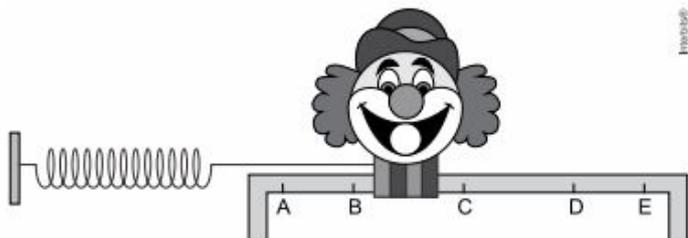


Exercício 1

(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 e C.
- B e E.
- C e D.
- E e B.
- B e C.

Exercício 2

(FEEVALE 2012) Um macaco tem o hábito de se balançar em um cipó de 10 m de comprimento.

Se a aceleração gravitacional local for 10 m/s^2 , qual o período de oscilação do macaco?

- 2 s
- 2π s
- 1 s
- π s
- 0,5 s

Exercício 3

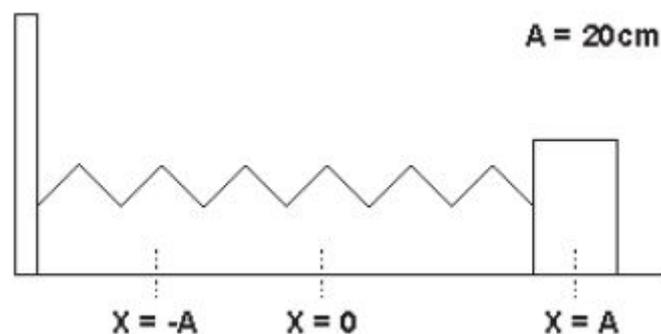
TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

As primeiras ideias sobre energia mecânica foram formuladas por Gottfried Leibnitz, filósofo e matemático (1646-1716). Leibnitz acreditava que, para um corpo de massa m e velocidade v , a grandeza mv^2 , que ele chamava “vis viva”, era uma grandeza que se conservava. Para Leibnitz um corpo lançado verticalmente sempre possuiria “vis” (força, energia), mesmo quando estivesse no ponto mais alto onde a velocidade é nula. Ao cair, sua velocidade aumenta e o corpo passa a ter novamente a “vis viva”. A grandeza mv^2 de Leibnitz hoje é identificada como o dobro da energia cinética. O progresso das ciências físicas levou à

descoberta de diferentes formas de energia: potencial gravitacional, potencial elástica, térmica, elétrica, etc. Assim, quando se consideram todas as formas de energia, a energia total de um sistema isolado é constante. Essa é a lei da conservação da energia, enunciada independentemente por Joule, Helmholtz e Mayer, por volta de 1850.

(Texto adaptado de Projeto de Ensino de Física, USP, fascículo 11, coordenação de Ernest Hamburger e Giorgio Moscate, 1975.)

A figura a seguir mostra um corpo de massa $m = 0,05 \text{ kg}$, preso a uma mola de constante elástica $k = 20 \text{ N/m}$. 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 $x = -A$.



(PUCMG 2009) Assinale a afirmativa CORRETA.

- Na posição $x = -20 \text{ cm}$, a mola tem uma energia cinética de 0,4 J e a energia potencial elástica do corpo é nula.
- Na posição $x = -20 \text{ cm}$, toda a energia do sistema vale 0,4 J e está no objeto sob a forma de energia cinética.
- Na posição $x = 0$, toda a energia do sistema está no corpo na forma de energia cinética e sua velocidade vale 4 m/s.
- Na posição $x = 20 \text{ cm}$, toda a energia do sistema vale 0,8 J sendo 0,6 J na mola e o restante no objeto.

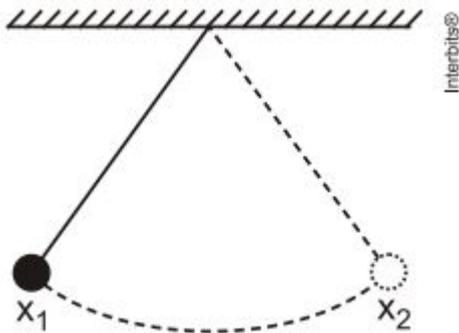
Exercício 4

(ESPCEX 2012) Um objeto preso por uma mola de constante elástica igual a 20 N/m executa um movimento harmônico simples em torno da posição de equilíbrio. A energia mecânica do sistema é de 0,4 J e as forças dissipativas são desprezíveis. A amplitude de oscilação do objeto é de:

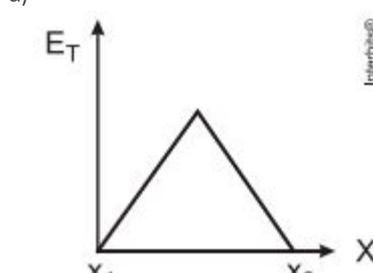
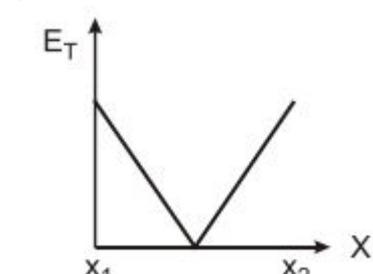
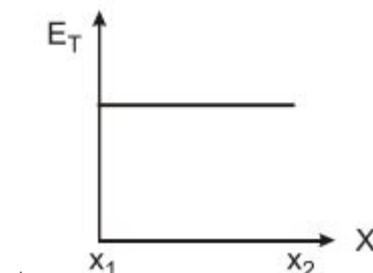
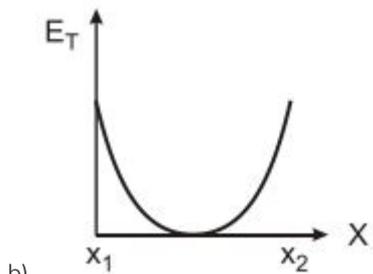
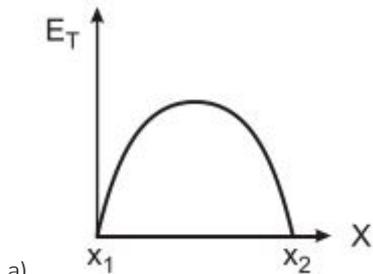
- 0,1 m
- 0,2 m
- 1,2 m
- 0,6 m
- 0,3 m

Exercício 5

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



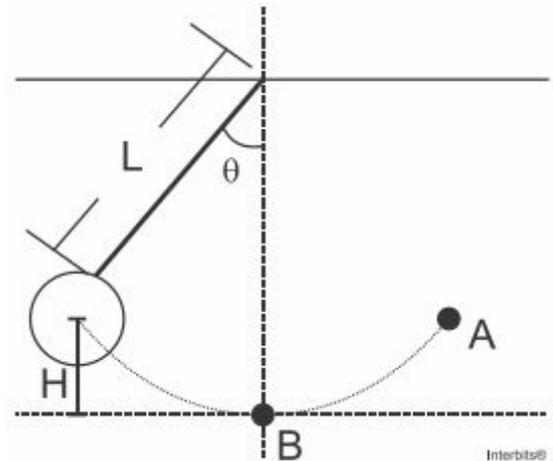
Qual dos seguintes gráficos melhor representa a energia mecânica total do pêndulo – E_T – em função de sua posição horizontal?



