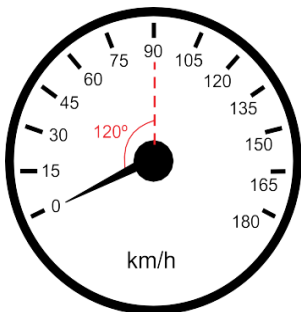


SANTA CASA - MEDICINA

Vestibular – 2026

1º dia

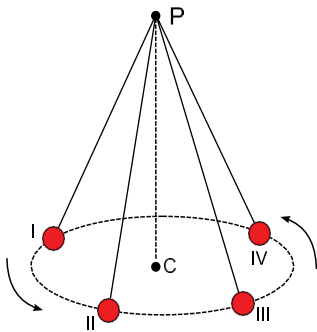
1) A figura mostra o velocímetro de um veículo, em que os valores de velocidade estão indicados em km/h. Considere que, em determinado percurso, esse veículo partiu do repouso e atingiu a velocidade de 90 km/h.



Sabendo que, nesse movimento do veículo, o ponteiro do velocímetro girou com velocidade angular constante de  $\frac{\pi}{30}$  rad/s, a aceleração escalar média desse veículo foi de

(A) 1,50 m/s<sup>2</sup>.  
 (B) 1,00 m/s<sup>2</sup>.  
 (C) 0,75 m/s<sup>2</sup>.  
 (D) 0,50 m/s<sup>2</sup>.  
 (E) 1,25 m/s<sup>2</sup>.

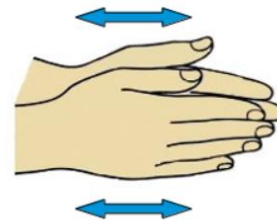
2) Uma pequena esfera suspensa por um fio ideal preso no ponto P é colocada para girar em movimento uniforme, em uma trajetória circular de centro C, contida em um plano horizontal. A figura mostra essa esfera em quatro posições diferentes, I, II, III e IV.



Desprezando a resistência do ar sobre a esfera, tem-se que, nas quatro posições citadas,

(A) a aceleração escalar da esfera é diferente de zero.  
 (B) a velocidade vetorial da esfera tem mesma direção e mesmo sentido.  
 (C) a aceleração vetorial da esfera tem mesma direção e mesmo sentido.  
 (D) a resultante das forças que atuam sobre a esfera tem mesma direção.  
 (E) a resultante das forças que atuam sobre a esfera tem mesma intensidade.

3) Em um dia frio, uma pessoa esfrega suas mãos, uma na outra, para aquecê-las, como mostra a figura. Considere que, nesse movimento, a taxa com a qual a energia mecânica é dissipada pelo atrito seja de 20 J/s.

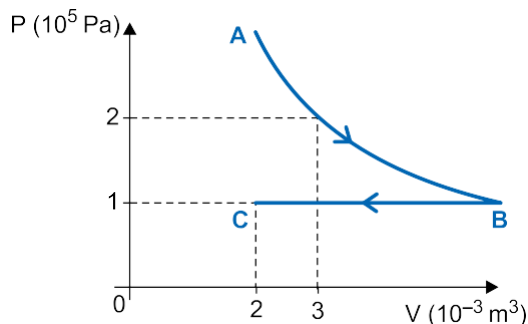


(Imagem gerada por IA. <https://chatgpt.com>. Adaptado.)

Admitindo que a massa de cada uma das mãos seja 200 g e que o calor específico das mãos seja 4 000 J/(kg · °C), se toda a energia mecânica dissipada pelo atrito for utilizada para aquecer suas mãos, essa pessoa deverá esfregá-las, para aumentar sua temperatura em 1,5 °C, durante um intervalo de tempo de

(A) 3,0 min.  
 (B) 4,5 min.  
 (C) 2,0 min.  
 (D) 2,5 min.  
 (E) 1,0 min.

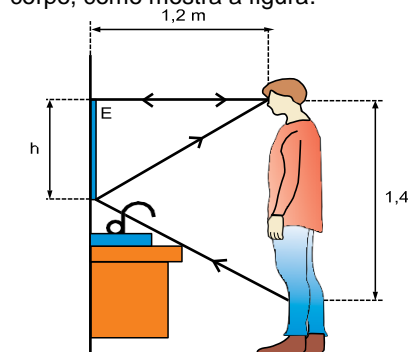
4) Determinada massa constante de gás ideal sofre a transformação ABC mostrada no diagrama pressão x volume, em que a transformação AB é isotérmica e a transformação BC é isobárica.



Sendo T<sub>B</sub> e T<sub>C</sub> as temperaturas, medidas na escala kelvin, dos estados B e C, a razão  $\frac{T_B}{T_C}$  é igual a:

(A) 5/2  
 (B) 3  
 (C) 3/2  
 (D) 4/3  
 (E) 2

5) Uma pessoa posiciona-se em pé diante de um espelho plano vertical E em seu banheiro e, devido às dimensões e à posição do espelho, só consegue ver refletida nesse espelho parte de seu corpo, como mostra a figura.

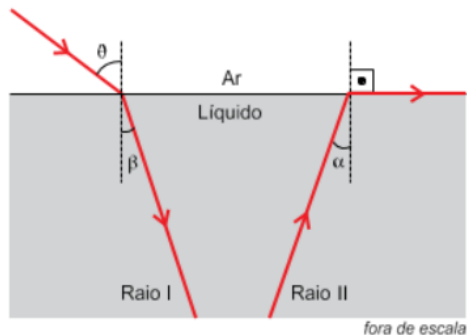


SANTA CASA - MEDICINA

Considerando as informações da figura e do texto inicial, a altura  $h$  do espelho é

- (A) 0,60 m.
- (B) 0,50 m.
- (C) 0,40 m.
- (D) 0,70 m.
- (E) 0,80 m.

6) Na figura, veem-se dois raios luminosos monocromáticos, I e II, incidindo na superfície que separa um líquido desconhecido e o ar.

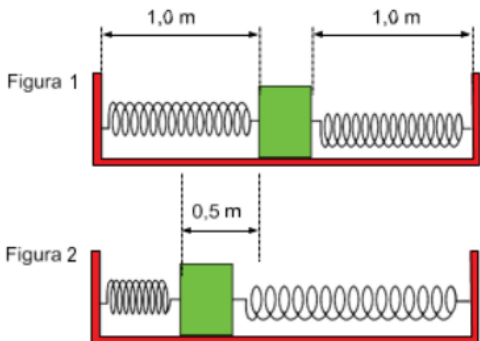


Ângulo (°)	$\alpha$	$\beta$	30	45	48	60	75	90
Sen	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	$\frac{\sqrt{6}}{6}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{5}}{3}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{2\sqrt{2}}{3}$	1

Sabendo que o índice de refração absoluto do ar é  $n_{Ar} = 1$  e considerando as informações da tabela, tem-se que o ângulo  $\theta$ , indicado na figura, é:

- (A)  $45^\circ$
- (B)  $48^\circ$
- (C)  $60^\circ$
- (D)  $75^\circ$
- (E)  $30^\circ$

7) Um bloco de massa 200 g está apoiado em repouso sobre uma superfície plana e horizontal, preso a duas molas ideais idênticas de constantes elásticas 8 N/m, que se encontram relaxadas, com comprimentos naturais de 1,0 m cada uma, conforme a figura 1. Esse bloco é deslocado para uma posição em que uma das molas fica comprimida de 0,5 m, conforme a figura 2.

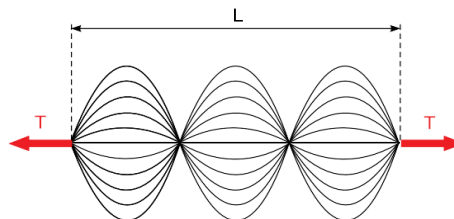


O bloco é abandonado do repouso nessa nova posição e passa a oscilar em movimento harmônico simples. Desprezando o atrito e a resistência do ar, o módulo da máxima velocidade escalar atingida por esse bloco, em seu movimento oscilatório, é de:

- (A)  $\sqrt{2}$  m/s

- (B)  $2\sqrt{5}$  m/s
- (C)  $2\sqrt{2}$  m/s
- (D)  $\sqrt{3}$  m/s
- (E)  $\sqrt{5}$  m/s

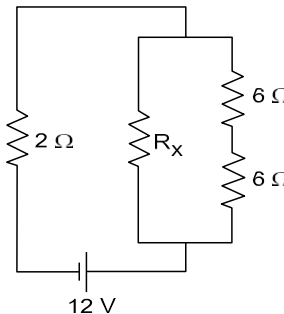
8) A figura mostra uma onda estacionária estabelecida em uma corda de massa  $m$  e comprimento  $L$ , submetida a uma tração de intensidade constante  $T$ . De acordo com a equação de Taylor, a velocidade de propagação de uma onda por uma corda tracionada pode ser calculada por  $v = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$ ,  $\mu$  em que representa a densidade linear de massa dessa corda.



Sendo  $f$  a frequência dessa onda, a intensidade da tração  $T$  à qual a corda está submetida é:

- (A)  $\frac{3 \cdot m \cdot L \cdot f^2}{2}$
- (B)  $\frac{2 \cdot m \cdot L \cdot f^2}{3}$
- (C)  $\frac{m \cdot L \cdot f^2}{3}$
- (D)  $\frac{4 \cdot m \cdot L \cdot f^2}{9}$
- (E)  $\frac{9 \cdot m \cdot L \cdot f^2}{4}$

9) No circuito representado na figura, o gerador tem resistência interna desprezível e os resistores são ôhmicos.



Se os fios de ligação utilizados na montagem desse circuito tiverem resistência desprezível, a potência total dissipada por e será de 14,4 W se o valor de  $R_x$

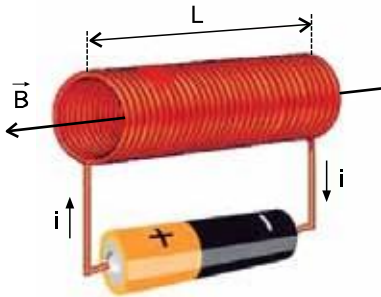
- (A) 18 Ω.
- (B) 6 Ω.
- (C) 12 Ω.
- (D) 3 Ω.
- (E) 24 Ω.

panosso



SANTA CASA - MEDICINA

10) A figura mostra um solenoide de comprimento  $L$ , constituído por  $N$  espiras circulares dispostas lateralmente. Quando esse solenoide é percorrido por uma corrente elétrica de intensidade  $i$ , surge um campo magnético de intensidade  $B$  ao longo do eixo desse solenoide.



Se dois solenoides, idênticos a esse, fossem unidos por uma de suas extremidades, de modo que ambos fossem percorridos por uma corrente elétrica de mesma intensidade  $i$ , surgiria, ao longo do eixo comum a esses dois solenoides, um campo magnético de intensidade:

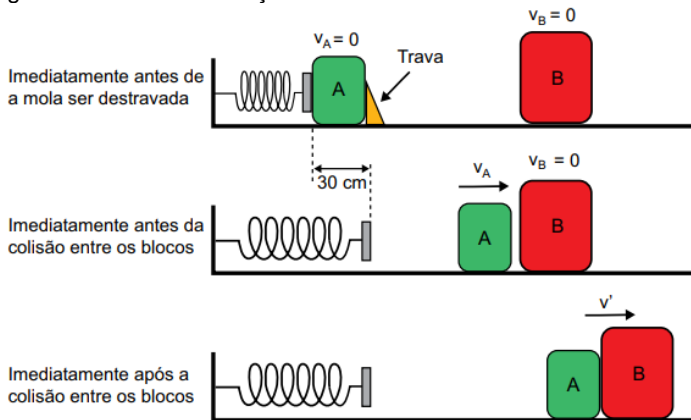
- (A)  $B$
- (B)  $4B$
- (C)  $B/2$
- (D)  $2B$
- (E)  $B/4$

**Gabarito:**

1) e; 2) e; 3) c; 4) b; 5) d; 6) a; 7) b; 8) d; 9) e; 10) a.

**2º dia**

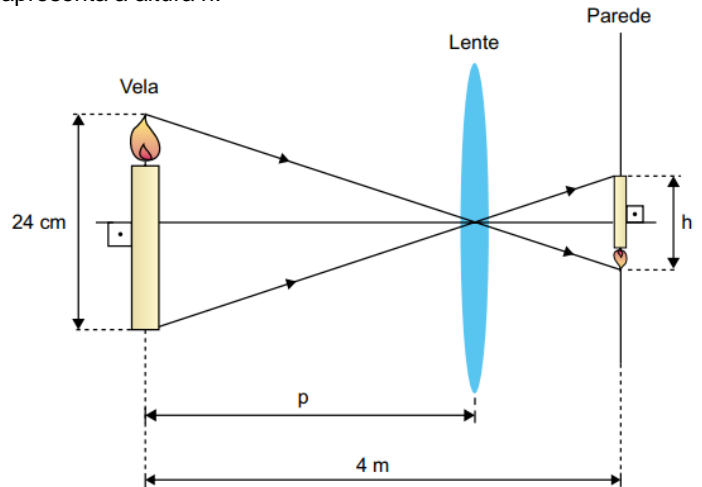
1) Um bloco A, de massa 0,4 kg, está inicialmente em repouso e em contato com uma mola ideal de constante elástica 40 N/m. Essa mola encontra-se comprimida de 30 cm e impedida de voltar ao seu comprimento natural devido à ação de uma trava. Quando essa mola é destravada, ela empurra o bloco A que, ao perder contato com a mola, escorrega por uma superfície plana e horizontal até colidir de forma perfeitamente inelástica com outro bloco, B, de massa 1,2 kg, que estava inicialmente em repouso. As figuras mostram as situações descritas:



- Desprezando todos os atritos e a resistência do ar:
- a) calcule, em newtons, a intensidade da força exercida pela trava sobre o bloco A, para mantê-lo em repouso na situação inicial.
  - b) calcule, em m/s, o módulo da velocidade  $v'$  dos dois blocos unidos, após a colisão entre eles.

