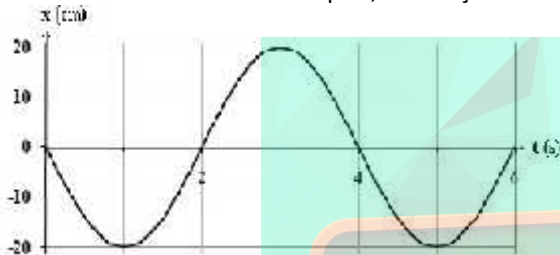


## Exercícios de Física Movimento Harmônico Simples - MHS

1. Um movimento harmônico simples é descrito pela função  $x = 7 \cos(4\pi t + \pi)$ , em unidades de Sistema Internacional. Nesse movimento, a amplitude e o período, em unidades do Sistema Internacional, valem, respectivamente,

- A) 7 e 1  
B) ( ) 7 e 0,50  
C)  $\pi$  e  $4\pi$   
D. ( )  $2\pi$  e  $\pi$   
E) 2 e 1

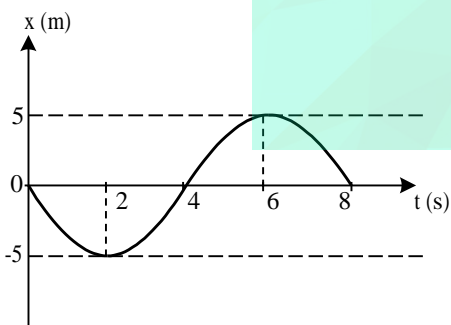
2. O gráfico, a seguir, representa a elongação de um objeto, em movimento harmônico simples, em função do tempo:



O período, a amplitude e a frequência angular valem, respectivamente:

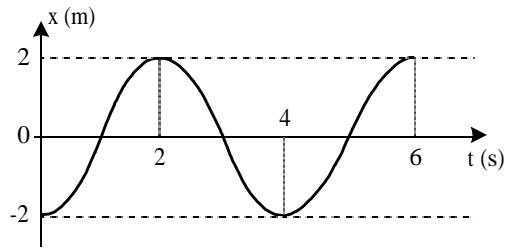
- A) 2 s, 10 m e  $2\pi$  rad/s.  
B) 1 s, 10 cm e  $\pi$  rad/s.  
C) 4 s, 20 cm e  $\pi/2$  rad/s.  
D) 4 s, 10 cm e  $\pi/4$  rad/s.  
E) 2 s, 10 cm e  $3\pi/2$  rad/s.

3. O diagrama representa a elongação de um corpo em movimento harmônico simples (MHS) em função do tempo.



- a) Determine a amplitude e o período para esse movimento.  
b) Escreva a função elongação.

4. O gráfico apresentado mostra a elongação em função do tempo para um movimento harmônico simples.



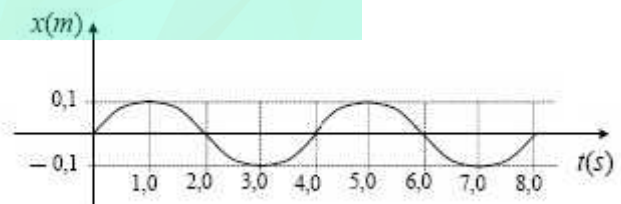
Qual a equação horária correspondente, no SI?

- A)  $x = 4 \cdot \cos\left[\left(3\frac{\pi}{2}\right) \cdot t + \pi\right]$   
B)  $x = 4 \cdot \cos\left[\left(\frac{\pi}{2}\right) \cdot t + 3\frac{\pi}{2}\right]$   
C)  $x = 2 \cdot \cos \pi$   
D)  $x = 2 \cdot \cos\left[\left(\frac{\pi}{2}\right) \cdot t + \pi\right]$   
E)  $x = 2 \cdot \cos\left(\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$

5. Uma partícula descreve uma trajetória circular com velocidade angular constante. A projeção ortogonal desse movimento sobre um diâmetro da circunferência descrita é um movimento

- A) retilíneo uniforme.  
B) harmônico simples.  
C) retilíneo uniformemente acelerado.  
D) retilíneo uniformemente retardado.  
E) harmônico acelerado.