Exercício 6

(UDESC 2015) Um pêndulo é formado por uma haste rígida inextensível de massa desprezível e em uma das extremidades há uma esfera sólida de massa m . A outra extremidade é fixada em

um suporte horizontal. A haste tem comprimento L e a esfera tem raio r . O pêndulo é deslocado da sua posição de equilíbrio de uma altura H e executa um movimento harmônico simples no plano, conforme mostra a figura.



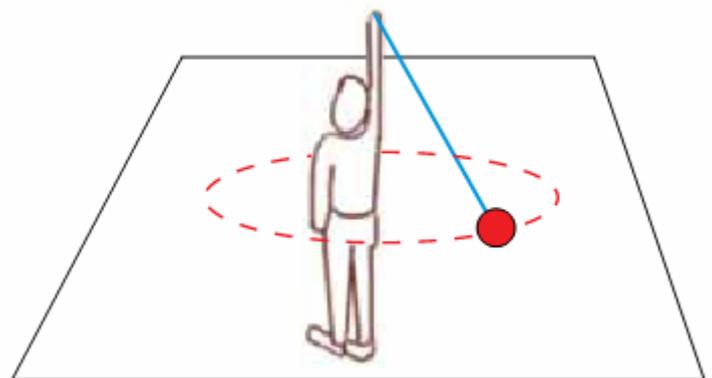
Com relação ao movimento desse pêndulo, analise as proposições.

- I. A energia mecânica em A e B são iguais.
 - II. As energias cinética e potencial em A e B são iguais.
 - III. A energia cinética em A é mínima.
 - IV. A energia potencial em B é máxima.
- Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas I e II são verdadeiras.
- b) Somente as afirmativas III e IV são verdadeiras.
- c) Somente as afirmativas I e III são verdadeiras.
- d) Somente as afirmativas I e IV são verdadeiras.
- e) Todas afirmativas são verdadeiras.

Exercício 7

(UNESP 2022) Um garoto gira uma esfera de 500 g ao redor de seu corpo, mantendo o braço esticado na vertical e segurando um fio ideal de comprimento 65 cm, conforme a figura. A esfera gira em uma trajetória circular contida em um plano horizontal de raio de curvatura 60 cm.

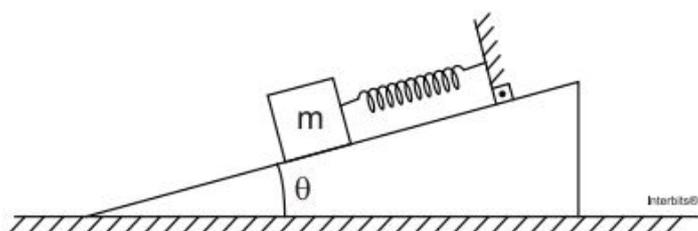


Adotando $g = 10 \text{ m/s}^2$ e desprezando a resistência do ar, a intensidade da força de tração que atua no fio é

- a) 18 N.
- b) 12 N.
- c) 13 N.
- d) 15 N.
- e) 8 N.

Exercício 8

(EPCAR 2013) Num local onde a aceleração da gravidade é constante, um corpo de massa m , com dimensões desprezíveis, é posto a oscilar, unido a uma mola ideal de constante elástica k , em um plano fixo e inclinado de um ângulo θ , como mostra a figura abaixo.



Nessas condições, o sistema massa-mola executa um movimento harmônico simples de período T .

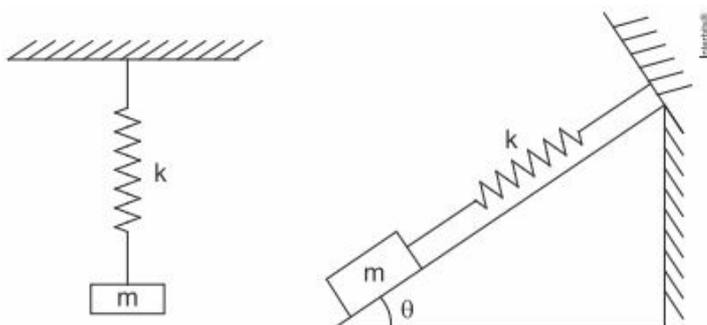
Colocando-se o mesmo sistema massa-mola para oscilar na vertical, também em movimento harmônico simples, o seu novo período passa a ser T' .

Nessas condições, a razão T'/T é

- 1
- $\text{sen } \theta$
- $1/2$
- $1/\text{sen } \theta$

Exercício 9

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

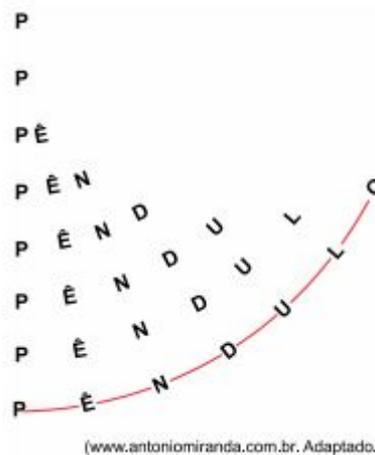
Exercício 10

(ESPCEX 2013) Uma mola ideal está suspensa verticalmente, presa a um ponto fixo no teto de uma sala, por uma de suas extremidades. Um corpo de massa 80 g é preso à extremidade livre da mola e verifica-se que a mola desloca-se para uma nova posição de equilíbrio. O corpo é puxado verticalmente para baixo e abandonado de modo que o sistema massa-mola passa a executar um movimento harmônico simples. Desprezando as forças dissipativas, sabendo que a constante elástica da mola vale $0,5 \text{ N/m}$ e considerando $\pi = 3,14$, o período do movimento executado pelo corpo é de

- $1,256 \text{ s}$
- $2,512 \text{ s}$
- $6,369 \text{ s}$
- $7,850 \text{ s}$
- $15,700 \text{ s}$

Exercício 11

(UNESP 2017) Observe o poema visual de E. M. de Melo e Castro.



Suponha que o poema representa as posições de um pêndulo simples em movimento, dadas pelas sequências de letras iguais. Na linha em que está escrita a palavra pêndulo, indicada pelo traço vermelho, cada letra corresponde a uma localização da massa do pêndulo durante a oscilação, e a letra P indica a posição mais baixa do movimento, tomada como ponto de referência da energia potencial.

