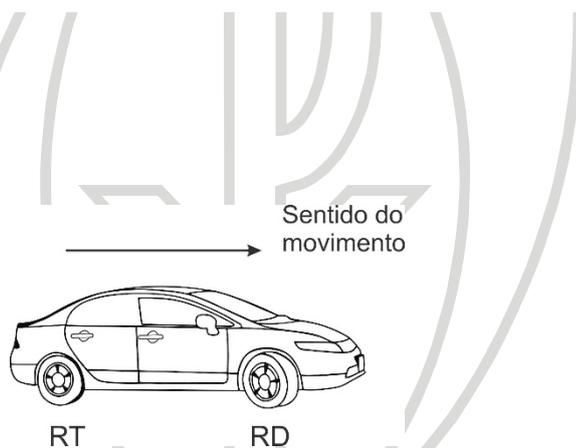


01. O atual regulamento da Fórmula 1 não permite que os modelos utilizados no campeonato façam uso de tração nas quatro rodas. Diferentemente da maioria dos carros tradicionais utilizados nas ruas das cidades, que apresentam tração no eixo dianteiro, o modelo empregado na F1 é típico de veículos com alto rendimento projetados para o asfalto. Em um veículo de Fórmula 1 com tração traseira, que se move aceleradamente para frente, as rodas sofrem ação de forças de atrito. Em relação à orientação destas forças nas rodas traseiras e dianteiras, é correto dizer que, devido ao solo, se dá

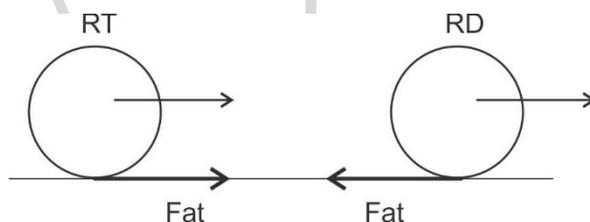
- A) para trás tanto nas rodas dianteiras como nas traseiras.
- B) para trás nas rodas traseiras e para frente nas dianteiras.
- C) para frente nas rodas traseiras e para trás nas dianteiras.
- D) para frente tanto nas rodas dianteiras como nas traseiras.

Assunto: Força de atrito



Como a tração é na roda traseira, nesta roda o atrito é o responsável pelo movimento, logo será para frente.

Já na roda dianteira (sem tração), o atrito atrapalha, logo será para trás.



Item: C

02. A proibição do uso dos canudos de plástico vem se propagando pelo mundo. Em julho de 2018, Seattle tornou-se a primeira cidade nos EUA a banir o uso de canudos. No Brasil, os estabelecimentos comerciais devem fornecer aos seus clientes uma alternativa ao uso de canudos de plástico. Embora o plástico não seja o único vilão a trazer malefícios ao meio ambiente, o seu uso excessivo tornou-se uma preocupação mundial nos últimos anos. Ao tomar água em um copo através de um canudinho, uma pessoa é capaz de reduzir a pressão em seus pulmões a cerca de 750 mmHg (milímetros de mercúrio). Tendo em vista que a pressão ao nível do mar é de 760 mmHg e que a densidade do mercúrio e da água são respectivamente iguais a $13,6 \text{ g/cm}^3$ e 1 g/cm^3 , é correto afirmar que a máxima altura, em cm, medida a partir da superfície livre do líquido para o qual a pessoa ainda consegue sugar é de

- A) 13,6.
- B) 1,36.
- C) 75.
- D) 76.

Assunto: Hidrostática

A diferença de pressão entre dois pontos de um fluido, é dada por:

$$\Delta p = d \cdot g \cdot h$$

$$760 \text{ mmHg} - 750 \text{ mmHg} = (dgh)_{\text{água}}$$

$$10 \text{ mmHg} = (dgh)_{\text{água}}$$

Mas a pressão dada em mmHg, equivale a uma pressão exercida por uma coluna desse líquido.