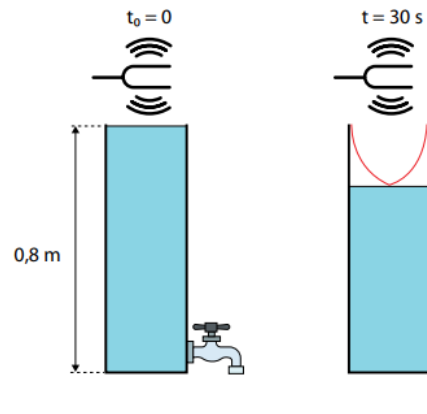
[www.professorpanosso.com.br](http://www.professorpanosso.com.br)

2) Em uma atividade experimental sugerida por seu professor, um estudante fixou uma vela acesa em uma superfície, a 4 m de uma parede branca e, movimentando uma lente esférica delgada de 0,75 m de distância focal, verificou que poderia colocar essa lente em duas posições, entre a vela e a parede, e obter imagens nítidas dessa vela projetadas na parede. A figura mostra uma dessas posições, a uma distância  $p$  da vela, em que a imagem da vela apresenta a altura  $h$ .



- a) Calcule o valor de  $h$ , escrito em função de  $p$ .
- b) Calcule os dois valores de  $p$ , em metros, nas duas posições em que se pode posicionar a lente para obter as duas imagens nítidas da vela projetadas na parede.

3) Um recipiente cilíndrico de altura 0,8 m e com área da base medindo  $3 \times 10^{-2} \text{ m}^2$  está inicialmente cheio de água. No fundo desse recipiente, há uma torneira inicialmente fechada que, quando aberta, faz com que a água escoe lentamente com uma vazão constante de  $2 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$ . No instante  $t_0 = 0$ , um diapasão é colocado para vibrar com frequência  $f$  próximo à superfície da água e, simultaneamente, a torneira é aberta. No instante  $t = 30 \text{ s}$  nota-se que a coluna de ar dentro do recipiente entra, pela primeira vez, em ressonância com o som emitido pelo diapasão, produzindo ondas sonoras com a frequência do modo fundamental de vibração (primeiro harmônico), como mostra a figura.



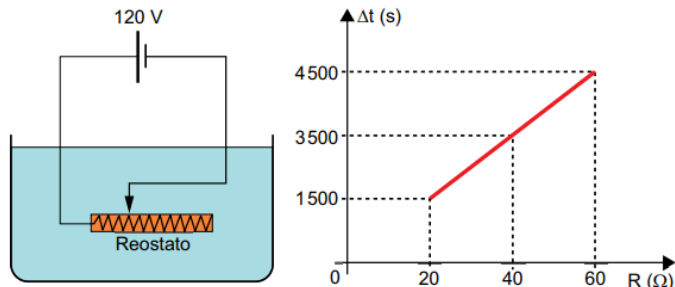
- a) Calcule o volume de água, em  $\text{m}^3$ , que deve escoar pela torneira para que a pressão exercida apenas pela água no fundo desse recipiente cilíndrico seja reduzida à metade do valor inicial.
- b) Considerando a velocidade do som no ar dentro desse recipiente cilíndrico igual a 340 m/s, calcule a frequência, em Hz, do som emitido pelo diapasão.

panosso



## SANTA CASA - MEDICINA

4) A figura mostra um reostato, cuja resistência elétrica pode variar de  $20 \Omega$  a  $60 \Omega$ , utilizado para aquecer de  $20^\circ\text{C}$  para  $80^\circ\text{C}$  determinada massa de água contida em um recipiente. Esse reostato é submetido a uma diferença de potencial constante de  $120 \text{ V}$ . O gráfico mostra como varia o intervalo de tempo ( $\Delta t$ ) para se conseguir tal aquecimento em função da resistência elétrica ( $R$ ) para a qual se ajusta o reostato.



Considerando que toda a energia térmica dissipada pelo reostato seja absorvida pela água, e adotando o valor  $4000 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$  para o calor específico da água, calcule:

- a massa de água, em kg, contida nesse recipiente.
- a intensidade da corrente elétrica, em ampères, que deve atravessar o reostato para que o aquecimento pretendido ocorra em um intervalo de tempo de  $3750 \text{ s}$ .

Vestibular – 2025

1º dia

1) Nos testes ergométricos, o paciente inicialmente caminha e depois corre sobre uma esteira que, a cada etapa do teste, tem a velocidade e a inclinação alteradas. A tabela mostra as velocidades de algumas dessas etapas, cada uma delas com duração de 3 minutos.

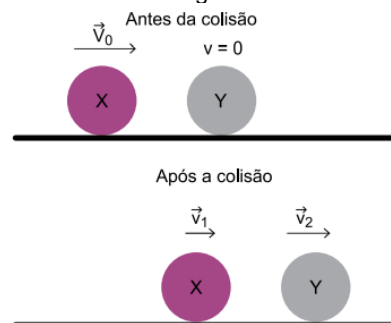
1) Nos testes ergométricos, o paciente inicialmente caminha e depois corre sobre uma esteira que, a cada etapa do teste, tem a velocidade e a inclinação alteradas. A tabela mostra as velocidades de algumas dessas etapas, cada uma delas com duração de 3 minutos.

Etapa do teste	Velocidade (m/s)
4	1,90
5	2,20
6	2,45
7	2,70
8	2,90

Um paciente correu o equivalente a  $396 \text{ m}$  em uma das etapas de um teste ergométrico. Essa etapa era a

- 6.
- 5.
- 4.
- 8.
- 7.

2) Uma esfera X, de massa  $m_X$ , colide com uma esfera Y, de massa  $m_Y$ , que se encontrava em repouso. Após a colisão, ambas as esferas se movem na direção em que a esfera X se movia antes da colisão, como mostrado nas figuras.



Sabendo que  $m_X$  é maior do que  $m_Y$  e que, durante a colisão,  $F_X$  é a intensidade média da força que a esfera X exerce na esfera Y e  $F_Y$  é a intensidade média da força que a esfera Y exerce na esfera X, tem-se que:

- $F_X > F_Y$
- $F_X \cdot m_X < F_Y \cdot m_Y$
- $\frac{F_X}{m_X} = \frac{F_Y}{m_Y}$
- $\frac{F_X}{m_X} < \frac{F_Y}{m_Y}$
- $F_X < F_Y$

3) Partindo do repouso, um avião, de massa  $72$  toneladas, desloca-se pela pista de um aeroporto até atingir a velocidade de  $80 \text{ m/s}$ , momento em que suas rodas deixam o solo. O impulso recebido por esse avião durante a decolagem foi de, aproximadamente,

- $9,0 \times 10^2 \text{ N}\cdot\text{s}$ .
- $1,1 \times 10^3 \text{ N}\cdot\text{s}$ .
- $5,8 \times 10^6 \text{ N}\cdot\text{s}$ .
- $8,0 \times 10^4 \text{ N}\cdot\text{s}$ .
- $1,5 \times 10^4 \text{ N}\cdot\text{s}$ .

4) Urano é o planeta do Sistema Solar em cuja superfície a aceleração gravitacional tem valor mais próximo ao da aceleração gravitacional na superfície da Terra. A lei da gravitação universal de Newton permite deduzir que Urano e Terra também têm valores próximos

- nos produtos entre suas massas e seus diâmetros.
- em suas massas.
- nos produtos entre suas massas e seus raios elevados ao quadrado.
- em seus diâmetros.
- nas razões entre suas massas e seus raios elevados ao quadrado.

5) A calibração de uma proveta de vidro, de volume  $500 \text{ mL}$ , foi efetuada para a temperatura de  $20^\circ\text{C}$ .

panosso

SANTA CASA - MEDICINA

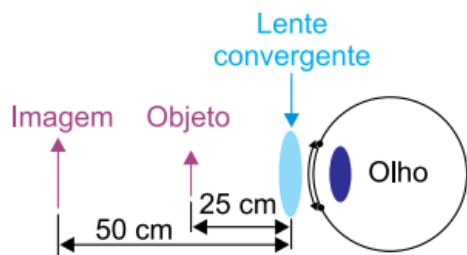
Considerando o coeficiente de dilatação linear desse vidro igual a  $3,3 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ , a diferença entre o volume de 500 mL indicado pela proveta na temperatura de 25 o C e o volume real do líquido nela contido, a essa mesma temperatura, é, aproximadamente,

(A)  $6,2 \times 10^{-2}$  mL.  
 (B)  $3,3 \times 10^{-2}$  mL.  
 (C)  $4,1 \times 10^{-2}$  mL.  
 (D)  $1,8 \times 10^{-2}$  mL.  
 (E)  $2,5 \times 10^{-2}$  mL.



(www.dellta.com.br.)

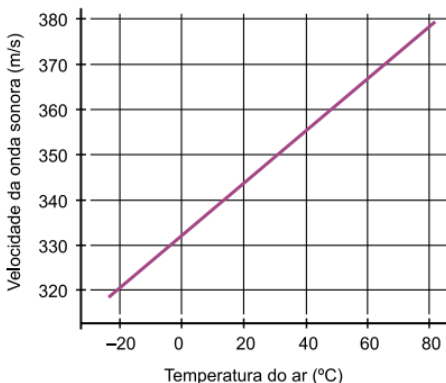
6) A presbiopia é uma anomalia da visão associada ao envelhecimento, na qual a acomodação visual do olho diminui, afetando a capacidade de focalizar objetos próximos.



Considere que um dos olhos de uma pessoa portadora de presbiopia conjuga imagens nítidas de um objeto apenas se este estiver a uma distância de 50 cm ou mais desse olho. Para que esse olho possa conjugar uma imagem nítida de um objeto distante 25 cm dele, uma lente convergente, posicionada entre o objeto e o olho, conjuga uma imagem virtual do objeto situada a 50 cm do olho. Desprezando a distância entre a lente e o olho, a vergência dessa lente é

- (A) 2,0 di.  
 (B) 1,0 di.  
 (C) 0,5 di.  
 (D) 5,0 di.  
 (E) 8,0 di.

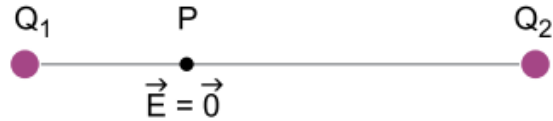
7) O gráfico mostra como a velocidade de propagação das ondas sonoras no ar varia com a temperatura desse meio.



Se uma onda sonora de frequência 200 Hz se propaga no ar com comprimento de onda de 1,84 m, a temperatura do ar é, aproximadamente,

- (A) 40 ° C.  
 (B) 0 ° C.  
 (C) 60 ° C.  
 (D) 20 ° C.  
 (E) - 20 ° C.

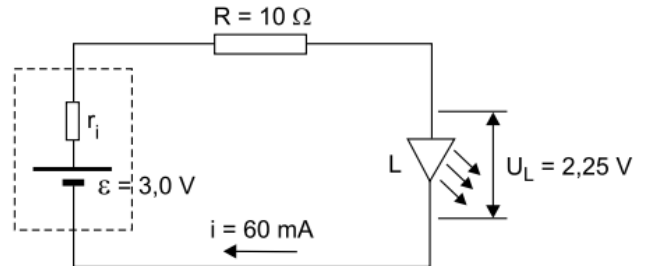
8) Considere dois objetos de dimensões desprezíveis e eletrizados com cargas  $Q_1$  e  $Q_2$ . Há um ponto P, localizado entre esses dois objetos e sobre o segmento de reta que os une, em que o campo elétrico resultante, produzido pelas cargas elétricas presentes em cada objeto, é nulo.



Nessas condições, e considerando o potencial elétrico no infinito igual a zero, as cargas  $Q_1$  e  $Q_2$  têm

- (A) sinais opostos, e o potencial elétrico no ponto P é nulo.  
 (B) sinais opostos, e o potencial elétrico no ponto P é necessariamente positivo.  
 (C) sinais opostos, e o potencial elétrico no ponto P é necessariamente negativo.  
 (D) o mesmo sinal, e o potencial elétrico no ponto P é diferente de zero.  
 (E) o mesmo sinal, e o potencial elétrico no ponto P é nulo

9) A figura mostra um circuito constituído por um gerador de força eletromotriz  $\epsilon = 3,0 \text{ V}$  e resistência interna  $r_i$ , um resistor R de resistência  $10 \text{ } \Omega$  e um led L associados em série.