Considerando as letras da linha da palavra pêndulo, é correto afirmar que

- a energia cinética do pêndulo é máxima em P.
- a energia potencial do pêndulo é maior em Ê que em D.
- a energia cinética do pêndulo é maior em L que em N.
- a energia cinética do pêndulo é máxima em O.
- a energia potencial do pêndulo é máxima em P.

Exercício 12

(UECE 2017) Se fossem desprezados todos os atritos e retirados os amortecedores, um automóvel parado em uma via horizontal poderia ser tratado como um sistema massa mola. Suponha que a massa suspensa seja de 1.000 kg e que a mola equivalente ao conjunto que o sustenta tenha coeficiente elástico k .

Como há ação também da gravidade, é correto afirmar que, se o carro oscilar verticalmente, a frequência de oscilação

- não depende da gravidade e é função apenas do coeficiente elástico k .
- é função do produto da massa do carro pela gravidade.
- não depende da gravidade e é função da razão entre k e a massa do carro.
- depende somente do coeficiente elástico k .

Exercício 13

(IFSUL 2011) Um pêndulo simples é formado por um pequeno corpo de massa igual a 100 g , preso a um fio de massa desprezível e comprimento igual a 2 m , oscilando com uma amplitude de 10 cm . Querendo-se diminuir o período de oscilação, basta

- diminuir a massa do corpo.

- b) diminuir a amplitude da oscilação.
- c) aumentar o comprimento do fio.
- d) diminuir o comprimento do fio.

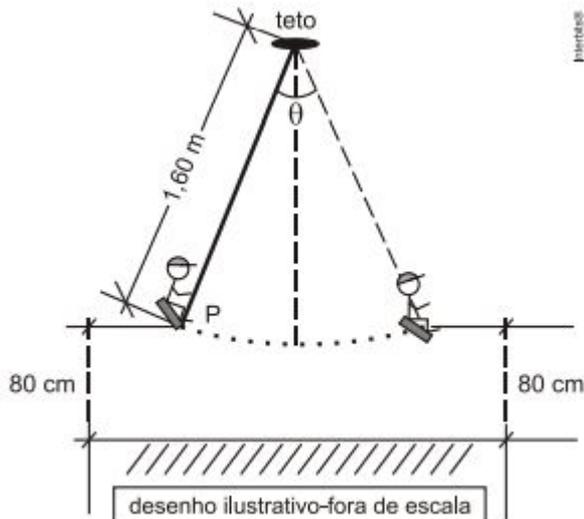
Exercício 14

(UFOP 2010) Dois sistemas oscilantes, um bloco pendurado em uma mola vertical e um pêndulo simples, são preparados na Terra de tal forma que possuam o mesmo período. Se os dois osciladores forem levados para a Estação Espacial Internacional (ISS), como se comportarão os seus períodos nesse ambiente de microgravidade?

- a) Os períodos de ambos os osciladores se manterão os mesmos de quando estavam na Terra.
- b) O período do bloco pendurado na mola não sofrerá alteração, já o período do pêndulo deixará de ser o mesmo.
- c) O período do pêndulo será o mesmo, no entanto o período do bloco pendurado na mola será alterado.
- d) Os períodos de ambos os osciladores sofrerão modificação em relação a quando estavam na Terra.

Exercício 15

(ESPCEX 2015) Uma criança de massa 25 kg brinca em um balanço cuja haste rígida não deformável e de massa desprezível, presa ao teto, tem 1,60 m de comprimento. Ela executa um movimento harmônico simples que atinge uma altura máxima de 80 cm em relação ao solo, conforme representado no desenho abaixo, de forma que o sistema criança mais balanço passa a ser considerado como um pêndulo simples com centro de massa na extremidade P da haste. Pode-se afirmar, com relação à situação exposta, que



Dados: intensidade da aceleração da gravidade $g = 10 \text{ m/s}^2$. Considere o ângulo de abertura não superior a 10°

- a) a amplitude do movimento é 80 cm.
- b) a frequência de oscilação do movimento é 1,25 Hz
- c) o intervalo de tempo para executar uma oscilação completa é de $0,8 \pi \text{ s}$.
- d) a frequência de oscilação depende da altura atingida pela criança.
- e) o período do movimento depende da massa da criança.

Exercício 16

(UNICAMP 2019) Na opinião de Klaus R. Mecke, professor no Instituto de Física Teórica da Universidade de Stuttgart,

Alemanha, o uso da linguagem da física na literatura obedeceria ao seguinte propósito:

Uma função literária central da fórmula seria simbolizar a violência. A fórmula torna-se metáfora para a violência, para o calculismo desumano, para a morte e para a fria mecânica - para o golpe de força. Recorde-se também *O Pêndulo de Foucault*, de Umberto Eco, em que a fórmula do pêndulo caracteriza o estrangulamento de um ser humano. Passo a citar: “O período de oscilação, T , é independente da massa do corpo suspenso (igualdade de todos os homens perante Deus)...”. Também aqui a fórmula constitui uma referência irônica à marginalização do sujeito, reduzido à “massa inerte” suspensa.

(Adaptado de Klaus R. Mecke, *A imagem da Física na Literatura. Gazeta de Física*, 2004, p. 6-7.)

Segundo Mecke, a função literária de algumas noções da Física, presentes em determinados romances, expressa:

- a) a falta de liberdade do sujeito nas relações sociais, mas o uso da independência do período do pêndulo simples com a massa do corpo suspenso, feito por Umberto Eco, está incorreto.
- b) a revogação parcial das leis da natureza, e o uso da independência do período do pêndulo simples com a massa do corpo suspenso, feito por Umberto Eco, está correto.
- c) a concordância quanto ao modo como representamos a natureza, mas o uso da independência do período do pêndulo simples com a massa do corpo suspenso, feito por Umberto Eco, está incorreto.
- d) a privação da liberdade do ser humano, e o uso da independência do período do pêndulo simples com a massa do corpo suspenso, feito por Umberto Eco, está correto.

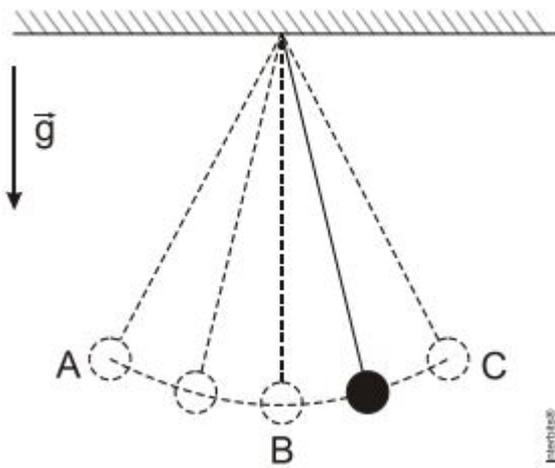
Exercício 17

(UECE 2008) Um sistema massa-mola é preso ao teto. A partir do ponto de equilíbrio faz-se a massa oscilar com pequena amplitude. Quadruplicando-se o valor da massa, repete-se o mesmo procedimento. Neste caso, podemos afirmar corretamente que a frequência de oscilação

- a) é reduzida à metade.
- b) dobra.
- c) permanece a mesma.
- d) quadruplica.