$$\text{Logo: } (dgh)_{\text{Hg}} = (dgh)_{\text{água}}$$

$$13,6 \cdot g \cdot 10 = 1 \cdot g \cdot h$$

$$h = 136 \text{ mm}$$

$$\boxed{h = 13,6 \text{ cm}} \text{ (água)}$$

Item: A

03. Para afinar seu instrumento musical, um músico poderá recorrer a um diapasão, que é um dispositivo metálico capaz de vibrar em uma frequência bem definida, 440 Hz por exemplo. Enquanto o diapasão emite o som, o músico começa a tocar a corda de seu instrumento simultaneamente. Ao ajustar a tensão da corda, este altera a afinação de seu instrumento com o intuito de tentar aproximar as duas frequências. Durante o processo inicial de afinação, a diferença verificada entre as frequências está associada ao fenômeno de

- A) interferência.
- B) batimento.
- C) ressonância.
- D) difração.

Assunto: Ondulatória

O fenômeno do batimento ocorre quando duas ondas de frequências diferentes se sobrepõem.

$$f_{\text{batimento}} = f_{\text{maior}} - f_{\text{menor}}$$

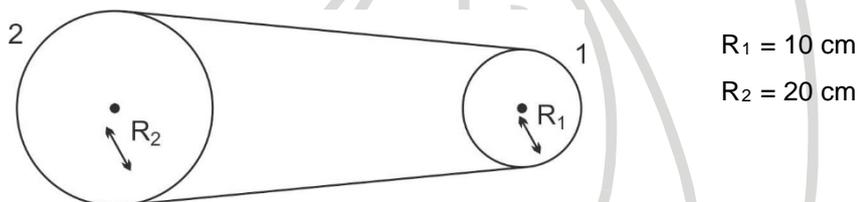
Como a questão fala que foi verificada uma diferença de frequência na afinação, temos o fenômeno do batimento.

Item: B

04. Em um torno mecânico de bancada, duas polias são conectadas por meio de uma correia. Uma das polias tem 10 cm de raio e realiza 80 voltas por segundo. O número de voltas que a segunda polia dará por minuto, caso tenha 20 cm de raio, é

- A) 1200.
- B) 2400.
- C) 7200.
- D) 3600.

Assunto: Movimento Circular



$$V_1 = V_2$$

$$\cancel{2\pi} f_1 \cdot R_1 = \cancel{2\pi} f_2 \cdot R_2$$

4

$$\cancel{80} \cdot 10 = f_2 \cdot \cancel{20}$$

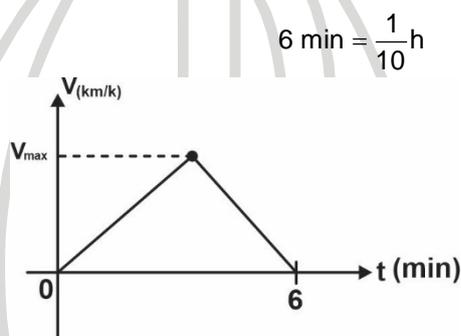
$$f_2 = 40 \text{ voltas} / \Delta \times 60 = 2400 \text{ voltas} / \text{min}$$

Item: B

05. Um trem parte de uma estação A em direção a uma estação B separada de A por uma distância de 4 km. Sabe-se que, partindo do repouso a partir de A, o trem acelera uniformemente até alcançar um ponto do trajeto a partir do qual passa a desacelerar uniformemente parando finalmente em B. Sabendo que o percurso entre A e B é realizado em apenas 6 min, a velocidade máxima, em km/h, alcançada pelo trem no referido percurso é

- A) 120.
- B) 40.
- C) 80.
- D) 160.

Assunto: Cinemática



Pelos dados da questão, podemos montar o gráfico acima. E, sabendo que, no gráfico ($v \times t$), a área é numericamente igual ao ΔS , temos:

$$A = \Delta S$$

$$\frac{b \cdot h}{2} = \Delta S$$

$$\frac{1}{10} \cdot \frac{v_{\text{máx.}}}{2} = 4$$

$$\frac{v_{\text{máx.}}}{20} = 4$$

$$v_{\text{máx.}} = 80 \text{ km/h}$$

Item: C

06. Resistências circulares são empregadas em carrinhos térmicos de restaurantes e churrascarias de modo a manter os alimentos aquecidos. Uma resistência circular típica é construída a partir de um fio de material condutor homogêneo de comprimento L e área de seção transversal A constante cuja resistência vale 32Ω . Devido ao desgaste, essa resistência partiu-se em dois pedaços, de comprimentos $L/4$ e $3L/4$, respectivamente. Na impossibilidade de restabelecer a resistência original, as partes foram ligadas em paralelo e conectadas à mesma fonte de alimentação. A nova resistência passou a apresentar um valor de