A corrente nesse circuito é igual a 60 mA e a diferença de potencial entre os terminais do led é 2,25 V. A resistência interna do gerador é igual a

- (A) 1,5  $\Omega$ .  
 (B) 2,5  $\Omega$ .  
 (C) 3,0  $\Omega$ .  
 (D) 0,5  $\Omega$ .  
 (E) 1,0  $\Omega$ .

10) No modelo de átomo do hidrogênio proposto por Bohr, o elétron pode se encontrar somente em determinados níveis de energia, os quais estão representados na figura.

n	E (eV)	Estado
$\infty$	0	$\vdots$
4	-0,85	3ª excitado
3	-1,5	2ª excitado
2	-3,4	1ª excitado
1	-13,6	fundamental

(https://fap.if.usp.br.)

Considere que um elétron se encontre no estado fundamental de energia no átomo de hidrogênio. De acordo com o modelo de Bohr, a menor quantidade de energia necessária para



## SANTA CASA - MEDICINA

remover esse elétron do átomo e a menor quantidade de energia necessária para excitá-lo são, respectivamente,

- (A) 13,6 eV e 10,2 eV.  
 (B) 13,6 eV e 3,4 eV.  
 (C) 10,2 eV e 1,9 eV.  
 (D) 3,4 eV e 1,5 eV.  
 (E) 3,4 eV e 13,6 eV.

## Gabarito:

1) b; 2) d; 3) c; 4) e; 5) e; 6) a; 7) c; 8) d; 9) b; 10) a.

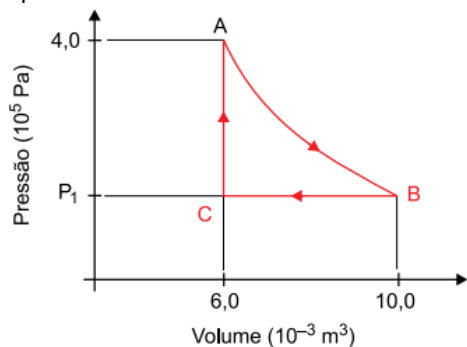
## 2º dia

1) Ao ser disparado verticalmente para cima a partir do solo, um projétil de massa 0,010 kg atingiu a altura máxima de 3000 m. Durante esse deslocamento, houve uma dissipação de 1200 J de energia mecânica.

a) Considerando  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , calcule a energia potencial gravitacional do projétil no ponto mais alto da trajetória em relação ao solo e determine a sua energia cinética no instante em que deixa o solo, ambas em joules.

b) Sabendo que o calor específico do material do projétil é  $400 \text{ J/(kg} \cdot ^\circ\text{C)}$  e supondo que 40% da energia mecânica dissipada durante a subida tenha sido absorvida pelo projétil na forma de calor, calcule o aumento da temperatura do projétil, em  $^\circ\text{C}$ . Em seguida, calcule a capacidade térmica do projétil, em  $\text{J}/^\circ\text{C}$ .

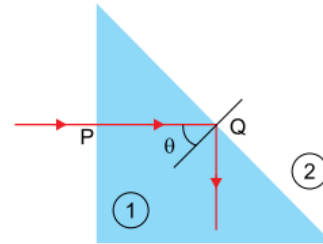
2) Uma massa de gás ideal realiza a transformação cíclica indicada no diagrama pressão x volume.



a) Sabendo que a transformação AB é isotérmica e que o produto da constante universal dos gases pelo número de mols da massa de gás é igual a  $8,0 \text{ J/K}$ , calcule a temperatura do gás, em kelvins, durante essa transformação. O que ocorre com a energia interna do gás durante essa transformação?

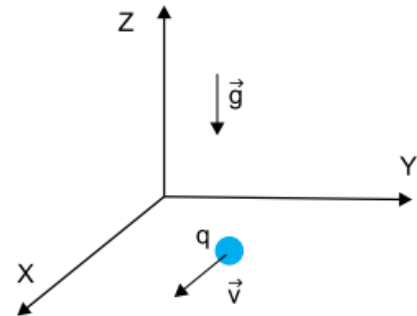
b) Calcule a pressão do gás, em pascals, no ponto B e determine o módulo do trabalho realizado sobre o gás, em joules, na transformação BC.

3) A figura mostra a trajetória de um raio de luz monocromática que incide perpendicularmente à superfície de um prisma no ponto P. O prisma é constituído do material 1, no qual a luz se propaga com velocidade de  $1,5 \times 10^5 \text{ km/s}$ , e está imerso no material 2.



a) Qual fenômeno óptico ocorre com o raio de luz no ponto P? Mostre que a expressão matemática que representa a lei referente a esse fenômeno é válida na situação representada na figura.  
 b) Sabendo que a luz se propaga no vácuo com velocidade de  $3,0 \times 10^5 \text{ km/s}$ , calcule o índice de refração absoluto do material 1. Sabendo que o seno do ângulo  $\theta$  vale 0,75, calcule o maior valor do índice de refração absoluto do material 2 para que ocorra o fenômeno mostrado no ponto Q.

4) Uma partícula, de peso  $8,0 \times 10^{-6} \text{ N}$  e eletrizada com carga positiva de  $2,0 \times 10^{-8} \text{ C}$ , move-se com velocidade horizontal constante de  $2,5 \times 10^3 \text{ m/s}$  no plano XY e na direção e no sentido positivo do eixo X de um sistema de eixos tri-ortogonais, como mostrado na figura, na qual representa a aceleração gravitacional.



Para que essa condição seja possível, desprezando-se possíveis forças de resistência ao movimento, deve atuar sobre a partícula uma força vertical, com sentido para cima, que compense o peso.

a) Suponha que a partícula seja mantida nessa situação pela ação de um campo elétrico uniforme. Usando como referência o sistema de eixos da figura, determine a direção e o sentido desse campo elétrico e calcule a sua intensidade, em N/C.

b) Suponha que a partícula seja mantida nessa situação pela ação de um campo magnético uniforme. Usando como referência o sistema de eixos da figura, determine a direção e o sentido desse campo magnético e calcule a sua intensidade, em teslas.

## Vestibular – 2024

## 1º dia

1) No Sistema Internacional de Unidades (SI), há sete grandezas de base, dentre elas comprimento, L, massa, M, e tempo, T. As grandezas físicas foram organizadas em um sistema de dimensões, decidido por convenção, e cada uma das sete grandezas de base do SI é considerada como tendo



## SANTA CASA - MEDICINA

uma dimensão própria, sendo as demais definidas em função das grandezas de base. Por exemplo, a dimensão da grandeza força no SI é  $M \cdot L \cdot T^{-2}$ . Em um sistema de unidades hipotético, no qual as grandezas de base sejam massa,  $M$ , velocidade,  $V$ , e tempo,  $T$ , a dimensão da grandeza força seria

- (A)  $M \cdot V \cdot T^{-1}$   
 (B)  $M \cdot V^{-1} \cdot T$   
 (C)  $M \cdot V \cdot T^{-3}$   
 (D)  $M^2 \cdot V^2 \cdot T^{-1}$   
 (E)  $M \cdot V^2 \cdot T^2$

2) Em uma estação de trens, há uma esteira com 45 m de comprimento, que se move com velocidade constante de 0,80 m/s em relação ao solo. Uma pessoa sobe nessa esteira e caminha sobre ela, no mesmo sentido em que ela se desloca em relação ao solo, com velocidade constante de 1,0 m/s em relação à superfície da esteira. O intervalo de tempo para essa pessoa percorrer todo o comprimento da esteira será de

- (A) 45 s.  
 (B) 56 s.  
 (C) 225 s.  
 (D) 25 s.  
 (E) 16 s.

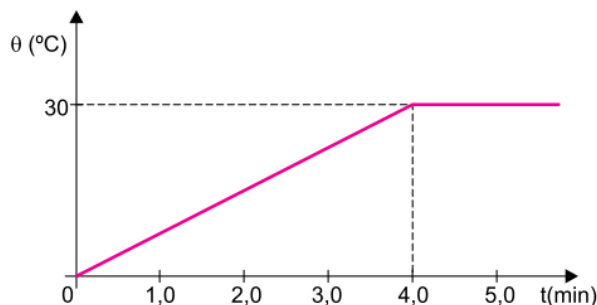
3) Considere uma colisão de dois automóveis na qual ocorrem deformações definitivas nas estruturas dos veículos. Em relação ao sistema físico formado por esses dois automóveis, essas deformações são indícios de que durante a colisão houve

- (A) aumento da energia mecânica.  
 (B) diminuição da energia mecânica.  
 (C) aumento da energia potencial elástica.  
 (D) diminuição da quantidade de movimento.  
 (E) aumento da quantidade de movimento.

4) Em sua obra Harmonices Mundi Libri V (A Harmonia dos Mundos em 5 volumes, 1616), Kepler apresentou sua "terceira lei", na qual estabelece que o tempo de revolução de um planeta ao redor do Sol é proporcional a  $R^{3/2}$ , em que  $R$  é o raio médio da órbita do planeta. Sabendo que o raio médio da órbita de Netuno em torno do Sol é aproximadamente 30 vezes o raio médio da órbita da Terra, o intervalo de tempo em que o planeta Netuno completa uma volta ao redor do Sol é, aproximadamente,

- (A) 160 anos terrestres.  
 (B) 10 anos terrestres.  
 (C) 50 anos terrestres.  
 (D) 90 anos terrestres.  
 (E) 270 anos terrestres.

5) A temperatura de uma amostra de 500 g de gálio, inicialmente no estado sólido, variou, em função do tempo, conforme o gráfico.



Considerando que o calor específico do gálio no estado sólido seja constante e igual a  $0,08 \text{ cal/(g} \cdot \text{°C)}$  e que a amostra não perdeu

calor durante o processo de aquecimento, a taxa com que a amostra absorveu calor foi de

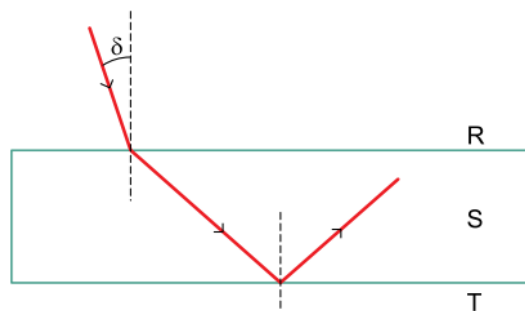
- (A) 240 cal/min.  
 (B) 200 cal/min.  
 (C) 300 cal/min.  
 (D) 150 cal/min.  
 (E) 75 cal/min.

6) Devido ao aumento dos preços dos combustíveis e do custo de vida, cada vez mais os brasileiros vêm buscando carros econômicos. O que a maioria das pessoas não sabe é que o rendimento dos motores dos automóveis é baixo. De cada 1 litro de gasolina, somente 220 ml são transformados em trabalho para movimentação do carro. ([www.em.com.br](http://www.em.com.br))

Considere que o motor de um automóvel funcione como uma máquina térmica que desenvolve uma potência útil de 44 kW. A quantidade de energia que esse motor necessita para funcionar, a cada segundo, é

- (A) 9,7 kJ.  
 (B) 97 kJ.  
 (C) 970 kJ.  
 (D) 20 kJ.  
 (E) 200 kJ.

7) A figura mostra um raio de luz monocromática que se propaga no meio R, incide na superfície de uma lâmina de faces paralelas, constituída de um material S, sob ângulo de incidência  $\delta$ , e penetra na lâmina. Em seguida, esse raio de luz incide na outra face da lâmina, a qual está em contato com um terceiro meio, T, onde sofre reflexão total.



Considerando que  $\sin \delta = 0,60$  e que o índice de refração absoluto do meio R é igual a 2,50, o máximo valor do índice de refração absoluto do meio T para que ocorra a reflexão total desse raio de luz na superfície entre S e T é

- (A) 1,37.  
 (B) 4,17.  
 (C) 3,10.  
 (D) 1,50.  
 (E) 1,23.

8) Nas transmissões de corridas automobilísticas, é perceptível que a frequência do som emitido pelo motor de um automóvel, captado por um microfone estático quando o automóvel dele se aproxima, é diferente da frequência quando ele se afasta. A frequência do som captado quando o automóvel se aproxima e a frequência do som captado quando se afasta, em relação à frequência do som emitido pelo motor, são, respectivamente,

- (A) igual e maior.  
 (B) igual e menor.  
 (C) maior e menor.  
 (D) menor e igual.  
 (E) menor e maior.

## SANTA CASA - MEDICINA

9) O quadro mostra parte de um manual no qual estão indicadas características técnicas de três modelos de chuveiros elétricos.

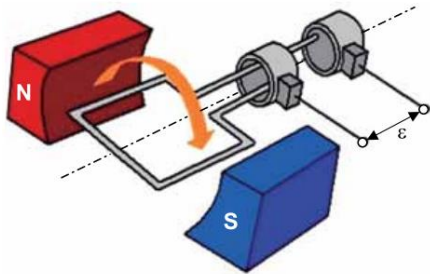
Características Técnicas					
Modelo			X	Y	Z
Tensão (V~)			127	220	220
Potência (Watts)	Seletor de Temperatura Multitemperaturas	○	0	0	0
		●	2300	2400	2900
		●●	4700	4700	5300
		●●●	5500	6400	7500
Disjuntor ou Fusível (amperes)			50	30	40

(www.lorenzetti.com.br. Adaptado.)