Exercício 18

(UPE 2014) Um pêndulo é solto a partir do repouso, e o seu movimento subsequente é mostrado na figura.



Sabendo que ele gasta 2,0 s para percorrer a distância AC, é **CORRETO** afirmar que sua amplitude e frequência valem, respectivamente,

- AC e 0,12 Hz
- AB e 0,25 Hz
- BC e 1,0 Hz
- BA e 2,0 Hz
- BC e 4,0 Hz

Exercício 19

(ESPCEX 2014) Peneiras vibratórias são utilizadas na indústria de construção para classificação e separação de agregados em diferentes tamanhos. O equipamento é constituído de um motor que faz vibrar uma peneira retangular, disposta no plano horizontal, para separação dos grãos. Em uma certa indústria de mineração, ajusta-se a posição da peneira de modo que ela execute um movimento harmônico simples (MHS) de função horária $x = 8 \cos(8\pi t)$, onde x é a posição medida em centímetros e t , o tempo em segundos. O número de oscilações a cada segundo executado por esta peneira é de

- 2
- 4
- 8
- 16
- 32

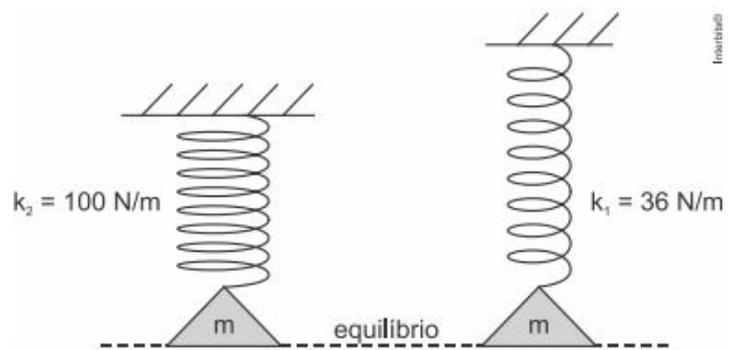
Exercício 20

(UECE 2016) Considere um pêndulo de relógio de parede feito com um fio flexível, inextensível, de massa desprezível e com comprimento de 24,8 cm. Esse fio prende uma massa puntiforme e oscila com uma frequência próxima a 1 Hz. Considerando que a força de resistência do ar seja proporcional à velocidade dessa massa, é correto afirmar que

- a força de atrito é máxima onde a energia potencial gravitacional é máxima.
- a energia cinética é máxima onde a energia potencial é máxima.
- a força de atrito é mínima onde a energia cinética é máxima.
- a força de atrito é máxima onde a energia potencial gravitacional é mínima.

Exercício 21

(ESC. NAVAL 2015) Analise a figura abaixo.



Na figura acima, temos dois sistemas massa-mola no equilíbrio, onde ambos possuem a mesma massa $m = 4,0$ kg, no entanto, o coeficiente elástico da mola do sistema 1 é $k_1 = 36$ N/m e o do sistema 2 é $k_2 = 100$ N/m. No ponto de equilíbrio, ambas as massas possuem a mesma posição vertical e, no instante $t = 0$, elas são liberadas, a partir do repouso, após sofrerem um mesmo deslocamento vertical em relação aos seus respectivos pontos de equilíbrio. Qual será o próximo instante, em segundos, no qual elas estarão novamente juntas na mesma posição vertical inicial, ou seja, na posição vertical ocupada por ambas em $t = 0$?

Dado: considere $\pi = 3$

- 3,0
- 4,5
- 6,0
- 7,5
- 9,0

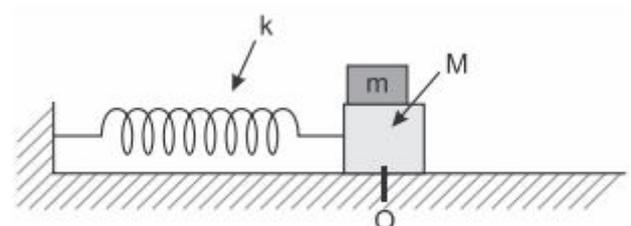
Exercício 22

(UPF 2016) Um pêndulo simples, de comprimento de 100 cm, executa uma oscilação completa em 6 s, num determinado local. Para que esse mesmo pêndulo, no mesmo local, execute uma oscilação completa em 3 s, seu comprimento deverá ser alterado para:

- 200 cm.
- 150 cm.
- 75 cm.
- 50 cm.
- 25 cm.

Exercício 23

(PUCPR 2015) Em uma atividade experimental de Física, um dispositivo conhecido como sistema massa-mola foi montado sobre uma superfície sem atrito, conforme ilustra a figura a seguir. Os blocos, M e m, possuem massas respectivamente iguais a 9 kg e 1 kg. Ao ser deslocado de sua posição de equilíbrio (O), o sistema comporta-se como um oscilador harmônico simples sem que haja deslizamento do bloco M em relação ao m. Durante essa atividade, um estudante verificou que o sistema realiza 10 oscilações em 20 segundos, com amplitude de 30 cm.



Fonte: <http://instruct.math.jsa.umich.edu/lecturedemos/ma216/docs/3_4/spring.png> [adaptado].

Para efeito de cálculos, considere $\pi = 3$ e $g = 10$ m/s².

Para que não ocorra deslizamento entre os blocos por conta do movimento harmônico simples (MHS), o coeficiente de atrito estático entre as superfícies desses blocos é igual a:

- a) 0,11
- b) 0,24
- c) 0,30
- d) 0,27
- e) 0,90

Exercício 24

(UFRGS 2012) Um determinado pêndulo simples oscila com pequena amplitude em um dado local da superfície terrestre, e seu período de oscilação é de 8 s. Reduzindo-se o comprimento desse pêndulo para 1/4 do comprimento original, sem alterar sua localização, é correto afirmar que sua frequência, em Hz, será de

- a) 2.
- b) 1/2.
- c) 1/4.
- d) 1/8.
- e) 1/16.