6. A função horária da posição de uma partícula que realiza um Movimento Harmônico Simples (MHS) é:  $x = A \cos(\omega t + \phi)$ . A figura a seguir apresenta o gráfico da função horária da posição de uma partícula que descreve um MHS segundo um certo referencial. Qual a função horária da posição dessa partícula com dados no (SI)?



7. Uma partícula em movimento harmônico simples oscila com frequência de 10 Hz entre os pontos L e -L de uma reta. No instante  $t_0$ , a partícula está no ponto  $\frac{\sqrt{3}L}{2}$  caminhando em direção a valores inferiores, e atinge o ponto  $-\frac{\sqrt{2}L}{2}$  no instante t. O tempo gasto neste deslocamento é:

- A) 0,021 s
- B) 0,029 s
- C) 0,150 s
- D) 0,210 s
- E) 0,290 s

8. Uma partícula realiza um M.H.S, segundo a equação  $x = 0,2 \cos \cdot (\pi/2 + \pi t/2)$ , no SI. A partir da posição de alongação máxima, o menor tempo que esta partícula gastará para passar pela posição de equilíbrio é:

- A) 0,5 s
- B) 1,0 s
- C) 2,0 s
- D) 4,0 s
- E) 8,0 s

9. Um pequeno objeto executa MHS com período de 8s entre os pontos R e  $-R$  de uma reta. No instante inicial  $t_0$  o referido objeto encontra-se no ponto R/2 deslocando-se em direção a valores inferiores e chega ao ponto  $-R$  no instante t. Pede-se:

- a) O deslocamento angular efetuado.
- b) O tempo gasto neste deslocamento.

10. Uma partícula  $P_1$  de dimensões desprezíveis oscila em movimento harmônico simples ao longo de uma reta com período de  $8/3$  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  $\pi/12$  rad em relação a  $P_1$ . Qual a distância que separa  $P_1$  de  $P_2$ ,  $8/9$  s depois de  $P_2$  passar por um ponto de máximo deslocamento?

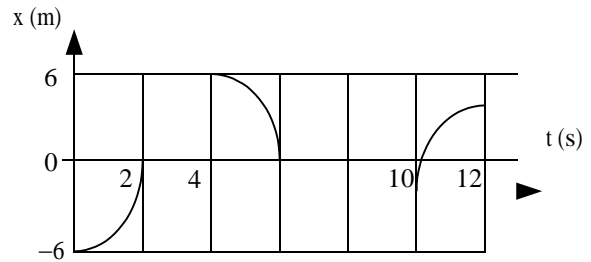
- A) 1,00 a
- B) 0,29 a
- C) 1,21 a
- D) 0,21 a
- E) 1,71 a

11. Um corpo, em MHS, desloca-se entre as posições -50 cm e +50 cm de sua trajetória, gastando 10 segundos para ir de uma a outra. Considerando que, no instante inicial, o móvel estava na posição de equilíbrio, em movimento retrógrado, determine:

- a) O período.
- b) A equação da alongação do movimento

12. Uma partícula de dimensões desprezíveis oscila entre dois pontos P e  $-P$ , de uma superfície horizontal, livre de quaisquer forças resistivas (atrito com a superfície, resistência do ar), de tal maneira que podemos afirmar, com excelente aproximação que a referida partícula executa um movimento harmônico simples (MHS). O diagrama indicado, *alongação-tempo*, foi confeccionado por engenheiros que observavam o comportamento oscilatório da referida partícula para comparar com

estruturas vibrantes da asa de uma aeronave recém lançada no mercado interno. Atente que, por uma falha técnica da impressora dos engenheiros, algumas partes do gráfico não ficaram legíveis.



Pede-se:

- a) A equação da alongação da partícula.
- b) A posição da partícula no instante  $t = T/3$  s, onde T é o período de oscilação da partícula.

13. Uma partícula descreve um movimento harmônico simples segundo a equação  $x = 0,3 \cos (\pi/3 + 2\pi t)$ , no SI. Obtenha:

- a) A correspondente equação da velocidade.
- b) O módulo da máxima velocidade atingida por essa partícula.

14. Uma partícula realiza um movimento harmônico simples, cuja equação horária é  $x = 4 \cos(\pi/4t)$  unidades do Sistema Internacional.