Observa-se que, dentre os três modelos de chuveiros, o modelo X é aquele que requer um disjuntor ou fusível que suporta maior corrente elétrica. Isso ocorre porque esse modelo

- (A) funciona com a menor tensão elétrica.  
 (B) apresenta a menor potência máxima.  
 (C) apresenta a menor razão entre a maior e a menor potência de funcionamento.  
 (D) apresenta a menor diferença entre a maior e a menor potência de funcionamento.  
 (E) apresenta a maior razão entre a potência máxima e a tensão de funcionamento.

10) Grande parte da produção de energia elétrica no Brasil ocorre em usinas que utilizam processos baseados no fenômeno da indução eletromagnética. Muito simplificada, esses processos assemelham-se ao procedimento de girar uma espira condutora no interior de um campo magnético produzido por um ímã permanente, como mostrado na figura.



(www.sblok.com.br. Adaptado.)

- Em uma montagem como a da figura, produz-se uma força eletromotriz induzida  $\epsilon$  porque, durante a rotação da espira, ocorre
- (A) inversão periódica no sentido dessa rotação.  
 (B) variação periódica do fluxo magnético através da espira.  
 (C) variação periódica do campo magnético produzido pelo ímã.  
 (D) variação periódica da resistência elétrica da espira.  
 (E) inversão periódica dos polos do ímã.

## Gabarito:

1) a; 2) d; 3) b; 4) a; 5) c; 6) e; 7) d; 8) c; 9) e; 10) b.

## 2º dia

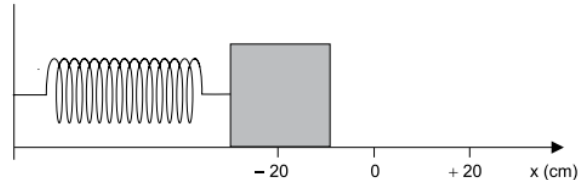
1) Ao se aproximar de um trecho em obras de uma rodovia, o motorista de um automóvel reduziu a velocidade, sem alteração da

[www.professorpanosso.com.br](http://www.professorpanosso.com.br)

direção e de maneira uniforme, de 30 m/s para 20 m/s em um intervalo de tempo de 20 s.

- a) Calcule o módulo da aceleração escalar produzida no automóvel, em  $m/s^2$ , e a distância por ele percorrida, em metros, nesses 20 s.  
 b) Considerando que a massa do automóvel era de 800 kg, calcule a quantidade de movimento do automóvel, em  $kg \cdot m/s$ , ao final da redução da velocidade e o módulo do impulso, em  $N \cdot s$ , aplicado sobre o automóvel, no intervalo de tempo citado.

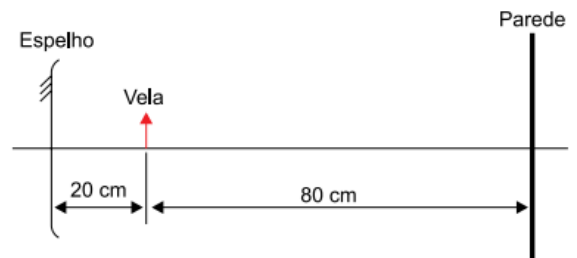
2) A figura representa uma mola de massa desprezível e constante elástica  $k = 20 \text{ N/m}$  e comprimida de 20 cm. Uma das extremidades dessa mola está fixa em uma parede e na outra extremidade está preso um bloco que está apoiado em uma superfície horizontal e sem atrito.



Em determinado instante, o bloco é liberado e passa a oscilar em movimento harmônico simples entre as posições  $x = -20 \text{ cm}$  e  $x = +20 \text{ cm}$ .

- a) Sabendo que o intervalo de tempo para o bloco se deslocar da posição  $x = +20 \text{ cm}$  até a posição  $x = 0 \text{ cm}$  é igual a 0,2 s, calcule o período de oscilação do sistema, em segundos, e a frequência de oscilação, em hertz.  
 b) Calcule a energia cinética do bloco, em joules, quando ele se encontra na posição  $x = +10 \text{ cm}$ .

3) Ao ser colocado a 20 cm de uma vela acesa, um espelho côncavo projeta uma imagem nítida da chama da vela em uma parede situada a 80 cm da vela, como mostrado na figura.



- a) Calcule a razão entre o tamanho da imagem da chama da vela e o tamanho dessa chama.  
 b) Sem deslocar a vela, retira-se o espelho e coloca-se uma lente delgada convergente entre a vela e a parede, de modo que nessa parede seja projetada uma imagem nítida da chama da vela com o triplo do tamanho da chama. Calcule a distância focal dessa lente, em centímetros.

4) A figura 1 mostra um circuito elétrico montado com fios de ligação ideais e constituído por uma bateria ideal B, de força eletromotriz igual a 3,0 V, e por dois leds idênticos,  $L_1$  e  $L_2$ . A curva característica de cada um desses leds é mostrada na figura 2.



SANTA CASA - MEDICINA

FIGURA 1

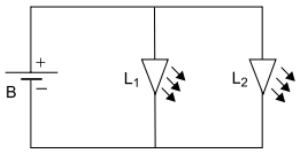
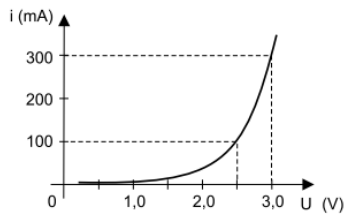


FIGURA 2

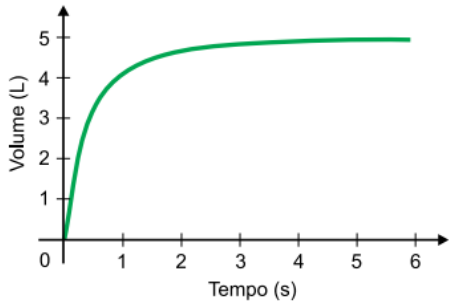


- Calcule a corrente elétrica, em mA, que atravessa a bateria.
- Associando-se um resistor ôhmico em série com a bateria, esta passa a ser percorrida por uma corrente elétrica de 200 mA. Calcule o valor da resistência elétrica desse resistor, em ohms.

Vestibular – 2023

1º dia

1) O exame de espirometria consiste em medir o volume de ar que entra e sai dos pulmões. O gráfico apresenta o resultado de uma espirometria realizada durante uma manobra expiratória forçada, indicando o volume de ar expirado em função do tempo.



(www.saude.ufpr.br. Adaptado.)

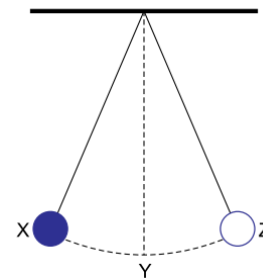
- O coeficiente angular da reta tangente à curva desse gráfico fornece, no instante correspondente ao ponto de tangência, o valor
- da velocidade do ar que sai dos pulmões, em metros por segundo.
  - do volume de ar ainda existente nos pulmões, em litros.
  - da aceleração do ar que sai dos pulmões, em metros por segundo ao quadrado.
  - do volume de ar já expirado, em litros.
  - do fluxo de ar que sai dos pulmões, em litros por segundo.

2) A distância de frenagem é a mínima distância que um veículo percorre para conseguir parar completamente antes de atingir um obstáculo. Essa distância é a soma da distância de reação, que é a distância percorrida entre o instante que o condutor avista o obstáculo e o instante em que aciona o sistema de freios do veículo, com a distância de parada, que é a distância percorrida pelo veículo após o acionamento dos freios até sua parada total. A figura representa a distância de frenagem típica para um automóvel que trafega com velocidade de 112 km/h, que corresponde a, aproximadamente, 30 m/s.

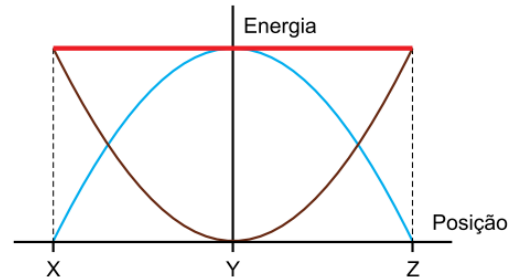


- Considerando que o veículo percorra a distância de reação em movimento uniforme e a distância de parada em movimento uniformemente variado, a aceleração escalar do veículo, durante a distância de parada, é de, aproximadamente,
- 6,0 m/s<sup>2</sup>.
  - 7,5 m/s<sup>2</sup>.
  - 2,5 m/s<sup>2</sup>.
  - 4,7 m/s<sup>2</sup>.
  - 12,0 m/s<sup>2</sup>.

3) A figura representa um pêndulo simples que oscila em um plano vertical entre os pontos X e Z, passando por Y, ponto mais baixo de sua trajetória.

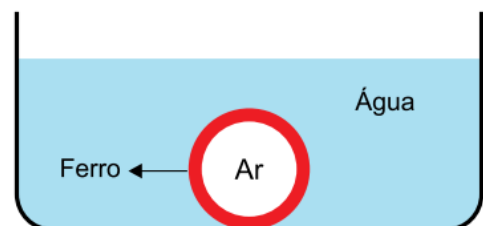


No gráfico, estão representadas as energias potencial gravitacional, cinética e mecânica desse pêndulo, em função de sua posição e em relação ao nível do ponto Y.



- Desprezando as forças dissipativas, as linhas azul, marrom e vermelha indicam, respectivamente, as energias
- potencial gravitacional, mecânica e cinética.
  - mecânica, cinética e potencial gravitacional.
  - cinética, potencial gravitacional e mecânica.
  - potencial gravitacional, cinética e mecânica.
  - cinética, mecânica e potencial gravitacional.

4) Uma esfera oca de ferro de peso 7,8 N é colocada em água, ficando totalmente submersa e sujeita a um empuxo de intensidade 3,0 N.

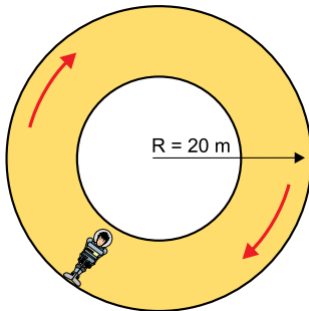


## SANTA CASA - MEDICINA

Desprezando o peso do ar contido no interior dessa esfera, considerando  $g = 10 \text{ m/s}^2$  e as massas específicas da água e do ferro, respectivamente, iguais a  $1,0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$  e  $7,8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ , o volume da parte oca dessa esfera é igual a

- (A)  $200 \text{ cm}^3$ .  
 (B)  $20 \text{ cm}^3$ .  
 (C)  $30 \text{ cm}^3$ .  
 (D)  $100 \text{ cm}^3$ .  
 (E)  $300 \text{ cm}^3$ .

5) A ausência de gravidade será um dos grandes problemas durante possíveis viagens espaciais para outros planetas, pois causa perda de massa muscular, perda de cálcio dos ossos, perda de imunidade e, nos primeiros dias no espaço, o deslocamento do sangue para a parte superior do corpo. Uma solução já cogitada para esse problema é produzir "gravidade artificial", o que pode ser feito por meio de um compartimento rotativo que produza uma aceleração que simule o efeito do peso sobre os astronautas. Considere uma estrutura rotatória de forma cilíndrica na qual se pretenda produzir uma aceleração centrípeta de mesmo módulo que a aceleração da gravidade terrestre, de  $9,8 \text{ m/s}^2$ , em um ponto que esteja a  $20 \text{ m}$  de distância do eixo longitudinal dessa estrutura.



Para isso, esse cilindro deve girar em torno desse eixo com velocidade angular de

- (A)  $1,40 \text{ rad/s}$ .  
 (B)  $0,70 \text{ rad/s}$ .  
 (C)  $2,04 \text{ rad/s}$ .  
 (D)  $1,86 \text{ rad/s}$ .  
 (E)  $0,35 \text{ rad/s}$ .

6) O sistema de controle de temperatura da água de um aquário está regulado para, quando necessário, elevá-la em  $2,0 \text{ }^\circ\text{C}$ , com um aquecedor de  $42 \text{ W}$ . Nesse aquário, há  $36 \text{ litros}$  de água, cuja densidade é  $1,0 \text{ kg/L}$  e cujo calor específico é  $4,2 \times 10^3 \text{ J/(kg} \cdot \text{ }^\circ\text{C)}$ . Considerando que todo calor gerado pelo aquecedor é transferido para a água e desprezando as perdas de calor, o intervalo de tempo que esse aquecedor deve permanecer ligado para aquecer, em  $2,0 \text{ }^\circ\text{C}$ , a água desse aquário é de

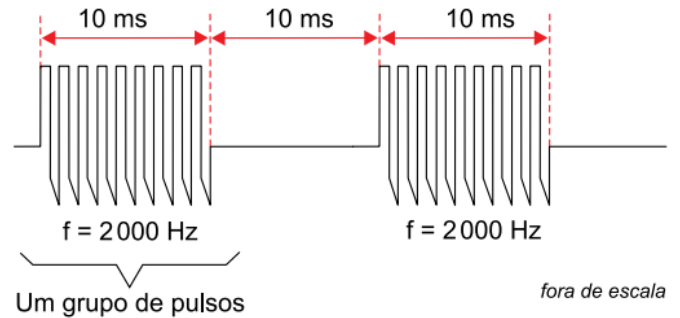
- (A)  $30 \text{ min}$ .  
 (B)  $90 \text{ min}$ .  
 (C)  $60 \text{ min}$ .  
 (D)  $75 \text{ min}$ .  
 (E)  $120 \text{ min}$ .