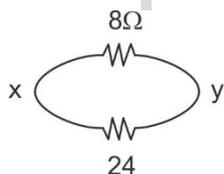
- A) 32Ω .
- B) 8Ω .
- C) 24Ω .
- D) 6Ω .

Assunto: Resistores

$$R_1 = \frac{1}{4} \cdot 32 = 8\Omega$$

$$R_2 = \frac{3}{4} \cdot 32 = 24\Omega$$

Associados em Paralelo



$$R_{eq} = \frac{8 \cdot 24}{8 + 24} = \frac{8 \cdot 24}{32} = 6\Omega$$

Item: D

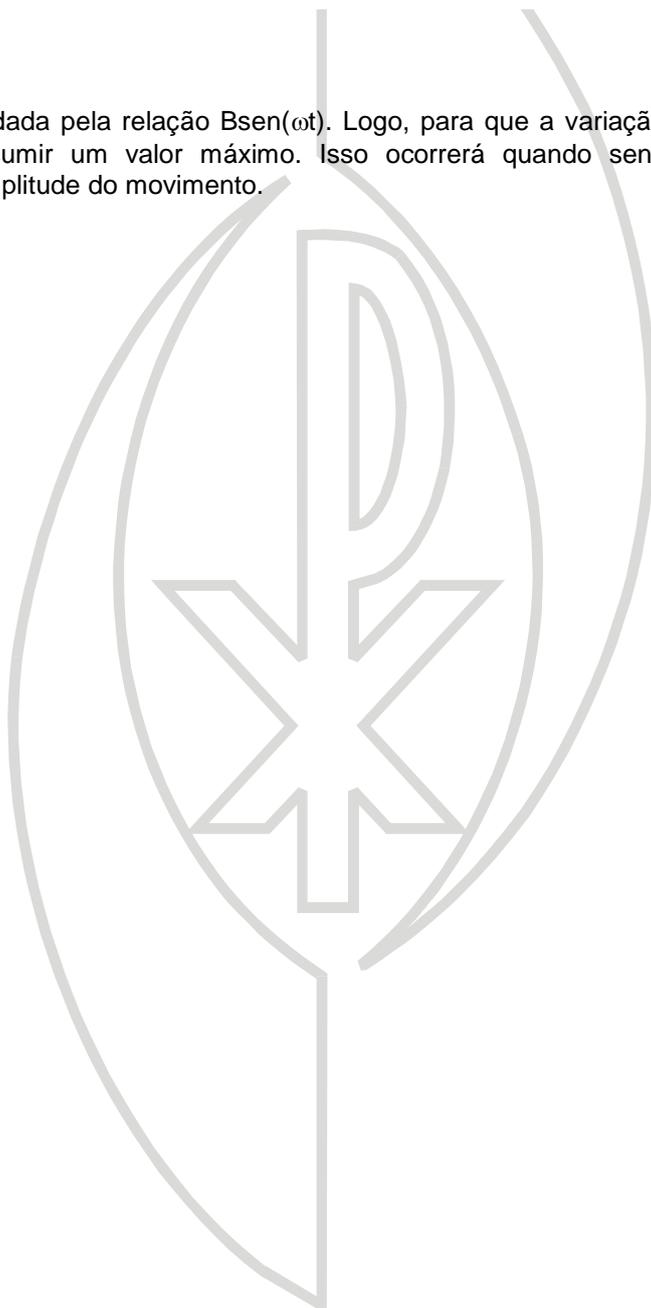
07. Um sensor detecta oscilações na superfície da Terra e as transmite a um sismógrafo. Ao registrar a amplitude das ondas em função do tempo t , este equipamento gera um sismograma. O traçado de um sismograma hipotético é fornecido pelo gráfico da função $y(t) = A + B \text{sen}(\omega t)$, onde ω é a frequência angular da perturbação, e cuja amplitude é dada por

- A) $A^2 + B^2$.
- B) B .
- C) $A + B$.
- D) A .