- a) Determine o período do MHS.
- b) Esboce o gráfico da velocidade em função do tempo.

15. Um objeto realiza um MHS sobre um eixo Ox, sendo sua função horária dada por:  $X = \cos(\pi t)$  SI. Pede-se as funções velocidade e aceleração.

16. Um móvel executa MHS e obedece à função horária  $x = 2 \cos (0,5 \pi t + \pi)$ , no SI.

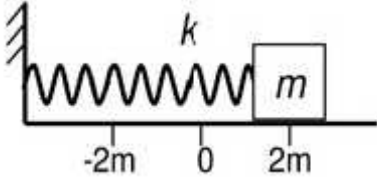
- a) Determine o tempo necessário para que este móvel vá da posição de equilíbrio para a posição de alongação máxima.
- b) Obtenha o valor da aceleração no instante  $t = 1$ s.

17. Uma partícula realiza MHS, de período 12 s e amplitude 20 cm. Determine:

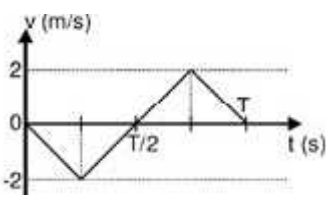
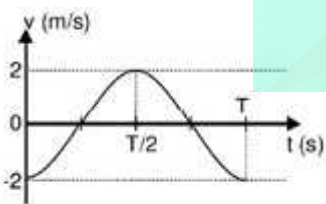
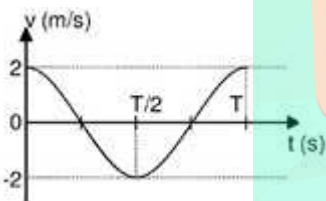
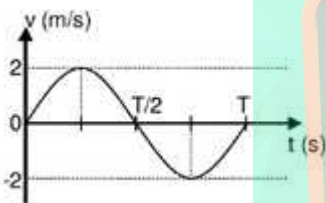
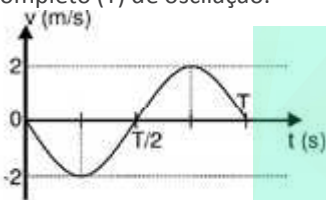
- a) a posição,
- b) a velocidade,
- c) a aceleração, 2 segundos após ela ter passado pela posição  $-10$  cm com velocidade negativa.

18. Um corpo efetua um movimento harmônico simples linear (MHS), quando numa trajetória retilínea, oscila periodicamente em torno de sua posição de equilíbrio sob ação da força restauradora cuja intensidade é proporcional

à distância do corpo ao ponto de equilíbrio. A figura ilustra um corpo de massa  $m$  preso a uma mola de constante elástica  $k$  que será abandonado da posição  $x = 2m$  para dar início ao MHS em torno da posição de equilíbrio  $x = 0$ , com frequência angular de  $1 \text{ rad/s}$ .



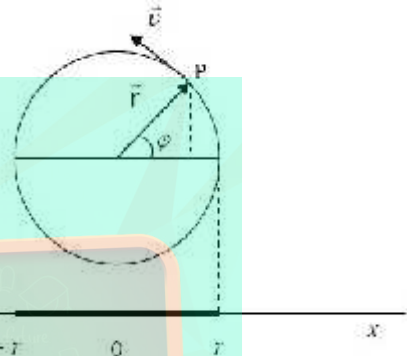
Despreza-se qualquer tipo de atrito ao movimento do corpo. Indique o gráfico que representa a função horária da velocidade do corpo de massa  $m$  em um período completo ( $T$ ) de oscilação.



19-Uma partícula em MHS, de amplitude  $3 \text{ m}$ , tem velocidade máxima de  $\pi \text{ m/s}$  (em valor absoluto).

- Calcule o período do movimento.
- Escreva as funções elongação  $x$ , velocidade  $V$  e aceleração  $a$ , sabendo que a fase inicial é nula.