7) No dia 14 de outubro de 2023 ocorrerá um eclipse solar anular que será visível do Nordeste do Brasil. Considerando que o período de rotação da Lua em torno da Terra é de  $28 \text{ dias}$ , ainda em outubro de 2023 ocorrerá um eclipse lunar no dia

- (A) 17.  
 (B) 28.  
 (C) 7.

- (D) 11.  
 (E) 21.

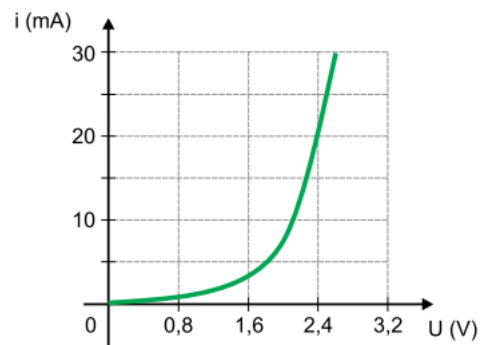
8) A Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea (TENS) é um procedimento de fisioterapia no qual são aplicados impulsos elétricos na pele. Em certa modalidade de TENS, são aplicados grupos de pulsos de frequência  $2000 \text{ Hz}$  com duração de  $10 \text{ ms}$ , com pausa também de  $10 \text{ ms}$  entre eles, conforme mostrado na figura.



O número de pulsos em cada grupo é de

- (A) 50.  
 (B) 100.  
 (C) 5.  
 (D) 20.  
 (E) 2.

9) Analise a figura que representa a curva característica de certo tipo de LED.



Um LED desse tipo foi associado em série com um resistor ôhmico de resistência  $330 \text{ } \Omega$  e esse conjunto foi ligado aos terminais de uma bateria ideal. Nessa situação, a intensidade da corrente elétrica que se estabeleceu no circuito foi de  $20 \text{ mA}$ . A força eletromotriz dessa bateria é igual a

- (A)  $3,6 \text{ V}$ .  
 (B)  $6,6 \text{ V}$ .  
 (C)  $9,0 \text{ V}$ .  
 (D)  $2,4 \text{ V}$ .  
 (E)  $4,2 \text{ V}$ .

10) Albert Einstein é muito conhecido por ter elaborado a Teoria da Relatividade, mas o trabalho que lhe rendeu o Prêmio Nobel de Física de 1921 foi sobre o efeito fotoelétrico. Esse efeito consiste

- (A) na emissão de elétrons por uma superfície metálica quando é atingida por radiação eletromagnética.  
 (B) na emissão de luz pelos LEDs quando são percorridos por corrente elétrica.  
 (C) na emissão de luz por um metal aquecido, como ocorre nas lâmpadas incandescentes.



## SANTA CASA - MEDICINA

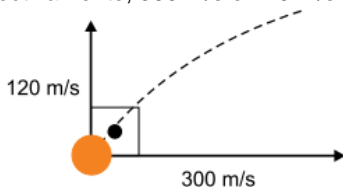
- (D) na emissão de elétrons pelo núcleo atômico (radiação beta menos) quando é atingido por radiação luminosa.  
 (E) na emissão de luz por um gás quando é atingido por elétrons, como ocorre nas lâmpadas fluorescentes.

**Gabarito:**

1) e; 2) a; 3) c; 4) a; 5) b; 6) e; 7) b; 8) d; 9) c; 10) a.

**2º dia**

- 1) Em um local em que a aceleração gravitacional é igual a  $10 \text{ m/s}^2$ , um projétil de massa  $8,0 \text{ g}$  foi disparado obliquamente de tal forma que as componentes horizontal e vertical da sua velocidade inicial eram, respectivamente,  $300 \text{ m/s}$  e  $120 \text{ m/s}$ .

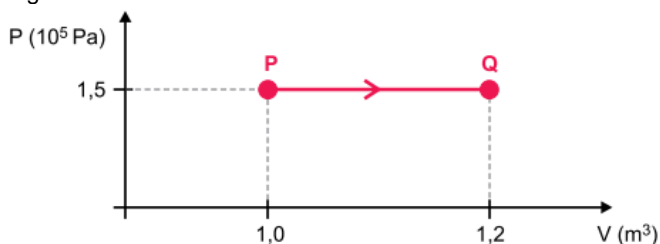


- a) Na ausência de resistência do ar, esse projétil descreveria uma trajetória parabólica resultado da composição de um movimento uniforme, na direção horizontal, e de um movimento uniformemente variado, na direção vertical. Nesse caso, calcule, em metros, as distâncias horizontal e vertical percorridas por esse projétil, após  $2,0$  segundos do instante do lançamento.  
 b) Considere que, devido à resistência do ar, esse projétil atingiu o ponto mais alto da sua trajetória com velocidade horizontal de  $100 \text{ m/s}$ . Sabendo que a intensidade da força de resistência do ar que atuava sobre o projétil nesse instante, era dada, em newtons, por  $F_A = 6,0 \times 10^{-6} \cdot v^2$ , em que  $v$  é a intensidade da velocidade do projétil em  $\text{m/s}$ , calcule, em newtons, a intensidade da força resultante que atuou sobre esse projétil no ponto mais alto da sua trajetória.

- 2) Um caminhão de massa  $4000 \text{ kg}$ , que se deslocava com velocidade de  $15 \text{ m/s}$ , colidiu com um automóvel de massa  $1000 \text{ kg}$  que se deslocava à sua frente, na mesma direção e sentido, com velocidade de  $10 \text{ m/s}$ .

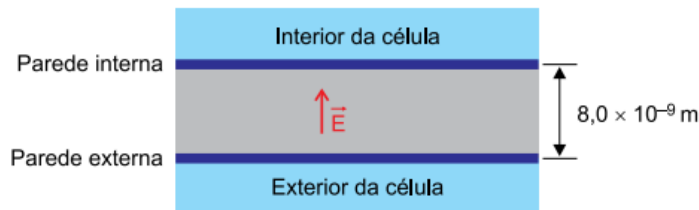
- a) Calcule a intensidade da velocidade relativa, em  $\text{m/s}$ , entre os dois veículos e a energia cinética, em joules, do automóvel antes da colisão.  
 b) Sabendo que, após a colisão, os veículos permaneceram unidos e que não houve mudança na direção de suas velocidades, calcule a intensidade do impulso, em  $\text{N}\cdot\text{s}$ , aplicado pelo caminhão sobre o automóvel nessa colisão.

- 3) Certa massa de gás ideal sofreu a transformação PQ mostrada no gráfico.



- a) Sabendo que no estado P a temperatura do gás era de  $300 \text{ K}$ , calcule a temperatura do gás, em graus Celsius, no estado Q.  
 b) Sabendo que nessa transformação a energia interna do gás aumentou em  $4,5 \times 10^4 \text{ J}$ , calcule a quantidade de calor, em joules, absorvida pelo gás, entre os estados P e Q.

- 4) Considere que, devido à sua extensão quando comparada com sua espessura, uma membrana celular possa ser aproximada por duas paredes planas, paralelas e eletrizadas com cargas de sinais opostos. Admita que no interior dessa membrana exista um campo elétrico uniforme de intensidade  $E = 5,0 \times 10^6 \text{ V/m}$ , devido às diferentes concentrações iônicas no interior e no exterior da célula.



- a) Considere que a distância entre as duas paredes dessa membrana celular seja  $8,0 \times 10^{-9} \text{ m}$ , que a direção do campo elétrico seja perpendicular a essas paredes e que seu sentido seja de fora para dentro da célula. Calcule a diferença de potencial, em volts, entre as duas paredes dessa membrana. Em seguida, determine o sinal das cargas elétricas em cada uma dessas paredes. Justifique sua resposta.  
 b) Suponha que um íon de sódio, com carga elétrica de  $1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$ , possa se mover no interior dessa membrana com velocidade de  $1,0 \times 10^{-4} \text{ m/s}$ . Calcule a intensidade da força elétrica, em newtons, que atua sobre esse íon na região entre as paredes dessa membrana. Em seguida, calcule a intensidade mínima do campo magnético, em teslas, que deve ser aplicado sobre a membrana para produzir sobre esse íon uma força magnética de mesma intensidade que a força elétrica que atua sobre ele no interior da membrana.

panosso

## Vestibular – 2022

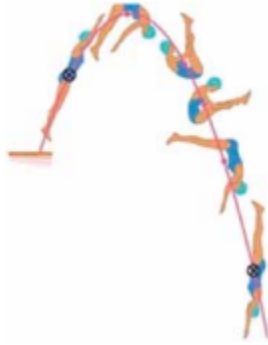
**1º dia**

- 1) O resultado de um exame de dosagem de glicose foi apresentado como  $91 \text{ mg/dL}$ . Se esse resultado fosse apresentado em unidades do Sistema Internacional, o valor seria  
 (A)  $9,1 \times 10^2 \text{ kg/m}^3$ .  
 (B)  $9,1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ .  
 (C)  $9,1 \times 10^{-1} \text{ kg/m}^3$ .  
 (D)  $9,1 \times 10^{-2} \text{ kg/m}^3$ .  
 (E)  $9,1 \times 10^{-3} \text{ kg/m}^3$ .

- 2) Como mostra a imagem, em uma competição de saltos ornamentais, uma atleta salta de uma plataforma e realiza movimentos de rotação. Porém, seu centro de massa, sob ação exclusiva da gravidade, descreve uma trajetória parabólica, após ter sido lançado obliquamente da plataforma.



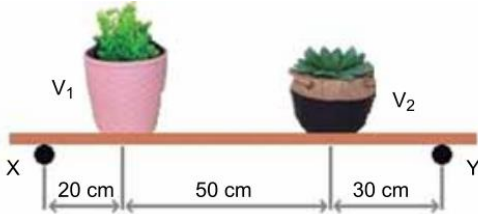
## SANTA CASA - MEDICINA



Considere que a aceleração gravitacional seja igual a  $10 \text{ m/s}^2$ , que no momento em que a atleta saltou para cima seu centro de massa estava a  $11 \text{ m}$  da superfície da água e que o centro de massa da saltadora chegou à água  $2,0 \text{ s}$  após o salto. A componente vertical da velocidade do centro de massa dessa atleta no momento em que ela deixou a plataforma era

- (A)  $4,5 \text{ m/s}$ .  
 (B)  $1,5 \text{ m/s}$ .  
 (C)  $0,5 \text{ m/s}$ .  
 (D)  $2,5 \text{ m/s}$ .  
 (E)  $8,5 \text{ m/s}$ .

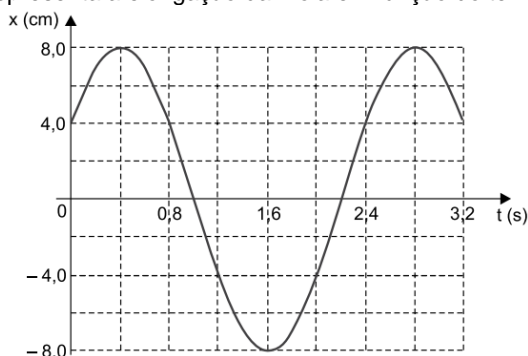
3) A figura mostra uma prateleira horizontal formada por uma tábua homogênea de peso  $20 \text{ N}$  sustentada por dois apoios, X e Y, equidistantes das extremidades da tábua.



Sobre a prateleira, há dois vasos,  $V_1$  e  $V_2$ , de pesos  $50 \text{ N}$  e  $40 \text{ N}$ , respectivamente. As intensidades das forças aplicadas na tábua pelos apoios X e Y valem, respectivamente,

- (A)  $52 \text{ N}$  e  $38 \text{ N}$ .  
 (B)  $62 \text{ N}$  e  $48 \text{ N}$ .  
 (C)  $45 \text{ N}$  e  $45 \text{ N}$ .  
 (D)  $50 \text{ N}$  e  $40 \text{ N}$ .  
 (E)  $55 \text{ N}$  e  $55 \text{ N}$ .

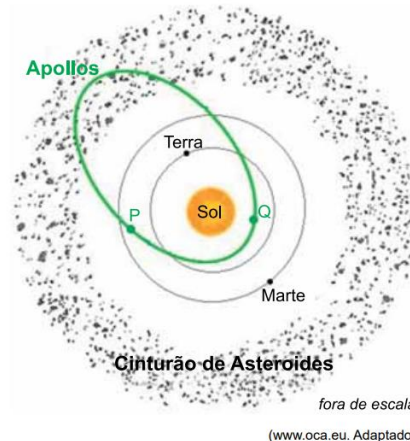
4) Um objeto realiza movimento harmônico simples sobre uma superfície horizontal e sem atrito. Esse objeto está preso a uma das extremidades de uma mola ideal de constante elástica  $k = 2,0 \text{ N/m}$ , a qual tem a outra extremidade presa a uma parede. O gráfico representa a elongação da mola em função do tempo.