Assunto: MHS

A variação de y é dada pela relação $B\text{sen}(\omega t)$. Logo, para que a variação de y seja máxima, $B\text{sen}(\omega t)$ deve assumir um valor máximo. Isso ocorrerá quando $\text{sen}(\omega t) = 1$. Assim, B corresponderá à amplitude do movimento.

Item: B



08. Na construção de grandes estruturas, como por exemplo, torres de transmissão de energia elétrica e prédios, a força dos ventos é um fator que se deve levar em conta nos cálculos de resistência da estrutura. A força F exercida pelos ventos depende de um parâmetro adimensional K chamado de coeficiente aerodinâmico do elemento para o qual se está medindo a força, da pressão P numa determinada altura e da área A da zona em estudo. Com base nessas informações, a expressão da força é dada por

A) $F = KP/A.$

B) $F = \sqrt{KPA}.$

C) $F = KP^2A.$

D) $F = KPA.$

Assunto: Análise Dimensional

a) $F = \frac{K P}{A}$
 dimensional: K (adimensional), P ($\frac{N}{m^2}$), A (m^2)
 $N \neq \frac{N}{m^4}$

b) $F = \sqrt{K P A}$
 dimensional: K (adimensional), P ($\frac{N}{m^2}$), A (m^2)
 $N \neq N^{+\frac{1}{2}}$

c) $F = K P^2 A$
 dimensional: K (adimensional), P ($\frac{N}{m^2}$), A (m^2)
 $N \neq \frac{N^2}{m^2}$

d) $F = K P A$
 dimensional: K (adimensional), P ($\frac{N}{m^2}$), A (m^2)
 $N = N$

Item: D

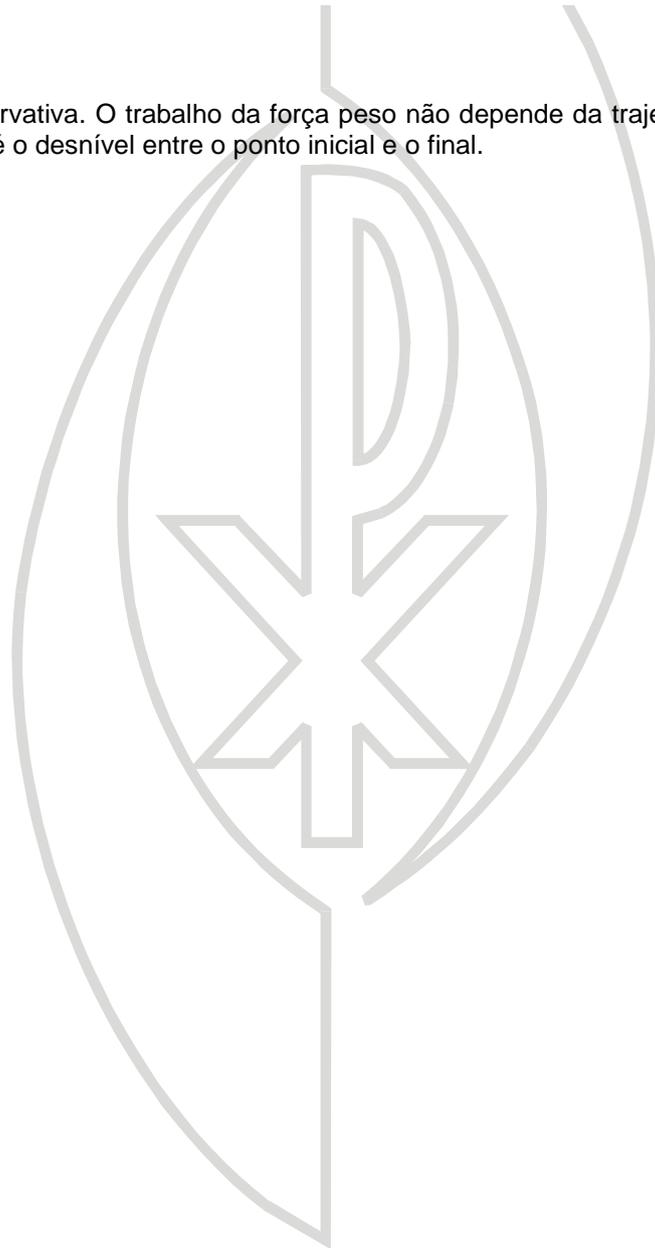
09. Um experimento consiste em analisar o comportamento de um objeto de dimensões desprezíveis que será abandonado a partir do repouso de uma mesa até alcançar o chão percorrendo rampas de diferentes inclinações. O trabalho realizado pela força peso