Exercício 25

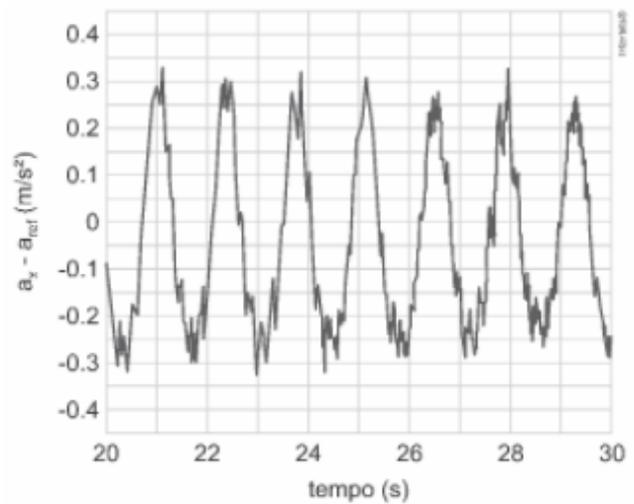
(UPE 2019) Um estudante do ensino médio quer determinar a aceleração da gravidade local. Para isso, procedeu da seguinte maneira: amarrôu um cordão em uma esfera de 30 g, prendendo-o na borda da mesa. Mediu o tempo de 10 oscilações simples com pequeno ângulo de abertura correspondente a 14,00 s, e o comprimento da borda da mesa ao centro da esfera correspondente a 50 cm. Com esses dados, a aceleração da gravidade local encontrada é de
 Dado: use a aproximação $\pi = 3$

- a) 8,18 m/s²
- b) 8,80 m/s²
- c) 9,00 m/s²
- d) 9,18 m/s²
- e) 9,81 m/s²

Exercício 26

(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:

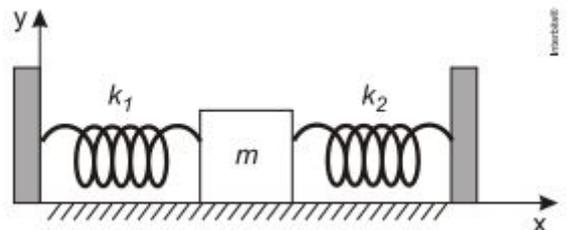
Use $\pi = 3$

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

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

Exercício 27

(UECE 2009) Um bloco de massa m , que se move sobre uma superfície horizontal sem atrito, está preso por duas molas de constantes elásticas k_1 e k_2 e massas desprezíveis com relação ao bloco, entre duas paredes fixas, conforme a figura.

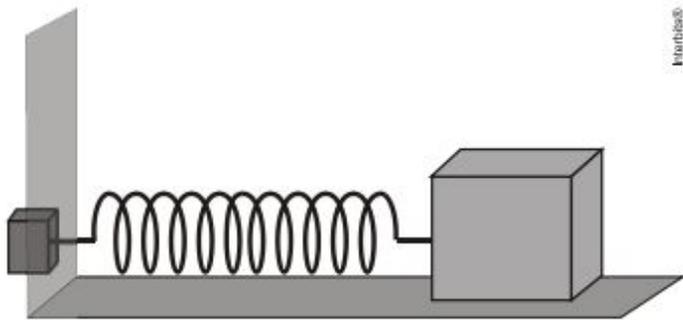


Dada uma velocidade inicial ao bloco, na direção do eixo x, este vibrará com frequência angular igual a

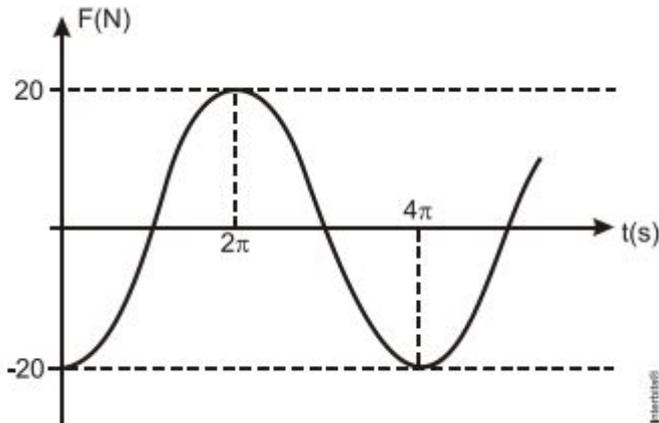
- a) $\sqrt{\frac{k_1 k_2}{m(k_1 + k_2)}}$
- b) $\sqrt{\frac{(k_1 + k_2)}{2m}}$
- c) $\sqrt{\frac{(k_1 - k_2)}{2m}}$
- d) $\sqrt{\frac{(k_1 + k_2)}{m}}$

Exercício 28

(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 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 m/s, é de:

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

Exercício 29

(UFPR 2016) Com relação aos conceitos relativos à energia, identifique as afirmativas a seguir como verdadeiras (V) ou falsas (F):

- () Se um automóvel tem a sua velocidade dobrada, a sua energia cinética também dobra de valor.
- () A energia potencial gravitacional de um objeto pode ser positiva, negativa ou zero, dependendo do nível tomado como referência.
- () A soma das energias cinética e potencial de um sistema mecânico oscilatório é sempre constante.
- () A energia cinética de uma partícula pode ser negativa se a velocidade tiver sinal negativo.

Assinale a alternativa que apresenta a sequência correta, de cima para baixo.

- a) V – V – F – V.
- b) F – F – V – F.
- c) F – V – F – V.
- d) V – F – V – V.
- e) F – V – F – F.

Exercício 30

(UFSC 2016) Pedro, Tiago, João e Felipe resolveram comprar um carro do ano 2000, mas se esqueceram de verificar os registros

sobre as revisões periódicas. A fim de evitar problemas físicos devido ao excesso de oscilação do carro durante viagens longas, decidem analisar a qualidade dos amortecedores. Eles modelam o carro, na situação em que estão os quatro como passageiros, como um único corpo sobre uma mola ideal, realizando um MHS. Então, eles fazem três medidas, obtendo os seguintes valores:

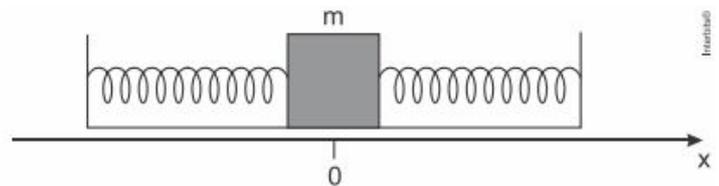
- a) 1000 kg para a massa do carro;
- b) 250 kg para a soma de suas massas;
- c) 5,0 cm para a compressão da mola quando os quatro estavam dentro do carro parado.

Sobre o MHS e com base no exposto acima, é **CORRETO** afirmar que:

- 01) a frequência e o período do MHS realizado dependem da amplitude.
- 02) a frequência de oscilação do carro com os passageiros é de $\frac{5}{\pi} \sqrt{2}$ Hz.
- 04) A energia cinética é máxima na posição de equilíbrio.
- 08) a constante elástica da mola é $25 \cdot 10^4$ N/m.
- 16) o período de oscilação do carro vazio é de 1,0 s.

Exercício 31

(ESC. NAVAL 2016) Analise a figura abaixo.