O trabalho realizado pela força elástica da mola sobre o objeto entre os instantes  $1,6 \text{ s}$  e  $2,4 \text{ s}$  é igual a

- (A)  $6,4 \times 10^{-3} \text{ J}$ .  
 (B)  $8,0 \times 10^{-3} \text{ J}$ .  
 (C)  $9,2 \times 10^{-3} \text{ J}$ .  
 (D)  $4,8 \times 10^{-3} \text{ J}$ .  
 (E)  $1,6 \times 10^{-3} \text{ J}$ .

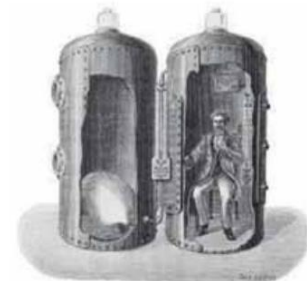
5) A maior parte dos asteroides tem órbitas entre Marte e Júpiter, mas há alguns deles que cruzam a órbita da Terra, como os que pertencem ao grupo dos Apollos, cujas órbitas têm a forma indicada em verde na figura.



Considere os pontos P e Q sobre a órbita de um asteroide do grupo dos Apollos, assinalados na figura. Os valores da velocidade do asteroide e da intensidade da força gravitacional entre o Sol e o asteroide no ponto P, quando comparados com os valores das mesmas grandezas no ponto Q, são, respectivamente,

- (A) igual e igual.  
 (B) maior e maior.  
 (C) menor e igual.  
 (D) maior e igual.  
 (E) menor e menor.

6) Paul Bert (1833-1886), que é considerado o pioneiro do estudo da fisiologia da altitude, montou em seu laboratório, na Universidade de Sorbonne, uma câmara de descompressão grande o suficiente para permitir a um homem sentar-se confortavelmente em seu interior para simular os efeitos da altitude.



(Frances Ashcroft. *A vida no limite*, sem data. Adaptado.)

Suponha que, em um de seus estudos, Paul Bert tenha fechado uma pessoa na câmara contendo inicialmente  $120 \text{ mols}$  de ar e, após fechá-la, reduzido a pressão para  $60\%$  do valor inicial, sem que houvesse alteração da temperatura e do volume do ar no interior da câmara. Considerando o ar como um gás ideal, a



## SANTA CASA - MEDICINA

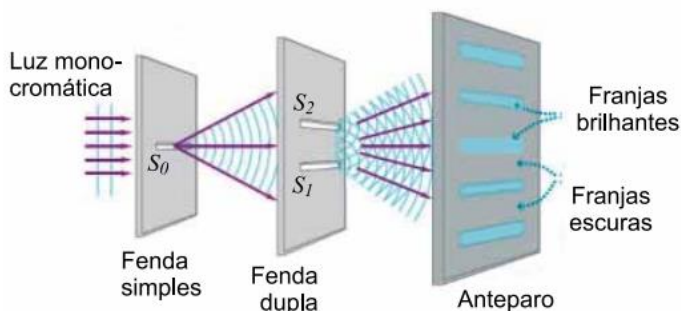
quantidade de mols de ar retirados da câmara após o seu fechamento foi

- (A) 48.  
(B) 42.  
(C) 36.  
(D) 54.  
(E) 62.

7) Um oftalmologista prescreveu para um paciente uma lente que fornece, de um objeto colocado a 40 cm da lente e sobre seu eixo principal, uma imagem virtual e 3 vezes maior do que o objeto. O tipo de lente e o valor absoluto da sua distância focal são

- (A) divergente e 60 cm.  
(B) convergente e 90 cm.  
(C) convergente e 30 cm.  
(D) divergente e 30 cm.  
(E) convergente e 60 cm.

8) Em uma das grandes disputas teóricas da Física, Sir Isaac Newton (1642-1727) defendia que a luz era constituída de corpúsculos, enquanto Christian Huygens (1629-1695) defendia que a luz era constituída por ondas. Em 1801, Thomas Young (1773-1829) realizou uma experiência que, na época, decidiu a questão favoravelmente a Huygens.



(<http://materias.df.uba.ar>. Adaptado.)

Na experiência realizada por Young, um feixe de luz monocromática incide sobre um primeiro anteparo contendo uma fenda simples. Esse feixe sofre difração ao passar por essa primeira fenda e segue para um segundo anteparo contendo duas fendas paralelas, as quais produzem novas difrações. Em seguida, a luz proveniente das duas fendas atinge um terceiro anteparo, que atua como uma tela, na qual é produzida uma imagem com regiões alternadas entre brilhantes e escuras, denominadas franjas. A formação dessas franjas, no anteparo, se deve ao fenômeno ondulatório da

- (A) polarização.  
(B) dispersão.  
(C) refração.  
(D) interferência.  
(E) ressonância.

9) Uma esfera metálica homogênea, de raio 30 cm e eletricamente isolada, foi eletrizada até que seu potencial elétrico atingisse o valor de  $3,0 \times 10^5$  V, considerando-se nulo o potencial no infinito. Após a eletrização, faz-se contato dessa esfera com outra esfera idêntica, inicialmente neutra e também eletricamente isolada. Considerando a constante eletrostática igual a  $9 \times 10^9$  N · m<sup>2</sup> / C<sup>2</sup>, a quantidade final de carga elétrica em excesso em cada esfera, depois do contato, é de

- (A) 8,0 μC.

- (B) 10,0 μC.  
(C) 5,0 μC.  
(D) 1,0 μC.  
(E) 2,0 μC.

10) A geração de energia no interior do Sol se dá por meio de fusões nucleares. O processo consiste basicamente na fusão de 4 núcleos de hidrogênio para formar 1 núcleo de hélio, sendo que a massa do núcleo produzido é menor que a soma das massas dos núcleos iniciais. Essa diminuta diferença de massa,  $4,7 \times 10^{-29}$  kg, é convertida em energia de acordo com a expressão proposta por Einstein:  $E = m \cdot c^2$ , sendo E a energia gerada, m a diferença de massa e c a velocidade da luz no vácuo ( $3 \times 10^8$  m/s). Sabendo-se que o Sol produz energia na razão de  $3,9 \times 10^{26}$  J/s e considerando que toda energia seja gerada pelo processo de fusão de núcleos de hidrogênio em núcleos de hélio, a ordem de grandeza do número dessas fusões que ocorrem no interior do Sol a cada segundo é

- (A)  $10^{45}$ .  
(B)  $10^{32}$ .  
(C)  $10^{18}$ .  
(D)  $10^{38}$ .  
(E)  $10^{24}$ .

**Gabarito:**

1) c; 2) a; 3) b; 4) d; 5) e; 6) a; 7) e; 8) d; 9) c; 10) d.

panosso

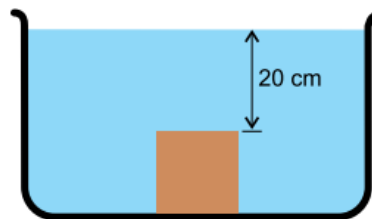
2º dia

1) Um caminhão percorria uma estrada retilínea, plana e horizontal com velocidade escalar constante de 20 m/s. Em dado instante, o motorista acionou os freios, imprimindo ao caminhão uma aceleração constante de 2,0 m/s<sup>2</sup> e com sentido contrário ao da velocidade.

a) Calcule o intervalo de tempo, em segundos, e a distância percorrida por esse caminhão, em metros, entre o instante em que o motorista acionou os freios e o instante em que o caminhão parou.

b) Esse caminhão transportava um bloco de massa 500 kg, que estava apenas apoiado em sua carroceria. Sabendo que o bloco não deslizou pela carroceria do caminhão durante a frenagem e considerando a aceleração gravitacional igual a 10 m/s<sup>2</sup>, calcule, em newtons, a intensidade da força de atrito que atuou sobre o bloco durante a frenagem e o valor mínimo do coeficiente de atrito estático entre as superfícies do bloco e da carroceria do caminhão.

2) Um bloco, de peso 24,0 N, foi colocado em um recipiente de fundo plano e horizontal que continha álcool. O bloco afundou até atingir o fundo do recipiente, como mostrado na figura, situação na qual a intensidade da força exercida pelo fundo do recipiente sobre o bloco é igual a 8,0 N.



a) Por meio de um vetor e tendo a figura como referência, represente a direção e o sentido do empuxo exercido



## SANTA CASA - MEDICINA

pelo líquido sobre o bloco e calcule a intensidade desse empuxo, em newtons. b) Sabe-se que a face superior do bloco tem área igual a  $2,0 \times 10^{-2} \text{ m}^2$  e que é paralela à superfície do líquido, que a aceleração gravitacional é  $10 \text{ m/s}^2$  e que a massa específica do álcool é  $8,0 \times 10^2 \text{ kg/m}^3$ . Calcule a pressão, em pascals, e a intensidade da força, em newtons, que o líquido exerce na face superior do bloco.

3) Uma esfera metálica maciça, de massa 600 g e inicialmente a 20 °C, encontra-se no interior de um calorímetro de capacidade térmica desprezível. Adiciona-se ao calorímetro certa massa de água a 90 °C e, após certo tempo, o sistema atinge o equilíbrio térmico a 70 °C.

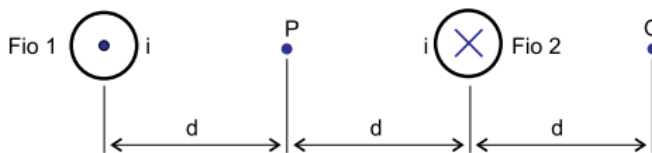
a) Sabendo que os calores específicos da água e do material que constitui a esfera são, respectivamente,  $1,0 \text{ cal/(g} \cdot \text{°C)}$  e  $0,20 \text{ cal/(g} \cdot \text{°C)}$ , calcule a quantidade de calor absorvida pela esfera nesse processo, em calorias, e a massa de água adicionada ao calorímetro, em gramas.

b) Sabendo que o volume da esfera a 20 °C é  $200 \text{ cm}^3$ , e que o coeficiente de dilatação linear do metal que a constitui é  $2,0 \times 10^{-5} \text{ °C}^{-1}$ , calcule a variação do volume da esfera, em  $\text{cm}^3$ , entre o início e o fim do processo.

4) A transmissão de parte da energia elétrica gerada na Usina de Itaipu se dá por meio de uma linha de transmissão em corrente contínua, com diferença de potencial de  $6,0 \times 10^5 \text{ V}$  e corrente de intensidade igual a  $5,0 \times 10^3 \text{ A}$ .

a) Calcule a potência elétrica, em watts, e a quantidade de energia elétrica transmitida a cada hora, em joules, por essa linha de transmissão.

b) A figura mostra dois fios, 1 e 2, dessa linha, em uma região em que eles podem ser considerados retos e longos, e dois pontos, P e Q. Os fios são perpendiculares ao plano do papel, a corrente elétrica que percorre o fio 1 está saindo e a corrente elétrica que percorre o fio 2 está entrando nesse plano, sendo que ambas têm a mesma intensidade.



Considere que a corrente que percorre o fio 1 gera no ponto P um campo magnético de intensidade igual a  $6,0 \times 10^{-4} \text{ T}$ . Calcule, em teslas, para o ponto Q, a intensidade do campo magnético gerado pela corrente elétrica que percorre o fio 1 e a intensidade do campo magnético resultante criado pelas correntes que percorrem esses dois fios.

## Vestibular – 2021

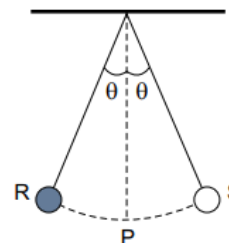
## 1º dia

1) Duas pessoas se deslocam por uma avenida, uma de bicicleta, com velocidade de 30 km/h, e a outra de patinete, com velocidade de 20 km/h. Se os diâmetros dos pneus da bicicleta e da patinete são, respectivamente, 66 cm e 22 cm, a relação entre as velocidades angulares dos pneus da patinete,  $\omega_P$ , e dos pneus da bicicleta,  $\omega_B$ , é

[www.professorpanosso.com.br](http://www.professorpanosso.com.br)

- (A)  $\omega_P = \omega_B$   
 (B)  $\omega_P = 3\omega_B$   
 (C)  $\omega_P = 4\omega_B$   
 (D)  $\omega_P = 6\omega_B$   
 (E)  $\omega_P = 2\omega_B$

2) A figura mostra um pêndulo simples que oscila entre os pontos R e S. O ponto P é o mais baixo da trajetória da massa do pêndulo.



A intensidade da força resultante que age sobre a massa é

- (A) diferente de zero apenas no ponto P.  
 (B) nula apenas nos pontos R e S.  
 (C) nula apenas no ponto P.  
 (D) diferente de zero em todos os pontos da trajetória.  
 (E) nula nos pontos P, R e S.

3) Em 1687, em sua famosa obra *Princípios Matemáticos da Filosofia Natural*, o físico inglês Isaac Newton formulou três leis que constituem a base para a compreensão dos comportamentos dinâmico e estático dos corpos materiais, tanto na Terra como no espaço. A primeira é a lei da inércia, a segunda lei é a que relaciona a força resultante que age sobre um objeto com a aceleração que ele adquire e a terceira é a lei da ação e reação. Um vaso em repouso sobre uma mesa é um exemplo

- (A) da primeira lei, apenas.  
 (B) da segunda e da terceira leis, apenas.  
 (C) da terceira lei, apenas.  
 (D) da primeira e da segunda leis, apenas.  
 (E) das três leis.