20-A figura a seguir mostra uma partícula  $P$ , em movimento circular uniforme, em um círculo de raio  $r$ , com velocidade angular constante  $\omega$ , no tempo  $t = 0$ . A projeção da partícula no eixo  $x$  executa um movimento tal que a função horária  $V_x(t)$ , de sua velocidade, é expressa por:



- $V_x(t) = \omega r$
- $V_x(t) = \omega r \cos(\omega t + \phi)$
- $V_x(t) = -\omega r \sin(\omega t + \phi)$
- $V_x(t) = -\omega r \text{tg}(\omega t + \phi)$

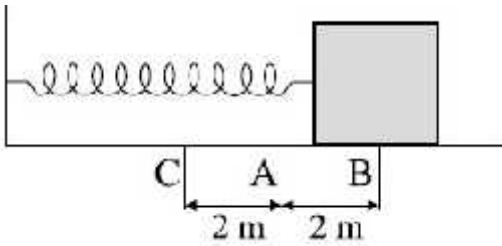
22-No instante inicial de seu movimento harmônico simples retilíneo, um corpo está na posição de equilíbrio. E, a partir desta posição, desloca-se no máximo  $40,0 \text{ cm}$  para a direita ou para a esquerda. Para percorrer o caminho entre essas duas posições extremas, o corpo leva  $6,0 \text{ s}$ . Considere  $\pi = 3,0$ .

- Qual o período de duração desse movimento?
- Calcule a aceleração do corpo ao passar pela posição de equilíbrio.
- Calcule o módulo da velocidade máxima do corpo.

21-Sabe-se que em um Movimento Harmônico Simples (MHS), a aceleração relaciona-se com o tempo, de acordo com a seguinte função:

$$a = -A\omega^2 \cos(\phi_0 + \omega t)$$

onde:  $a$  é aceleração,  $A$  é a amplitude,  $\omega$  é a frequência angular ou pulsação,  $\phi_0$  é a fase inicial e  $t$  é o tempo. Um bloco, considerado como um ponto material, preso em uma mola, descreve um MHS sobre uma mesa horizontal sem atrito, seguindo a trajetória BAC indicada na figura.



Se o bloco, no instante inicial desse movimento, estava no ponto B, e sabendo que ele completa um ciclo a cada 1 segundo, pode-se afirmar que a função da aceleração ( $a$ ) em relação ao tempo ( $t$ ) desse movimento é:

(A)  $a = -8\pi^2 \cos\left(\frac{\pi}{2} + \pi t\right)$

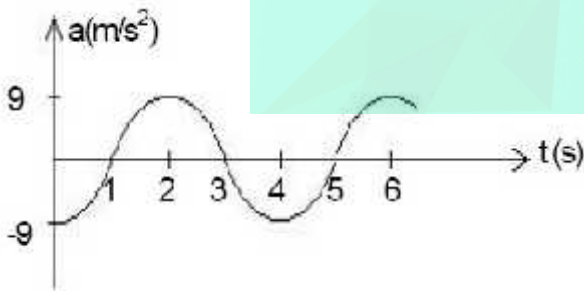
(B)  $a = 2\pi^2 \cos(2\pi t)$

(C)  $a = -2\pi^2 \cos(\pi + \pi t)$

(D)  $a = -8\pi^2 \cos(t)$

(E)  $a = 8\pi^2 \cos(2\pi t)$

23- Um corpo executa um movimento harmônico simples ao longo do eixo X, oscilando em torno da posição de equilíbrio  $x = 0$ . Abaixo está o gráfico de sua aceleração em função do tempo.



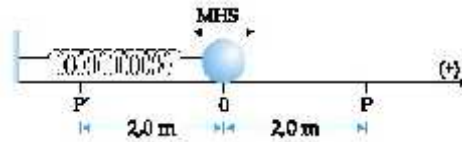
Considerando  $\pi = 3$ , determine:

- a frequência do movimento.
- a amplitude do movimento.
- o módulo da velocidade do corpo em  $t = 1$  s.

24- No esquema apresentado, a esfera ligada à mola oscila em condições ideais, executando movimento

harmônico simples. Sabendo-se que os pontos P e P' são os pontos de inversão do movimento, analise as proposições seguintes.

- A amplitude do movimento da esfera vale 4,0 m.
- No ponto O, a velocidade da esfera tem módulo máximo e nos pontos P e P', módulo nulo.
- No ponto O, a aceleração da esfera tem módulo máximo e nos pontos P e P', módulo nulo.
- No ponto P, a aceleração escalar da esfera é máxima.