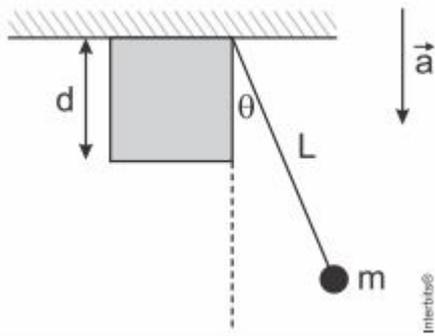
A figura acima mostra duas molas ideais idênticas presas a um bloco de massa m e a dois suportes fixos. Esse bloco está apoiado sobre uma superfície horizontal sem atrito e oscila com amplitude A em torno da posição de equilíbrio $x = 0$.

Considere duas posições do bloco sobre o eixo x : $x_1 = A/4$ e $x_2 = 3A/4$. Sendo v_1 e v_2 as respectivas velocidades do bloco nas posições x_1 e x_2 , a razão entre os módulos das velocidades, v_1/v_2 , é

- a) $\sqrt{15/7}$
- b) $\sqrt{7/15}$
- c) $\sqrt{7/16}$
- d) $\sqrt{15/16}$
- e) $\sqrt{16/7}$

Exercício 32

(UPE 2015) Um pêndulo ideal de massa $m = 0,5$ kg e comprimento $L = 1,0$ m é liberado do repouso a partir de um ângulo θ muito pequeno. Ao oscilar, ele interage com um obstáculo em forma de cubo, de aresta d , que está fixado ao teto.

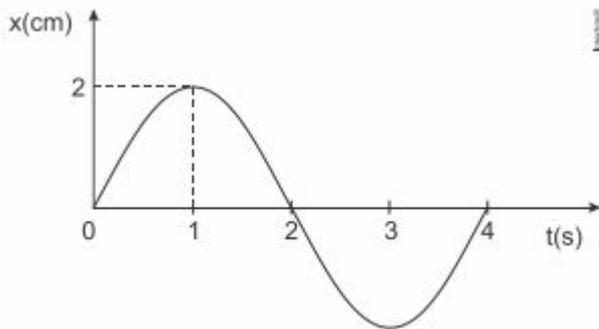


Sabendo que o período de oscilação do pêndulo é igual a $T = 1,5$ s e que a aceleração da gravidade no local do experimento tem módulo $a = \pi^2 \text{ m/s}^2$, determine o valor de d em metros.

- a) 0,25 m
- b) 0,50 m
- c) 0,75 m
- d) 1,00 m
- e) 1,50 m

Exercício 33

(ESC. NAVAL 2017) Analise o gráfico abaixo.



O gráfico acima representa a posição x de uma partícula que realiza um MHS (Movimento Harmônico Simples), em função do tempo t . A equação que relaciona a velocidade v , em cm/s, da partícula com a sua posição x é

- a) $v^2 = \pi^2 (1-x^2)$
- b) $v^2 = \pi^2/2(1 - x^2 /2)$
- c) $v^2 = \pi^2/2(1 + x^2)$
- d) $v^2 = \pi^2(1 - x^2/4)$
- e) $v^2 = \pi^2/4(1 - x^2)$

Exercício 34

(EFOMM 2017) Um pêndulo simples de comprimento L está fixo ao teto de um vagão de um trem que se move horizontalmente com aceleração a . Assinale a opção que indica o período de oscilações do pêndulo.

- a) $\left(\frac{4\pi^2 L^2}{\sqrt{\frac{a^2}{g^2}-1}} \right)^{\frac{1}{2}}$
- b) $2\pi \sqrt{\frac{L}{2g}}$
- c) $2\pi \sqrt{\frac{2L}{\sqrt{g^2+a^2}}}$
- d) $2\pi \sqrt{\left(\frac{L^2}{g^2+a^2} \right)^{\frac{1}{2}}}$
- e) $\pi \sqrt{\frac{L}{2g}}$

Exercício 35

(ITA 2011) Um relógio tem um pêndulo de 35 cm de comprimento. Para regular seu funcionamento, ele possui uma porca de ajuste que encurta o comprimento do pendulo de 1 mm a cada rotação completa à direita e alonga este comprimento de 1 mm a cada rotação completa à esquerda.

Se o relógio atrasa um minuto por dia, indique o número aproximado de rotações da porca e sua direção necessários para que ele funcione corretamente.

- a) 1 rotação à esquerda
- b) 1/2 rotação à esquerda
- c) 1/2 rotação à direita
- d) 1 rotação à direita
- e) 1 e 1/2 rotações à direita.

Exercício 36

(UECE 2017) Duas massas, $m_1 > m_2$, são presas uma a outra por uma mola, e o sistema é livre para deslizar sem atrito em uma mesa horizontal. Considerando que, durante oscilação do conjunto, as massas se aproximam e se afastam uma da outra com frequências e amplitudes constantes.

Assumindo que a posição do centro de massa do sistema não se altere, é correto afirmar que

- a) m_1 oscila com amplitude menor que m_2 e ambas com a mesma frequência.
- b) m_2 oscila com amplitude menor que m_1 e ambas com a mesma frequência.
- c) ambas oscilam com amplitudes e frequências iguais.
- d) ambas oscilam com amplitudes iguais e m_1 com frequência maior.

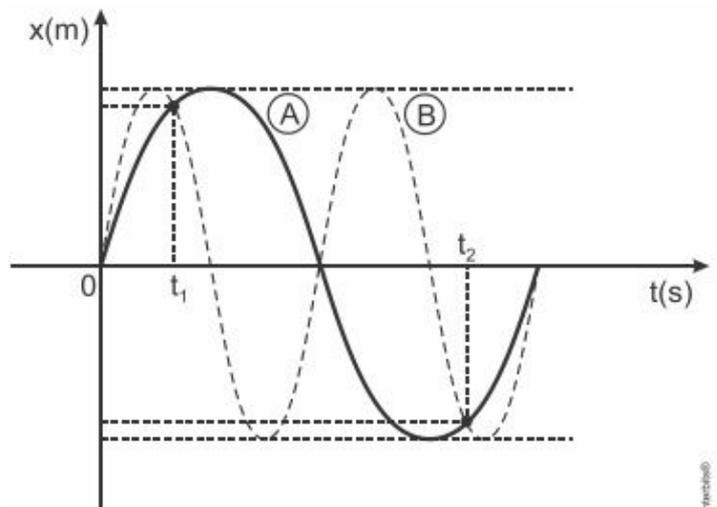
Exercício 37

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Quando necessário, use:

- $g = 10 \text{ m/s}^2$
- $\text{sen } 37^\circ = 0,6$
- $\text{cos } 37^\circ = 0,8$

(EPCAR 2014) A figura abaixo apresenta os gráficos da posição (x) em função do tempo (t) para dois sistemas A e B de mesma massa m que oscilam em MHS, de igual amplitude.