- A) é o mesmo e independe da rampa escolhida.
- B) é maior quanto maior a inclinação da rampa.
- C) é menor quanto maior a inclinação da rampa.
- D) depende da velocidade do objeto.

Assunto: Trabalho

A força peso conservativa. O trabalho da força peso não depende da trajetória. O que importa para o seu cálculo é o desnível entre o ponto inicial e o final.

Item: A



10. Um desfibrilador cardíaco faz uso de um capacitor de $40 \mu\text{F}$ carregado em uma diferença de potencial de 3000 V . A energia armazenada no dispositivo é transferida ao paciente através de um pulso de curta duração, cerca de 2 ms . Nessa situação, a potência média transmitida ao paciente durante a duração do pulso, em kW , é

- A) 180.
- B) 90.
- C) 30.
- D) 360.

Assunto: Capacitores

$$\text{Energia} = \frac{CU^2}{2}$$

$$\text{Energia} = \frac{40 \cdot 10^{-6} (3 \cdot 10^3)^2}{2}$$

$$\text{Energia} = \frac{40 \cdot 10^{-6} \cdot 9 \cdot 10^6}{2}$$

$$\text{Energia} = 180 \text{ J}$$

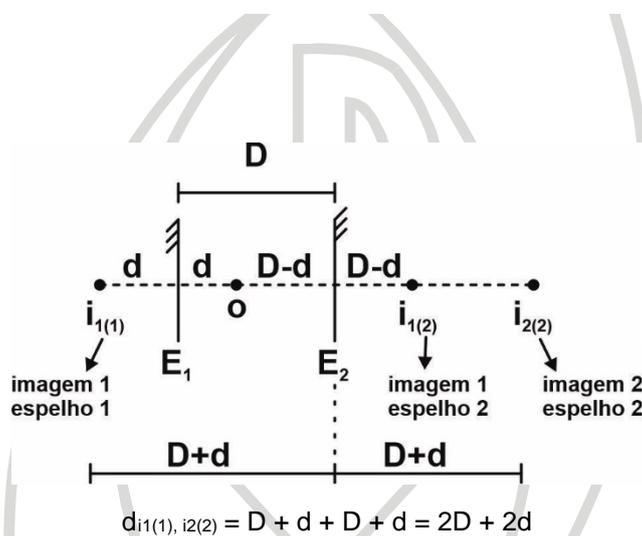
$$\text{Pot} = \frac{E}{\Delta t} = \frac{180}{2 \cdot 10^{-3}} = 90 \cdot 10^3 \text{ W} = 90 \text{ kW}$$

Item: B

11. Um sistema óptico é formado por dois espelhos planos paralelos com suas faces refletoras voltadas uma para a outra. Quando dispostos sobre um mesmo eixo horizontal e a uma distância D um do outro, o sistema é capaz de formar infinitas imagens de um objeto O situado entre os dois espelhos. Ao colocar-se o objeto O a uma distância d do primeiro espelho, a distância entre a primeira imagem formada pelo primeiro espelho e a segunda imagem formada pelo segundo espelho será

- A) $2d$.
- B) $2D$.
- C) $2D + 2d$.
- D) $4D$.