4) Em um recipiente, misturam-se  $500 \text{ cm}^3$  de água, cuja massa específica é  $1,0 \text{ g/cm}^3$ , com  $1000 \text{ cm}^3$  de álcool, cuja massa específica é  $0,85 \text{ g/cm}^3$ . Após a homogeneização da mistura, uma esfera de densidade  $0,72 \text{ g/cm}^3$  é nela colocada. No equilíbrio, a porcentagem do volume da esfera que se encontra imerso na água é

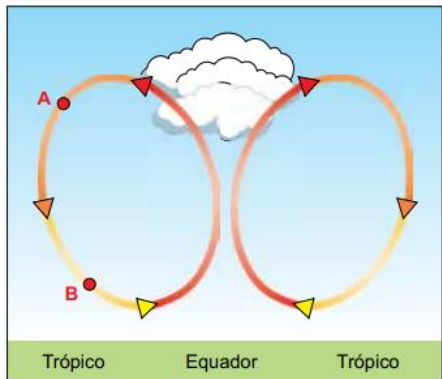
- (A) 85%.  
 (B) 82%.  
 (C) 80%.  
 (D) 78%.  
 (E) 90%.

5) Os tecidos do corpo humano possuem diferentes capacidades de transmitir calor. O coeficiente de condutibilidade térmica da pele vale  $3,8 \text{ J / (m} \cdot \text{s} \cdot \text{°C)}$  e o da gordura subcutânea tem valor  $1,9 \text{ J / (m} \cdot \text{s} \cdot \text{°C)}$ . A relação entre a quantidade de calor que flui por  $1 \text{ cm}^2$  de pele de espessura 1,0 mm a cada segundo ( $\Phi_P$ ) e a quantidade de calor que flui por  $1 \text{ cm}^2$  de gordura subcutânea de espessura 8,0 mm a cada segundo ( $\Phi_G$ ), quando submetidos à mesma diferença de temperatura, é

- (A)  $\Phi_P = 4\Phi_G$   
 (B)  $\Phi_P = 16\Phi_G$   
 (C)  $\Phi_P = 0,5\Phi_G$   
 (D)  $\Phi_P = 2\Phi_G$   
 (E)  $\Phi_P = 8\Phi_G$

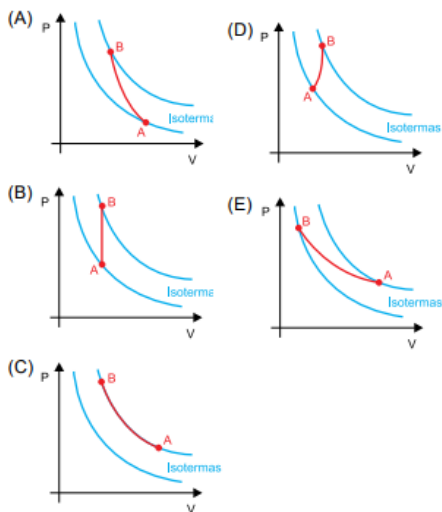
SANTA CASA - MEDICINA

6) Existe uma circulação vertical do ar na atmosfera terrestre. Em uma das células de circulação, o ar sobe na região do equador e desce nas regiões dos trópicos, como mostra a figura.

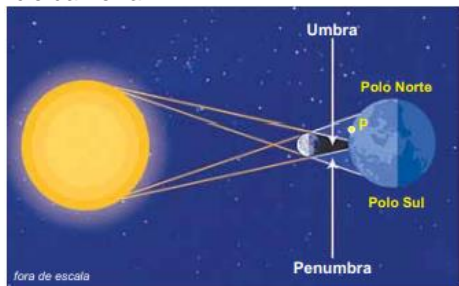


(https://scied.ucar.edu. Adaptado.)

Quando uma massa de ar faz o trajeto de A para B indicado na figura, a pressão, a densidade e a temperatura dessa massa de ar aumentam. Considerando o ar como um gás ideal, o gráfico que representa a transformação sofrida por essa massa de ar quando se desloca de A para B é



7) A figura mostra o esquema de um eclipse. No instante em que ele ocorria, uma pessoa encontrava-se no ponto indicado pela letra P, na superfície da Terra.

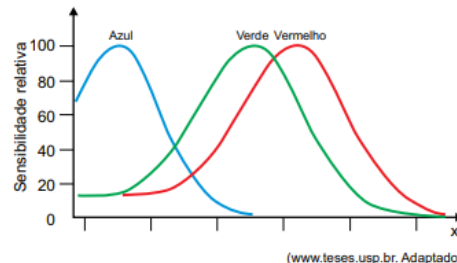


(https://observador.pt. Adaptado.)

Essa pessoa observa um eclipse

- (A) parcial do Sol.
- (B) parcial da Lua.
- (C) anular do Sol.
- (D) total da Lua.
- (E) total do Sol.

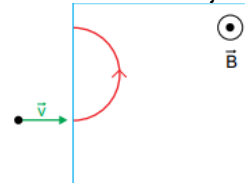
8) A percepção das cores pelo sistema visual humano deve-se à presença de três tipos de cones na retina, um mais sensível à luz de cor vermelha, outro à luz de cor verde e outro mais sensível à luz de cor azul. O gráfico mostra as sensibilidades relativas desses cones.



(www.teses.usp.br. Adaptado.)

- Sabendo que os valores de x no eixo das abscissas desse gráfico são crescentes, a grandeza nele representada corresponde
- (A) à velocidade de propagação da luz.
  - (B) à frequência da luz.
  - (C) ao comprimento de onda da luz.
  - (D) à amplitude da onda da luz.
  - (E) à energia da onda de luz.

9) A figura representa uma partícula eletrizada que se desloca horizontalmente com movimento retilíneo e velocidade constante. Em certo instante, ela penetra na região demarcada pelo quadrado, na qual existe um campo magnético uniforme de direção vertical e sentido para cima (perpendicular ao plano e apontando para o leitor), que a faz descrever a trajetória mostrada.



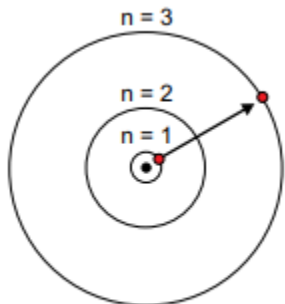
- Para que essa partícula continuasse em movimento retilíneo com velocidade constante, na região em que atua o campo magnético, deveria existir um campo elétrico, também uniforme, de direção
- (A) perpendicular ao plano do quadrado e de mesmo sentido que o do campo magnético.
  - (B) horizontal, perpendicular à direção da velocidade inicial da partícula e de sentido para o lado para o qual a partícula foi desviada.
  - (C) horizontal e de mesmo sentido da velocidade inicial da partícula.
  - (D) horizontal, perpendicular à direção da velocidade inicial da partícula e de sentido oposto ao lado para o qual a partícula foi desviada.
  - (E) perpendicular ao plano do quadrado e de sentido oposto ao sentido do campo magnético.

10) Em 1913, o físico dinamarquês Niels Bohr propôs um modelo para explicar o átomo de hidrogênio no qual o elétron, ao girar ao redor do próton, só podia ocupar órbitas cujas energias fossem dadas pela relação  $E_n = \frac{-13,2 \text{ eV}}{n^2}$ , sendo n o número da órbita e eV (elétron-volt) a unidade de energia.

panosso



## SANTA CASA - MEDICINA



(www.sbfisica.org.br. Adaptado.)

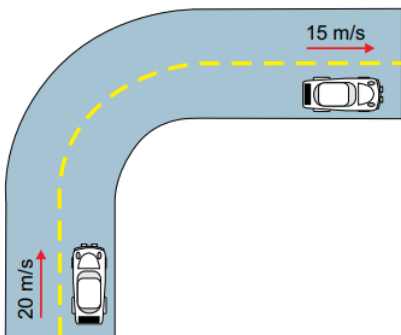
Quando o elétron se encontra no estado fundamental do átomo de hidrogênio, ou seja, na órbita  $n = 1$ , a energia vale  $-13,6$  eV. Para transitar a órbitas com  $n$  maiores, o elétron deve absorver quantidades bem definidas de energia. Segundo o modelo de Bohr, ao sofrer uma transição da órbita  $n = 1$  para a órbita  $n = 3$ , o elétron deve absorver uma quantidade de energia de, aproximadamente,

- (A) 18,1 eV.  
 (B) 9,1 eV.  
 (C) 15,1 eV.  
 (D) 4,5 eV.  
 (E) 12,1 eV.

**Gabarito:**

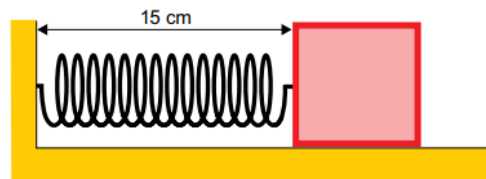
1) e; 2) d; 3) e; 4) c; 5) b; 65) a; 7) a; 8) c; 9) b; 10) e.  
 2º dia

- 1) Partindo do repouso, um automóvel com massa 1000 kg atinge a velocidade de 108 km/h após 6,0 s.  
 a) Calcule, em  $\text{m/s}^2$ , a aceleração média do automóvel nesse percurso.  
 b) Durante um deslocamento, esse automóvel se aproximou de uma curva, que formava um ângulo de  $90^\circ$ , com velocidade de 20 m/s e, após executar a curva, a sua velocidade passou a ser de 15 m/s, como mostra a figura.



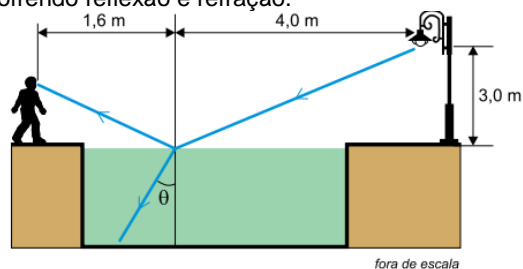
Calcule a intensidade do impulso, em  $\text{N} \cdot \text{s}$ , que o automóvel recebeu durante a execução da curva.

- 2) A figura mostra um objeto de massa 0,50 kg sobre uma superfície horizontal, comprimindo uma mola de constante elástica 500 N/m, no momento em que foi abandonado, a partir do repouso. Nessa situação, a força exercida pela mola sobre o objeto era de 20 N.



- a) Calcule, em centímetros, o comprimento natural da mola.  
 b) No instante em que o objeto foi abandonado, a energia armazenada pela mola era de 0,40 J, e no instante em que perdeu contato com a mola, a velocidade dele era de 1,0 m/s. Calcule o trabalho realizado pela força de atrito sobre o objeto entre o instante em que ele foi abandonado e o instante em que perdeu contato com a mola.

- 3) A figura mostra um feixe de luz, monocromático e paralelo, que parte de uma lâmpada e incide na superfície da água de uma piscina, sofrendo reflexão e refração.



fora de escala

- a) O feixe refletido chega aos olhos de uma criança em pé, ao lado da piscina. Com base nas dimensões mostradas na figura, calcule, em metros, a altura dos olhos da criança em relação à superfície da água da piscina.  
 b) O feixe refratado forma um ângulo  $\theta$  com a reta normal no ponto de incidência. Sabendo que os índices de refração absolutos do ar e da água valem, respectivamente, 1,0 e 1,3, calcule o valor aproximado do seno do ângulo  $\theta$ .

- 4) Um chuveiro elétrico funciona sob diferença de potencial de 220 V e, nessa condição, é percorrido por uma corrente elétrica de intensidade 20 A.

- a) Calcule o valor da resistência elétrica do chuveiro, em ohms, quando submetido à diferença de potencial de 220 V. Calcule a resistência equivalente, em ohms, de uma associação em paralelo de dois resistores cuja resistência individual seja igual à resistência do chuveiro quando submetido à diferença de potencial de 220 V.  
 b) Considerando que o calor específico da água seja igual a  $4,2 \times 10^3 \text{ J} / (\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$  e que todo calor gerado na resistência seja transferido para a água, calcule a massa de água, em quilogramas, que deve passar pelo chuveiro a cada segundo para que ela sofra um aumento de temperatura de  $10^\circ\text{C}$ .

panosso

Vestibular – 2020

1º dia

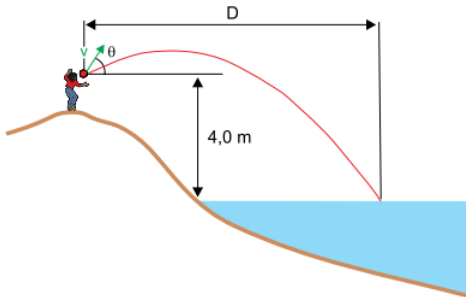
- 1) O velocímetro dos automóveis indica a velocidade a partir do raio das rodas do automóvel e da contagem do número de voltas que essas rodas efetuam em certo intervalo de tempo. Suponha que um velocímetro, calibrado para um automóvel com rodas de raio 30 cm, esteja indicando a velocidade de 90 km/h, mas está erroneamente instalado em um automóvel com rodas de raio 27 cm. Esse automóvel está se movendo com velocidade de (A) 93 km/h.