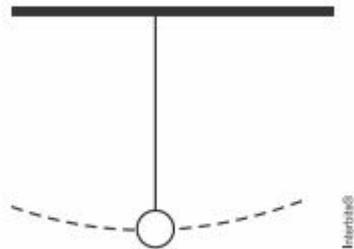
Sendo E_{CA} e E_{CB} as energias cinéticas dos sistemas A e B respectivamente no tempo t_1 ; E_{PA} e E_{PB} as energias potenciais

dos sistemas A e B respectivamente no tempo t_2 , é correto afirmar que

- a) $E_{CA} = E_{CB}$
- b) $E_{PA} > E_{PB}$
- c) $E_{CA} > E_{CB}$
- d) $E_{PB} > E_{PA}$

Exercício 38

(PUCCAMP 2017) Alguns relógios utilizam-se de um pêndulo simples para funcionarem. Um pêndulo simples é um objeto preso a um fio que é colocado a oscilar, de acordo com a figura abaixo.



Desprezando-se a resistência do ar, este objeto estará sujeito à ação de duas forças: o seu peso e a tração exercida pelo fio. Pode-se afirmar que enquanto o pêndulo oscila, a tração exercida pelo fio

- a) tem valor igual ao peso do objeto apenas no ponto mais baixo da trajetória.
- b) tem valor igual ao peso do objeto em qualquer ponto da trajetória.
- c) tem valor menor que o peso do objeto em qualquer ponto da trajetória.
- d) tem valor maior que o peso do objeto no ponto mais baixo da trajetória.
- e) e a força peso constitui um par ação-reação.

Exercício 39

(FUVEST 2016) Um pêndulo simples, constituído por um fio de comprimento L e uma pequena esfera, é colocado em oscilação. Uma haste horizontal rígida é inserida perpendicularmente ao plano de oscilação desse pêndulo, interceptando o movimento do fio na metade do seu comprimento, quando ele está na direção vertical.

A partir desse momento, o período do movimento da esfera é dado por

Note e adote:

- A aceleração da gravidade é g .
- Ignore a massa do fio.
- O movimento oscilatório ocorre com ângulos pequenos.
- O fio não adere à haste horizontal.

- a) $2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$
- b) $2\pi\sqrt{\frac{L}{2g}}$
- c) $\pi\sqrt{\frac{L}{g} + \frac{L}{2g}}$
- d) $2\pi\sqrt{\frac{L}{g} + \frac{L}{2g}}$
- e) $\pi\left(\sqrt{\frac{L}{g}} + \sqrt{\frac{L}{2g}}\right)$

Exercício 40

(UECE 2017) Considere um sistema massa-mola oscilando sem atrito em uma trajetória vertical próxima à superfície da Terra. Suponha que a amplitude da oscilação é 20 cm, a massa seja de 1 kg e $g = 10 \text{ m/s}^2$. O trabalho total realizado pela força peso durante um período de oscilação é, em joules,

- a) 2
- b) 0
- c) 200
- d) 20

Exercício 41

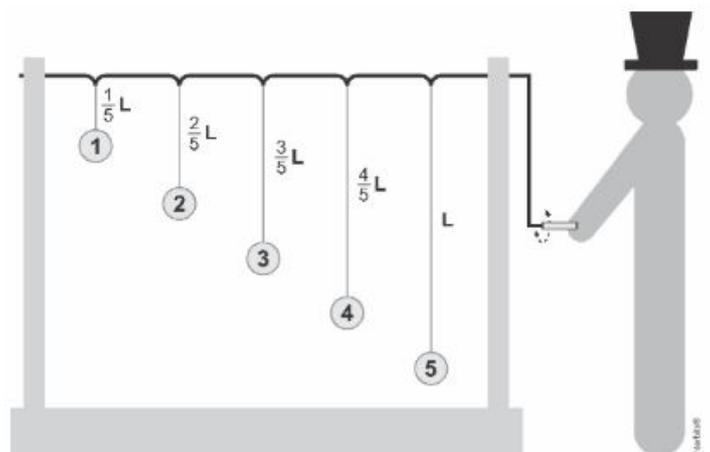
(UECE 2014) Um objeto de massa m se desloca sem atrito em um plano vertical próximo à superfície da Terra. Em um sistema de referência fixo ao solo, as coordenadas x e y do centro de massa desse objeto são dadas por $x(t) = 9,8 \cos(10t)$ e $y(t) = 9,8 \sin(10t)$.

Assim, é correto afirmar-se que

- a) a energia potencial gravitacional de m é crescente todo o tempo.
- b) a energia potencial gravitacional de m é constante.
- c) a energia cinética de m é constante.
- d) a energia cinética de m oscila com o tempo.

Exercício 42

(UFSC 2019) No seu truque seguinte, o mágico Gafanhoto convence a plateia do Circo da Física de que torcer por um time pode "mexer com ele". O mágico apresenta um sistema composto de cinco pêndulos com números representando times de Santa Catarina – Figueirense (1), Chapecoense (2), Joinville (3), Avaí (4) e Criciúma (5) – que têm massas iguais, diferentes comprimentos e que estão ligados a uma manivela por uma haste de metal. Conforme a plateia torce com maior ou menor intensidade por um dos times, o mágico, movendo a manivela da esquerda para a direita, faz apenas um dos pêndulos balançar com grande amplitude, enquanto os outros pêndulos quase não balançam. O grande segredo do truque está no movimento oscilatório da manivela (pequenos semicírculos, demonstrado na figura abaixo), mas o mágico Gafanhoto distrai o público, interagindo com ele, a fim de que não perceba.



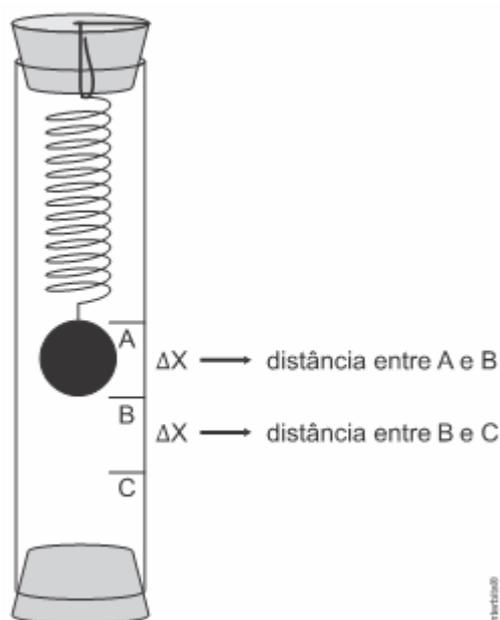
Com base no exposto acima e na figura, é correto afirmar que:

- 01) se quiser, o mágico Gafanhoto consegue, movimentando a manivela, ceder energia ao sistema de pêndulos sem movimentar com grande amplitude nenhum deles.