Assunto: Óptica



Item: C

12. A Organização das Nações Unidas — ONU — é o órgão que regulamenta o uso pacífico do espaço e autoriza o posicionamento de satélites ao redor do planeta Terra. Aproximadamente 2600 satélites estão orbitando o planeta para a realização das mais diversas funções. Alguns desses equipamentos possibilitam a transmissão de sinais de TV e ligações telefônicas. Outras possibilidades de emprego incluem o monitoramento do meio ambiente, a confecção de mapas e ações militares. Desejando-se substituir um desses satélites em órbita circular de raio $6R$, onde R é o raio terrestre, por outro de órbita também circular, mas de raio igual a $1,5R$, se o primeiro satélite tem velocidade orbital v , o segundo terá uma velocidade de

- A) $v/2$.
- B) $4v$.
- C) $2v$.
- D) $v/4$.

Assunto: Gravitação

Sabendo que a velocidade orbital de um satélite é dada por:

$$V_{\text{orb}} = \sqrt{\frac{GM}{r}}; \text{ (r: raio da órbita do satélite)}$$

Satélite 1

$$v = \sqrt{\frac{GM}{6R}}$$

Satélite 2

$$v' = \sqrt{\frac{GM}{1,5R}}$$

$$v = \sqrt{\frac{G \cdot M}{1,5R} \cdot \frac{1}{4}}$$

$$v = \sqrt{\frac{G \cdot M}{1,5R} \cdot \frac{1}{2}}$$

$$v = \frac{v'}{2} \Rightarrow \boxed{v' = 2v}$$

Item: C

13. Uma partícula de massa m e carga q move-se com velocidade de módulo v através do espaço. Quando sujeita a um campo magnético B transverso a v , essa partícula passa a descrever uma trajetória circular de raio R . Nessas condições, o trabalho realizado pela força magnética sobre a partícula após uma volta completa será

- A) $qvB2R$.
- B) mv^2R .
- C) $qvB/2R$.
- D) nulo.

Assunto: Eletromagnetismo

A força magnética faz o papel da resultante centrípeta. Logo, não teremos variação da energia cinética e, conseqüentemente, não haverá realização de trabalho.

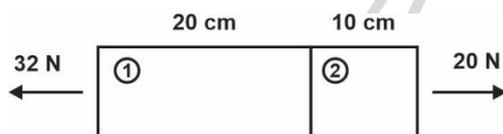
Item: D



14. Um cilindro homogêneo de 30 cm de comprimento e massa de 4 kg, que se encontra em repouso com seu eixo de simetria paralelo a uma superfície horizontal sem atrito, é submetido à ação de duas forças opostas, com intensidades 20 N e 32 N, aplicadas ao longo de seu eixo, tracionando-o. Considerando que uma seção transversal localizada a 10 cm do ponto de aplicação da força de menor intensidade divide o cilindro em duas partes que se mantêm em contato, é correto dizer que a força que mantém as duas porções unidas e atua ao longo da seção transversal corresponde a

- A) 28 N.
- B) 16 N.
- C) 24 N.
- D) 12 N.

Assunto: Dinâmica



$$F_R = m \cdot a$$

$$32 - 20 = 4a$$

$$4a = 12$$

$$a = 3 \text{ m/s}^2$$

$$\left\{ \begin{array}{l} m_1 = \frac{8}{3} \text{ kg} \\ m_2 = \frac{4}{3} \text{ kg} \end{array} \right.$$

Para o pedaço 1



$$F_{R_1} = m_1 \cdot a$$

$$32 - T = \frac{8}{3} \cdot 3$$

$$-T = -32 + 8$$

$$\boxed{T = 24 \text{ N}}$$

Item: C

15. Uma certa quantidade de água contida em um recipiente é aquecida a partir da chama de um fogão a gás liquefeito de petróleo (GLP), popularmente conhecido como gás de cozinha. Quando queimado em fogo baixo, em um fogão convencional, esse gás apresenta um consumo de 0,2 kg por hora, com uma capacidade de transferência de 11.000 Kcal/Kg. Considerando o calor específico da água igual a 1 cal/g °C e que 80% da energia da chama é transferida para esse líquido, a massa de água aquecida em 50 °C, após 30 min de exposição à chama, corresponde, em kg, a

- A) 17,6.
- B) 22.
- C) 35,2.
- D) 44.