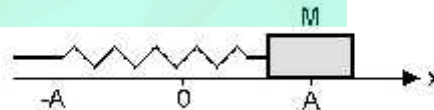


- Se todas forem erradas.
- Se todas forem corretas.
- Se somente I e III forem corretas.
- Se somente II e IV forem corretas.
- Se somente III for errada.

25- O período do Movimento Harmônico Simples (MHS) de um sistema massa-mola:

- depende da massa do ponto material em movimento.
- depende da amplitude de oscilação.
- independe da massa do ponto material.
- independe da constante elástica.
- independe da frequência de oscilação.

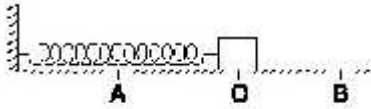
26- A figura abaixo representa um sistema mola-massa. Inicialmente, a massa encontra-se na posição  $x = A$  e a mola, distendida. O sistema é liberado, passa a oscilar entre as posições  $x = A$  e  $x = -A$  e passa pela posição de equilíbrio  $x = 0$ , executando um movimento harmônico simples. Com base nestas informações, e desprezando a força de atrito entre a massa e a superfície de apoio, assinale o que for correto a respeito deste evento.



- Nas posições  $x = A$  e  $x = -A$ , a energia potencial elástica da mola é mínima.
- Quando  $x = 0$ , a energia cinética é mínima e a energia potencial elástica é máxima.
- Nos intervalos  $[-A, 0]$  e  $[A, 0]$ , a energia cinética aumenta e a energia potencial elástica diminui.
- Em qualquer posição, a energia mecânica total do sistema será igual à soma da energia cinética com a energia potencial elástica.

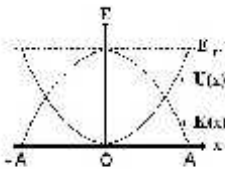


27-Um bloco de massa 4,0 kg, preso à extremidade de uma mola de constante elástica  $25\pi^2\text{N/m}$ , está em equilíbrio sobre uma superfície horizontal perfeitamente lisa, no ponto O, como mostra o esquema. O bloco é então comprimido até o ponto A, passando a oscilar entre os pontos A e B. A energia potencial do sistema (mola + bloco) é máxima quando o bloco passa pela posição:



- A) A, somente.
- B) O, somente.
- C) B, somente.
- D) A e pela posição B.
- E) A e pela posição O.

28-O gráfico abaixo representa a energia potencial  $U(x)$ , a energia cinética  $K(x)$  e a energia mecânica total  $E_m$ , em função do deslocamento de um sistema mola-massa que executa um movimento harmônico simples. A respeito deste evento, assinale o que for correto.



- 01) Na posição  $x = A$ ,  $U(x)$  é máxima e  $K(x)$  é mínima.
- 02) Na posição  $x = 0$ ,  $U(x)$  é nula e  $v(x)$  é máxima.
- 04) Em qualquer posição no intervalo  $[-A, A]$ ,  $E_m$  é nula.
- 08) Na posição  $x = 0$ ,  $U(x)$  é máxima e  $K(x)$  é mínima.
- 16) Na posição  $x = -A$ ,  $U(x)$  é máxima e  $v(x)$  é mínima.

29-Um corpo de 0,1 kg, preso a uma mola ideal de rigidez elástica 200 N/m, oscila em MHS de amplitude 0,2 m. A velocidade do corpo, quando sua energia cinética é igual ao dobro da energia potencial, é, em m/s:

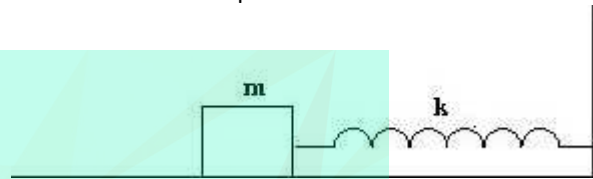


- A) 12
- B) 10
- C) 8
- D) 6
- E) 4

30-Um bloco é preso a uma mola de massa desprezível e executa movimento harmônico simples, sem atrito com o solo horizontal. A energia potencial do sistema é zero na posição de alongação nula e pode assumir valor máximo de 60 joules durante o movimento. Quando a alongação é metade do valor da amplitude, a energia cinética do bloco, em joules, é:

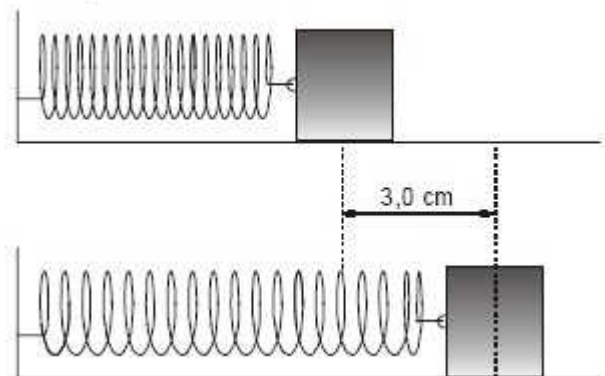
- A) 15
- B) 20
- C) 30
- D) 40
- E) 45

31-Um bloco de massa  $m$ , apoiado sobre uma superfície horizontal, é preso à extremidade de uma mola de constante elástica  $k$  que está fixada numa parede vertical. O corpo então é puxado de uma distância  $A$ , esticando a mola, de modo que o sistema começa a oscilar para a esquerda e para a direita em torno de uma posição de equilíbrio. O atrito entre o bloco e a superfície horizontal é desprezível. Com relação a esse movimento oscilatório, é INCORRETO afirmar que:



- A) na posição de equilíbrio a velocidade do corpo é máxima.
- B) nas posições extremas nas quais o corpo pára a aceleração é zero.
- C) nas posições extremas nas quais o corpo pára a energia cinética do corpo é zero.
- D) na posição de equilíbrio a energia potencial elástica da mola é nula.
- E) a soma das energias cinética do corpo e potencial elástica da mola é sempre constante em qualquer instante durante esse movimento oscilatório.

32-Um pequeno bloco de massa 200 g, preso a uma mola de constante elástica  $K = 0,80 \pi^2 \text{ N/m}$ , está em repouso sobre uma mesa horizontal sem atrito. O bloco é deslocado 3,0 cm da posição de equilíbrio e, a partir do instante que é abandonado, efetua um movimento harmônico simples. Analise as afirmações que seguem sobre o sistema mola-bloco.



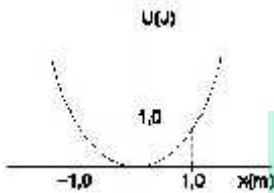
- 01 - A energia mecânica do sistema vale  $1,6 \pi^2 \text{ J}$ .
- 02 - A amplitude da oscilação é 6,0 cm.

04 - O período da oscilação vale 1,0 s.

08- A intensidade da força resultante é constante e igual a  $2,4 \pi^2 \text{ N}$ .

16 - A velocidade máxima que o bloco adquire vale  $6,0 \pi \text{ cm/s}$ .

33-Uma partícula de massa 0,50 kg move-se sob a ação apenas de uma força, à qual está associada uma energia potencial  $U(x)$ , cujo gráfico em função de  $x$  está representado na figura exposta. Esse gráfico consiste em uma parábola passando pela origem. A partícula inicia o movimento a partir do repouso, em  $x = -2,0 \text{ m}$ .



Sobre essa situação, é falso afirmar que:

A) a amplitude do movimento vale 2m.

B)a velocidade da partícula, ao passar por  $x = 0$ , é 4,0 m/s.

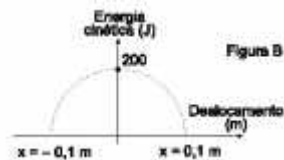
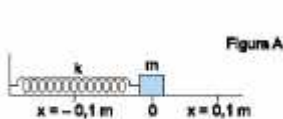
C)em  $x = 0$ , a aceleração da partícula é zero.

D)quando a partícula passar por  $x = 1,0 \text{ m}$ , sua energia cinética é 3,0 J.

E)a energia mecânica dessa partícula é 8,0 J.

34-Uma partícula executa movimento harmônico simples. Quando passa pelo ponto de elongação  $x = +3,2 \text{ cm}$ , sua velocidade é igual a 60% da sua velocidade máxima. Qual é a amplitude do movimento?

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



É correto afirmar que:

A)nos pontos extremos a aceleração do bloco é nula.