- 02) o mágico Gafanhoto consegue balançar com maior amplitude um dos pêndulos devido à força do pensamento da plateia.
- 04) quanto maior a massa de um pêndulo, maior a sua frequência natural de oscilação.
- 08) o segredo do mágico Gafanhoto consiste em, a cada vez que quer “mexer com um time” com grande amplitude, movimentar a manivela com frequência igual à frequência de oscilação natural de um dos pêndulos.
- 16) os cinco pêndulos possuem a mesma frequência de oscilação natural.
- 32) a razão entre os períodos de oscilação natural do pêndulo de comprimento L e do pêndulo de comprimento L/5 é igual a 5.
- 64) a força gravitacional é a força restauradora quando os pêndulos balançam sem a ação do mágico Gafanhoto.

Exercício 43

(Ufsc 2020) Acelerômetros são sensores inerciais utilizados para monitoramento de movimentos. Atualmente, têm sido integrados em diversas tecnologias assistivas, particularmente em sistemas de detecção de quedas, que permitem o monitoramento de idosos em sua residência e a assistência médica de forma emergencial. O princípio básico de funcionamento de um acelerômetro é um sistema de massa e mola. As molas são governadas pela Lei de Hooke, o que permite medir a aceleração conhecendo-se o deslocamento de uma massa. Na figura abaixo, é apresentado um acelerômetro constituído por uma massa m e uma mola de constante elástica K que é mantido perpendicular ao chão e realiza algumas medidas de acelerações verticais. Na posição A, medida em relação à parte inferior da esfera, a mola se encontra no seu estado relaxado. Na posição B, medida em relação à parte inferior da esfera, o sistema está em equilíbrio dinâmico.



Sobre o assunto abordado e com base no exposto acima, é correto afirmar que:

- 01) quando a massa m está na posição B, medida em relação à parte inferior da esfera, a aceleração do acelerômetro tem módulo igual à aceleração gravitacional g .
- 02) quando a massa m está na posição B, medida em relação à parte inferior da esfera, o deslocamento Δx é dado por $\Delta x = \frac{m g}{K}$.
- 04) quando a massa m está na posição A, medida em relação à parte inferior da esfera, a aceleração do acelerômetro tem sentido vertical para baixo e módulo igual à aceleração gravitacional g .
- 08) quando a massa m está na posição C, medida em relação à parte inferior da esfera, a aceleração do acelerômetro tem sentido vertical para cima e módulo igual à aceleração gravitacional g .
- 16) para medir a aceleração centrípeta de um carrossel, o acelerômetro deveria ser posicionado na mesma direção do seu eixo de rotação.
- 32) molas são os únicos objetos que podem ser modelizados de acordo com a Lei de Hooke.

GABARITO

Exercício 1

a) A e C.

Exercício 2

b) 2π s

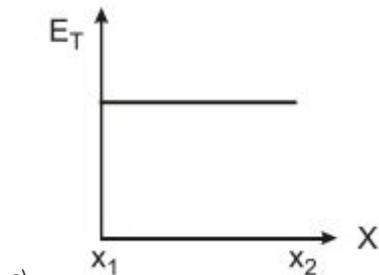
Exercício 3

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.

Exercício 4

b) 0,2 m

Exercício 5



c)

Exercício 6

c) Somente as afirmativas I e III são verdadeiras.

Exercício 7

c) 13 N.

Exercício 8

a) 1

Exercício 9

a) f

Exercício 10

b) 2,512 s

Exercício 11

a) a energia cinética do pêndulo é máxima em P.

Exercício 12

c) não depende da gravidade e é função da razão entre k e a massa do carro.

Exercício 13

d) diminuir o comprimento do fio.

Exercício 14

b) O período do bloco pendurado na mola não sofrerá alteração, já o período do pêndulo deixará de ser o mesmo.

Exercício 15

c) o intervalo de tempo para executar uma oscilação completa é de $0,8\pi$ s.

Exercício 16

d) a privação da liberdade do ser humano, e o uso da independência do período do pêndulo simples com a massa do corpo suspenso, feito por Umberto Eco, está correto.

Exercício 17

a) é reduzida à metade.

Exercício 18

b) AB e 0,25 Hz

Exercício 19

b) 4

Exercício 20

d) a força de atrito é máxima onde a energia potencial gravitacional é mínima.

Exercício 21

c) 6,0

Exercício 22

e) 25 cm.

Exercício 23

d) 0,27

Exercício 24

c) 1/4.

Exercício 25

d) $9,18 \text{ m/s}^2$

Exercício 26

c) 50 cm

Exercício 27

d) $\sqrt{\frac{(k_1+k_2)}{m}}$

Exercício 28

a) 0,1

Exercício 29

e) $F - V - F - F$.

Exercício 30

02) a frequência de oscilação do carro com os passageiros é de $\frac{5}{\pi}\sqrt{2}$ Hz.

04) A energia cinética é máxima na posição de equilíbrio.

08) a constante elástica da mola é $25 \cdot 10^4$ N/m.

Exercício 31

a) $\sqrt{15/7}$

Exercício 32

c) 0,75 m

Exercício 33

d) $v^2 = \pi^2(1 - x^2/4)$

Exercício 34

$$d) 2\pi\sqrt{\left(\frac{L^2}{g^2+a^2}\right)^{\frac{1}{2}}}$$

Exercício 35

c) 1/2 rotação à direita

Exercício 36

a) m_1 oscila com amplitude menor que m_2 e ambas com a mesma frequência.

Exercício 37

d) $E_{PB} > E_{PA}$

Exercício 38

d) tem valor maior que o peso do objeto no ponto mais baixo da trajetória.

Exercício 39

$$e) \pi\left(\sqrt{\frac{L}{g}} + \sqrt{\frac{L}{2g}}\right)$$

Exercício 40

b) 0

Exercício 41

c) a energia cinética de m é constante.

Exercício 42

01) se quiser, o mágico Gafanhoto consegue, movimentando a manivela, ceder energia ao sistema de pêndulos sem movimentar com grande amplitude nenhum deles.

08) o segredo do mágico Gafanhoto consiste em, a cada vez que quer “mexer com um time” com grande amplitude, movimentar a manivela com frequência igual à frequência de oscilação natural de um dos pêndulos.

64) a força gravitacional é a força restauradora quando os pêndulos balançam sem a ação do mágico Gafanhoto.

Exercício 43

02) quando a massa m está na posição B, medida em relação à parte inferior da esfera, o deslocamento Δx é dado por

$$\Delta x = \frac{m g}{K}.$$

04) quando a massa m está na posição A, medida em relação à parte inferior da esfera, a aceleração do acelerômetro tem sentido vertical para baixo e módulo igual à aceleração gravitacional g .

08) quando a massa m está na posição C, medida em relação à parte inferior da esfera, a aceleração do acelerômetro tem sentido vertical para cima e módulo igual à aceleração gravitacional g .