Assunto: Calorimetria

$$0,2 \text{ kg/h} \Rightarrow 300 \text{ min}(0,1 \text{ kg})$$

$$\begin{array}{l} 11000 \text{ kcal} - 1 \text{ kg} \\ Q \quad - 0,1 \text{ kg} \end{array} \Rightarrow Q = 11000 \text{ kcal}$$

$$\text{Energia Aproveitada} = \frac{80}{100} \cdot 11000 \Rightarrow \text{Energia Aproveitada} = 880 \text{ kcal}$$

$$Q_{\text{aproveitada}} = m \cdot c \cdot \Delta \cdot \theta$$

$$880 \cdot 10^3 = m \cdot 1 \cdot 50$$

$$m = \frac{880 \cdot 10^3}{50}$$

$$m = 17,6 \cdot 10^3 \text{ g}$$

$$m = 17,6 \text{ kg}$$

Item: A

16. No laboratório de física experimental básica da Universidade Estadual do Ceará, dispondo de um cronômetro, uma mola e um objeto de massa conhecida, um estudante, desejando descobrir a massa de um objeto desconhecido, monta um sistema massa mola que pode ser posto a oscilar. Com a ajuda do cronômetro disponível, o estudante observa que o período de oscilação do sistema massa mola é de 2s quando este faz uso da massa desconhecida e que este período aumenta em 1s quando uma massa de 2 kg é acrescida à massa desconhecida. A partir dos dados coletados, o estudante constatou perplexo que a massa desconhecida, em kg, era igual a

- A) 3,2.
- B) 2.
- C) 1,6.
- D) 4.

Assunto: MHS

O período de oscilação de um sistema massa mola é dado por:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

1 massa

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

$$(1)^2 = \left(\pi \sqrt{\frac{m}{k}}\right)^2$$

$$1 = \frac{\pi^2 \cdot m}{k}$$

$$k = \pi^2 \cdot m$$

2 massas

$$(3)^2 = \left(2\pi \sqrt{\frac{m+2}{k}}\right)^2$$

$$9 = 4\pi^2 \frac{(m+2)}{\pi^2 \cdot m}$$

$$9m = 4m + 8$$

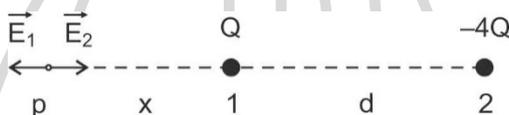
$$m = 1,6 \text{ kg}$$

Item: C

17. Duas cargas elétricas Q e $-4Q$ estão separadas por uma distância d . Sobre a linha que une o centro das duas cargas existe um ponto P para o qual o campo elétrico resultante das mesmas é nulo. Considerando K a constante eletrostática do meio, o potencial elétrico no referido ponto é expresso por

- A) KQ/d .
- B) $-4KQ/d$.
- C) $-KQ/d$.
- D) $-3KQ/d$.

Assunto: Eletrostática



$$E_1 = E_2 \rightarrow \frac{KQ}{x^2} = \frac{K4Q}{(x+d)^2} \rightarrow \frac{1}{x} = \frac{2}{x+d} \rightarrow 2x = x+d \quad x = d$$

$$V_p = V_{1,p} + V_{2,p} \rightarrow V_p = \frac{KQ}{d} - \frac{4KQ}{2d}$$

$$V_p = -\frac{2KQ}{2d}$$

$$V_p = -\frac{KQ}{d}$$

Item: C

18. No nosso planeta há uma grande diversidade de climas. Por exemplo, a cidade de Oymyakon, na Rússia, já registrou temperaturas de $-65\text{ }^{\circ}\text{C}$, ao passo que, na cidade de Ghadamés, na Líbia, há registros de temperaturas de $122\text{ }^{\circ}\text{F}$. O módulo da diferença de temperatura entre essas duas cidades, em kelvin, corresponde a

- A) 115.
- B) 125.
- C) 187.
- D) 57.

