma dada frequência. 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 1 mm e a massa de 1 g para um rádio portátil. Considere um sinal de rádio AM de 1000 kHz.

- Qual seria a constante de mola dessa "antena-mola"? A frequência de oscilação é dada por:  $f = \left(\frac{1}{2\pi}\right) \sqrt{(k/m)}$

onde  $k$  é a constante da mola e  $m$  a massa presa à mola.

- Qual seria a força mecânica necessária para deslocar essa mola de 1 mm?

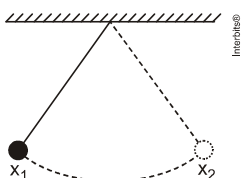
14. (Uece 2023) Em um laboratório, um estudante de Física deseja encontrar a constante elástica  $K$  de um sistema massa mola. Para isso ele dispõe de um pêndulo simples de comprimento  $L$  variável. O estudante faz alguns testes e ajusta o período do pêndulo simples de forma a se igualar ao período do sistema massa mola. Sendo  $g = 10\text{m/s}^2$  a aceleração da gravidade local,  $L = 20\text{ cm}$  o comprimento do pêndulo e  $M = 2\text{ kg}$  a massa do sistema massa mola, é correto dizer que a constante elástica da mola é dada por

- 80 N/m.
- 100 N/m.
- 120 N/m.
- 140 N/m.

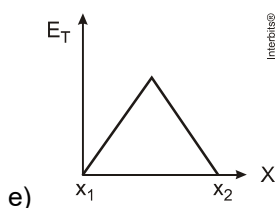
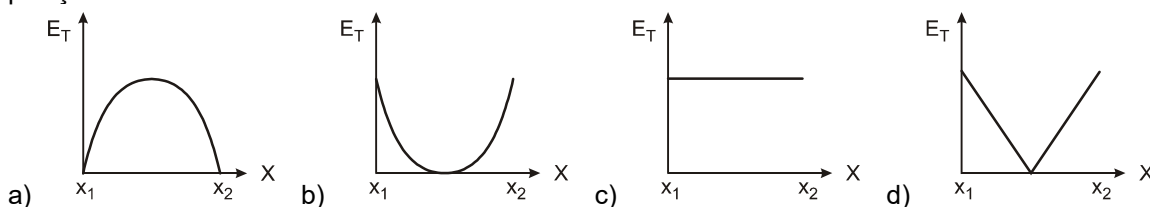
15. (Fgv 2021) Um bloco de massa 100 g, apoiado sobre uma superfície horizontal sem atrito, está preso à extremidade de uma mola de constante elástica 1,6 N/m, que tem a outra extremidade presa a um suporte vertical fixo. O bloco realiza movimento harmônico simples, e sua posição  $x$  é dada pela equação  $x = 0,20 \cos(4,0 \cdot t + 0,80)$ . A máxima aceleração  $a$  que o bloco está sujeito nesse movimento tem módulo igual a

- a)  $0,2 \text{ m/s}^2$ . b)  $0,4 \text{ m/s}^2$ . c)  $0,8 \text{ m/s}^2$ . d)  $1,6 \text{ m/s}^2$ . e)  $3,2 \text{ m/s}^2$ .

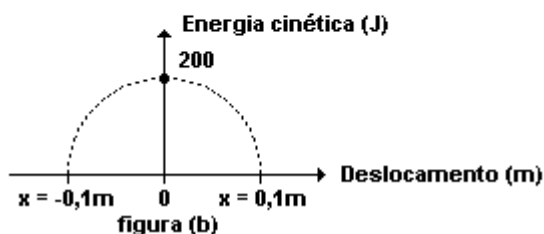
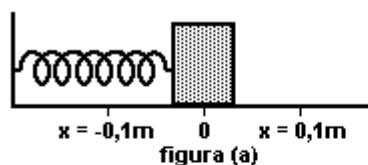
16. (Ufrgs 2014) A figura abaixo representa o movimento de um pêndulo que oscila sem atrito entre os pontos  $x_1$  e  $x_2$ .



Qual dos seguintes gráficos melhor representa a energia mecânica total do pêndulo –  $E_T$  – em função de sua posição horizontal?