B)o módulo da força que a mola exerce sobre o bloco na posição  $+0,1 \text{ m}$  é  $2 \times 10^3 \text{ N}$ .

C)a constante elástica da mola vale  $2,0 \times 10^4 \text{ N/m}$ .

D)a energia potencial do bloco na posição  $+0,05 \text{ m}$  é 100 J.

E)na posição de equilíbrio, o módulo da velocidade do bloco é 20 m/s.

36-Um corpo com uma massa de 220 g, preso a uma mola ideal de constante elástica 2500 N/m, descreve um Movimento Harmônico Simples de amplitude 12 cm. A velocidade do corpo, quando sua energia cinética iguala a sua energia potencial, é:

A) 6,0 m/s

B) 60 m/s

C) 9,1 m/s

D) 12 m/s

E) 22 m/s

37- Um corpo de 50 g, preso à extremidade de uma mola ideal ( $K = 3,2 \text{ N/m}$ ) comprimida de 30 cm, é abandonado do repouso da posição A da figura. A partir desse instante, o corpo inicia um movimento harmônico simples. Despreze os atritos e adote o eixo  $x$  com origem no ponto de equilíbrio do corpo (ponto O) e sentido para a direita. Nestas condições, podemos afirmar que a alternativa que mostra corretamente uma das funções horárias desse corpo, no Sistema Internacional, é:

A)  $v = -2,4 \text{ sen}(4t + 3\pi/2)$

B)  $x = 0,3 \text{ cos}(2t + \pi/2)$

C)  $a = -7,2 \text{ cos}(4\pi t + \pi)$

D)  $v = -2,4 \text{ sen}(8t + \pi)$

E)  $a = -1,2 \text{ sen}(2t + \pi/4)$

38-Dois blocos de massa  $m_1 = 40 \text{ g}$  e  $m_2 = 250 \text{ g}$ , cada qual preso a molas ideais de mesma constante elástica  $k = 100 \text{ N/m}$ , executam movimento harmônico simples sobre um plano sem atrito, conforme mostra a figura. O bloco 1 oscila em torno do ponto  $x = 0$  com amplitude  $A_1 = 5 \text{ cm}$ . No instante  $t = 0$ , quando ele passa pelo ponto onde sua energia cinética é máxima, ele se solta da mola movendo-se para a direita. O bloco 2 oscila em torno do ponto  $x_0 = 100 \text{ cm}$  e no mesmo instante  $t = 0$  ele se encontra no ponto  $O_2$  onde sua energia potencial é máxima e vale 0,5 J. Logo em seguida, ao passar pelo ponto  $x_0$  ele perde contato com a mola e se move ao encontro do bloco 1. Encontre o ponto em que os blocos irão se chocar.



## GABARITO

01-B

02-C

03-  $5 \cos(\pi/4 t + \pi/2)$

04-D

05-B

06-  $0,1 \cos(\pi/2 t + 3\pi/2)$

07-B

08-B

09-  $120^\circ$ ,  $8/3$  s

10-D

11- 20s;  $X = 50 \cos(\pi t/10 + \pi/2)$

12-  $6 \cos(\pi/4 t + \pi)$ ; 3m

13- a)-  $0,6\pi \sin(2\pi t + \pi/3)$  b)  $0,6\pi$  m/s

14- a) 8 s b) gráfico

15-  $V = -0,2 \sin(\pi t + 3\pi/2)$ ;  $a = -0,2\pi^2 \text{m/s}^2$

16- a) 1 s b)  $-\pi^2/2 \cos(\pi/2 t + \pi)$

17- a) -20 m b) nula c)  $-0,55 \pi^2 \text{m/s}^2$

18-A

19- a) 6 s b)  $x = 3 \cos(\pi/3)t$ ;  $V = -\pi \cos(\pi/3)t$ ;  $a = -\pi^2/3$

$\cos(\pi/3)t$

20-B

21- a) 12 s b) nula c)  $0,067\pi$  m/s

22- E

23- a) 0,25 Hz b) 4 m c) 6m/s

24- D

25- A

26- 04 e 08

27- D

28- 01, 02 e 16

29- A

30- E

31- B

32- 04 3 16

33- E

34- 4 cm

35- E

36- C

37- D

38- 64,4 cm