Assunto: Termometria

Encontrando a temperatura na Líbia, em $^{\circ}\text{C}$:

$$\frac{\theta_{\text{C}}}{5} = \frac{\theta_{\text{F}} - 32}{9}$$

$$\frac{\theta_{\text{C}}}{5} = \frac{122 - 32}{9}$$

$$\frac{\theta_{\text{C}}}{5} = \frac{90}{9}$$

$$\theta_{\text{C}} = 50\text{ }^{\circ}\text{C}$$

A variação de temperatura entre as duas cidades em Celsius é:

$$\theta_{\text{C}} = 50 - (-65) = 115\text{ }^{\circ}\text{C}$$

Como a variação em Kelvin é a mesma do que em Celsius, então $\Delta T = 115\text{ K}$.

Item: A

19. Um objeto em queda livre percorre uma distância X durante o primeiro segundo de queda. Desprezando as forças resistivas e considerando a aceleração da gravidade constante ao longo de todo o percurso, a distância percorrida por esse objeto durante o quarto segundo da queda corresponde a

- A) $3X$.
- B) $5X$.
- C) $4X$.
- D) $7X$.

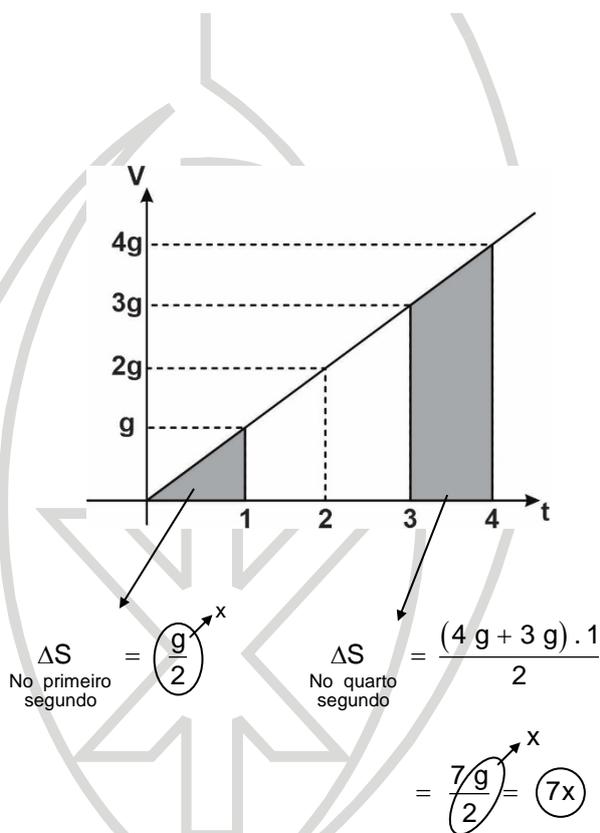
Assunto: Queda Livre

$$v = g \cdot (t) \xrightarrow{1}$$

$$v' = 2g$$

$$v'' = 3g$$

$$v''' = 4g$$



Item: D

20. Um estudante de Física observou, em laboratório, que, ao fornecer 100 cal a uma amostra contendo 2 moles de um gás ideal, sua temperatura variava em 5 °C desde que a pressão durante o processo fosse mantida constante. Em um segundo momento, o estudante optou por manter o volume da amostra constante durante o referido processo, ao invés da pressão. Neste caso, para a mesma variação de temperatura, a quantidade de calor necessária seria

- A) 100 cal.
- B) 80 cal.
- C) 50 cal.
- D) 200 cal.

Considere a constante universal dos gases $R = 2 \text{ cal/mol.K}$.

Assunto: Termodinâmica

$$Q_p = n \cdot C_p \cdot 10$$

$$100 = 2 \cdot C_p \cdot 5$$

$$C_p = \frac{10 \text{ cal}}{\text{mol } ^\circ\text{C}}$$

$$C_p - C_v = R$$

$$10 - C_v = 2$$

$$C_v = \frac{8 \text{ cal}}{\text{mol } ^\circ\text{C}}$$

$$Q_v = n C_v \cdot \Delta\theta$$

$$Q_v = 2 \cdot 8 \cdot 5$$

$$Q_v = 80 \text{ cal}$$

Item: B