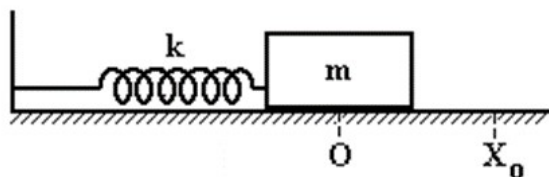
17. (Ufu) Um bloco de massa  $m=1\text{kg}$  preso à extremidade de uma mola e apoiado sobre uma superfície horizontal sem atrito, oscila em torno da posição de equilíbrio, com uma amplitude de  $0,1\text{m}$ , conforme mostra a figura (a) a seguir. A figura (b) mostra como a energia cinética do bloco varia de acordo com seu deslocamento.



É CORRETO afirmar que

- a) quando o bloco passa pelos pontos extremos, isto é, em  $x=\pm 0,1\text{m}$ , a aceleração do bloco é nula nesses pontos.  
 b) o módulo da força que a mola exerce sobre o bloco na posição  $+0,1\text{m}$  é  $2,0 \cdot 10^3\text{N}$ .  
 c) a constante elástica da mola vale  $2,0 \cdot 10^4\text{N/m}$ .  
 d) a energia potencial do bloco na posição  $+0,05\text{m}$  vale  $100\text{J}$ .  
 e) na posição de equilíbrio, o módulo da velocidade do bloco é  $20\text{m/s}$ .

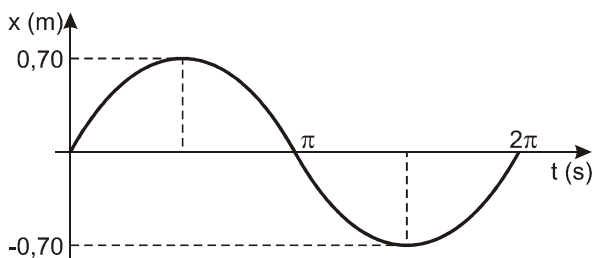
18. (Unesp) Num sistema massa-mola, conforme a figura (superfície horizontal sem atrito) onde  $k$  é a constante elástica da mola, a massa é deslocada de uma distância  $x_0$ , passando a oscilar.



- a) Em que ponto, ou pontos, a energia cinética da massa é igual a  $\frac{7}{9}$  da energia potencial do sistema?  
 b) A energia cinética pode ser superior à potencial em algum ponto? Explique sua resposta.

19. (Ueg) A posição em função do tempo de um sistema massa-mola em um MHS é representada no gráfico a seguir.

Admita que a inércia translacional do sistema seja 0,70 kg e responda ao que se pede.



- a) Qual é a amplitude e o período do MHS?  
 b) Qual é a constante elástica da mola?  
 c) Qual é o módulo da aceleração da massa quando a sua energia cinética for a metade da energia total do sistema?

**Gabarito:**

Resposta da questão 1: [C]

Resposta da questão 2: [A]

Resposta da questão 3: [E]

Resposta da questão 4: a)  $A = 0,08\text{m}$ ,  $\varphi_0 = \pi \text{ rad}$ ,  $\omega = \frac{\pi}{4} \text{ rad/s}$  e  $T = 8\text{s}$  b)  $x = 0$ ,  $v = 0,02 \pi \frac{\text{m}}{\text{s}}$  e  $a = 0$

Resposta da questão 5: [A]

Resposta da questão 6 a)  $T = 2,4 \text{ s}$  e  $f \cong 0,42 \text{ Hz}$

Resposta da questão 7: [D]

Resposta da questão 8: [C]

Resposta da questão 9: [C]

Resposta da questão 10:  $T = 6\text{s}$  e  $f \cong 0,17 \text{ Hz}$

Resposta da questão 11: a)  $T = 4\text{s}$  e  $f = 0,25 \text{ Hz}$  b) 1, 3 e 5 s, pois o corpo está nas extremidades e lá ocorre inversão do sentido do movimento c) 1, 3 e 5s, pois a deformação da mola é máxima, logo a força elástica tem a maior intensidade.

Resposta da questão 12: [A]

Resposta da questão 13: a)  $k = 3,6 \times 10^{10} \text{ N/m}$  b)  $F = 3,6 \times 10^7 \text{ (N)}$

Resposta da questão 14: [B]

Resposta da questão 15: [E]

Resposta da questão 16: [C]

Resposta da questão 17: [E]

Resposta da questão 18: a)  $x = 3x_0/4$  e  $x = -3x_0/4$  b) Sim. Por exemplo no ponto O quando toda a energia mecânica estará na forma de energia cinética.

Resposta da questão 19: a) 0,7 m b) 0,7 N/m c) 0,5 m/s<sup>2</sup>