SANTA CASA - MEDICINA

- (B) 87 km/h.
- (C) 81 km/h.
- (D) 99 km/h.
- (E) 72 km/h.

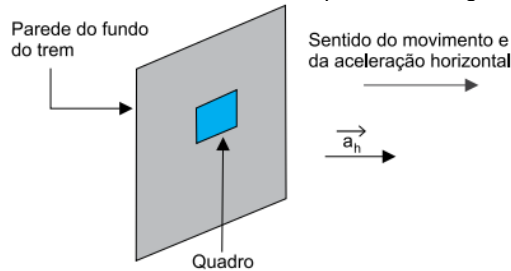
2) A partir de uma elevação ao lado de um lago de águas tranquilas, uma criança lançou uma pedra obliquamente para cima com velocidade inicial de módulo 10 m/s e direção que formava um ângulo  $\theta$  com a horizontal, tal que  $\text{sen } \theta = 0,80$  e  $\text{cos } \theta = 0,60$ .



Sabendo que a pedra saiu da mão da criança a uma altura de 4,0 m acima da superfície do lago, considerando  $g = 10 \text{ m/s}^2$  e desprezando a resistência do ar, o deslocamento horizontal D da pedra até atingir a superfície do lago foi

- (A) 9,6 m.
- (B) 11,4 m.
- (C) 9,0 m.
- (D) 12,0 m.
- (E) 13,6 m.

3) A figura mostra um quadro pendurado na parede do fundo de um vagão de um trem que se move com aceleração horizontal constante  $a_h = 2,0 \text{ m/s}^2$ . Em determinado instante, o quadro cai, deslizando em contato com a parede do vagão.



Sabendo que o coeficiente de atrito dinâmico entre as superfícies da parede e do quadro vale 0,3 e que a aceleração gravitacional vale  $10 \text{ m/s}^2$ , a aceleração vertical do quadro enquanto ele desliza pela parede é

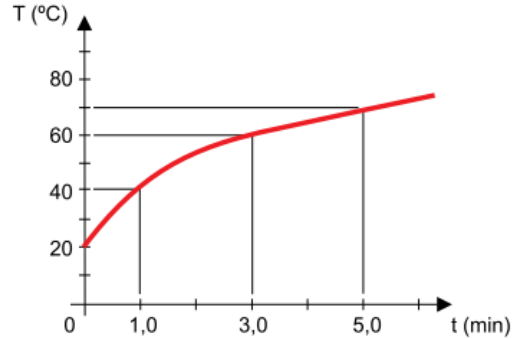
- (A)  $6,8 \text{ m/s}^2$ .
- (B)  $9,4 \text{ m/s}^2$ .
- (C)  $4,0 \text{ m/s}^2$ .
- (D)  $9,8 \text{ m/s}^2$ .
- (E)  $12 \text{ m/s}^2$ .

4) Uma pequena esfera de massa 10 g foi abandonada a partir do repouso de uma altura de 1,25 m, chocou-se com o solo e retornou até a altura de 0,80 m, na mesma vertical. Desprezando a ação da resistência do ar e considerando a aceleração gravitacional igual a  $10 \text{ m/s}^2$ , a intensidade do impulso recebido pela esfera na colisão com o solo foi

- (A) 0,05 N·s.
- (B) 0,04 N·s.
- (C) 0,07 N·s.

- (D) 0,03 N·s.
- (E) 0,09 N·s.

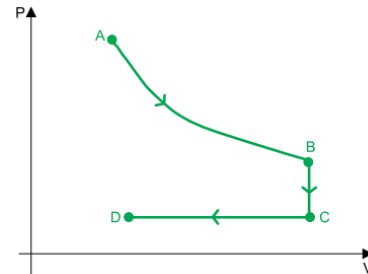
5) O gráfico mostra a temperatura, em função do tempo de aquecimento, do conjunto composto por um recipiente de capacidade térmica  $3,0 \times 10^2 \text{ J/}^\circ\text{C}$  e por 0,50 kg de água nele contido.



Sabendo que o calor específico da água é  $4,2 \times 10^3 \text{ J/(kg} \cdot ^\circ\text{C)}$ , que a fonte forneceu calor para o conjunto na razão constante de  $5,0 \times 10^2 \text{ J/s}$  e supondo que não ocorreu evaporação da água durante o aquecimento, a quantidade de calor dissipada para o meio externo, desde o início do aquecimento até o instante em que a temperatura do conjunto atingiu  $70^\circ\text{C}$ , foi

- (A)  $4,5 \times 10^4 \text{ J}$ .
- (B)  $2,7 \times 10^5 \text{ J}$ .
- (C)  $1,5 \times 10^4 \text{ J}$ .
- (D)  $1,2 \times 10^5 \text{ J}$ .
- (E)  $3,0 \times 10^4 \text{ J}$ .

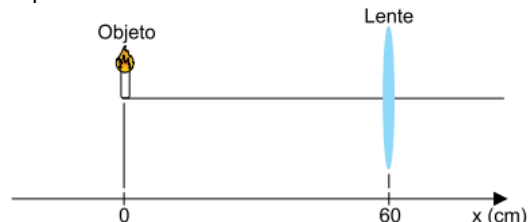
6) O diagrama  $P \times V$  mostra as transformações isotérmica (AB), isovolumétrica (BC) e isobárica (CD) sofridas por certa massa de gás ideal.



A energia interna do gás diminuiu

- (A) apenas nas transformações AB e BC.
- (B) apenas nas transformações BC e CD.
- (C) apenas na transformação CD.
- (D) apenas na transformação AB.
- (E) em todas as transformações.

7) A figura mostra uma lente delgada e convergente de distância focal igual 180 cm e um objeto luminoso colocado sobre o eixo principal da lente.



panosso

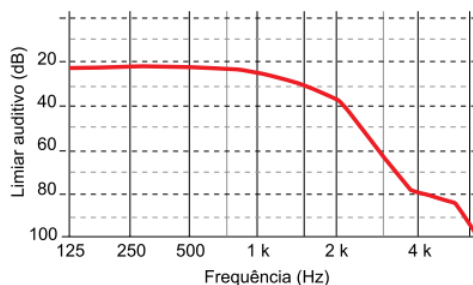


## SANTA CASA - MEDICINA

Sendo a distância entre o objeto e a lente igual a 60 cm, a posição da imagem conjugada pela lente no eixo x, representado na figura, é

- (A) -10 cm.  
 (B) 30 cm.  
 (C) 150 cm.  
 (D) -30 cm.  
 (E) -70 cm

8) O gráfico mostra o nível mínimo de intensidade sonora (limiar auditivo) que uma onda sonora deve ter para sensibilizar o sistema auditivo de uma pessoa de 90 anos ao atingi-lo, em função da frequência da onda sonora. Note que os valores no eixo das ordenadas são decrescentes.



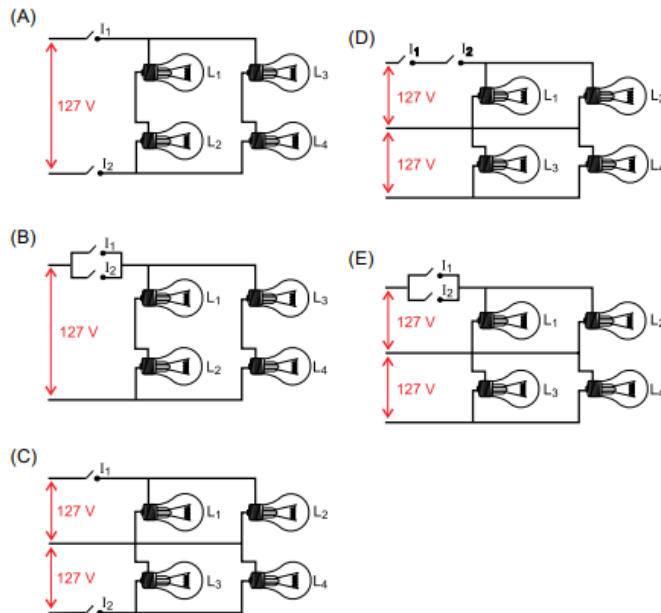
(www.cochlea.eu. Adaptado.)

O nível de intensidade sonora, quando medido em decibéis, é dado por  $\beta = 10 \cdot \log \frac{I}{I_0}$ , sendo  $\beta$  o nível de intensidade sonora,  $I$  a intensidade da onda sonora e  $I_0$  um valor constante e igual a  $1,0 \times 10^{-12} \text{ W/m}^2$ . Sabendo que as ondas sonoras se propagam no ar com velocidade de 330 m/s, a intensidade mínima que uma onda sonora de comprimento 0,10 m deve ter para sensibilizar o sistema auditivo de uma pessoa de 90 anos ao atingi-lo é, aproximadamente,

- (A)  $3,8 \times 10^{-3} \text{ W/m}^2$ .  
 (B)  $1,0 \times 10^{-9} \text{ W/m}^2$ .  
 (C)  $1,0 \times 10^{-5} \text{ W/m}^2$ .  
 (D)  $3,8 \times 10^{-9} \text{ W/m}^2$ .  
 (E)  $3,0 \times 10^{-5} \text{ W/m}^2$ .

9) Em uma sala há quatro lâmpadas idênticas,  $L_1$ ,  $L_2$ ,  $L_3$  e  $L_4$ , de 127 V – 20 W, que são acionadas por dois interruptores,  $I_1$  e  $I_2$ . As lâmpadas são separadas em dois grupos, um formado pelas lâmpadas  $L_1$  e  $L_2$  e outro pelas lâmpadas  $L_3$  e  $L_4$ . As lâmpadas de cada grupo sempre acendem simultaneamente, mas cada grupo pode acender independentemente do outro. Todas as lâmpadas sempre acendem com seu brilho normal. O esquema que representa o circuito elétrico para essas quatro lâmpadas é

panosso



- 10) Para explicar o fenômeno do efeito fotoelétrico, Einstein considerou que a luz é composta por fótons (partículas de luz) e que cada fóton transporta uma quantidade de energia,  $EF$ , dada pela expressão  $EF = h \cdot f$ , sendo  $f$  a frequência da onda associada à luz e  $h$  a constante de Planck, de valor  $6,6 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ . Um LED que emite  $6,0 \times 10^{18}$  fótons a cada minuto e cuja luz tem frequência  $5,0 \times 10^{14} \text{ Hz}$  emite com potência igual a
- (A)  $3,0 \times 10^{-3} \text{ W}$ .  
 (B)  $1,2 \times 10^{-2} \text{ W}$ .  
 (C)  $5,6 \times 10^{-2} \text{ W}$ .  
 (D) 2,0 W.  
 (E)  $3,3 \times 10^{-2} \text{ W}$

**Gabarito:**

- 1) c; 2) d; 3) b; 4) e; 5) e; 6) b; 7) d; 8) c; 9) c; 10) e.

### 2º dia

1) Ao decolar de uma pista plana e horizontal, um avião de massa total igual a  $7,0 \times 10^4 \text{ kg}$  parte do repouso e atinge a velocidade de 60 m/s após 30 segundos.

a) Considerando que nesse intervalo de tempo um dos pneus desse avião efetuou 360 voltas completas, calcule a velocidade angular média desse pneu, em rad/s. Apresente o resultado em função de  $\pi$ .

b) No instante em que a velocidade era 60 m/s, a aceleração do avião era  $2,0 \text{ m/s}^2$  e seus motores desenvolviam uma potência total de  $1,2 \times 10^7 \text{ W}$ . Calcule a intensidade da resultante das forças de resistência, em newtons, que atuavam, na direção horizontal, sobre o avião nesse instante.

2) Em um local em que a aceleração gravitacional é igual a 10 m/s<sup>2</sup> e a pressão atmosférica é  $1,0 \times 10^5 \text{ Pa}$ , há um

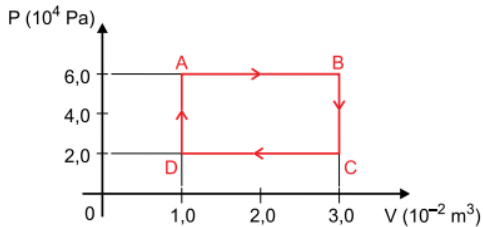


## SANTA CASA - MEDICINA

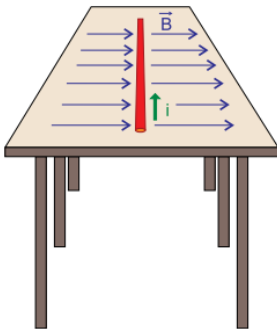
recipiente, com fundo plano e horizontal, que contém água, cuja massa específica é  $1,0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ , até a altura de 80 cm.

- a) Calcule a pressão exercida apenas pela massa de água e a pressão total sobre o fundo do recipiente, em pascals.  
 b) Adiciona-se na água certa quantidade de álcool e agita-se a mistura até que fique homogênea. Em seguida, uma esfera de massa 3,0 kg e volume  $2,0 \times 10^{-3} \text{ m}^3$  é inserida no recipiente que contém a mistura dos dois líquidos e fica totalmente submersa, sob a ação de uma força de empuxo igual a 19 N. Calcule as densidades, em  $\text{kg/m}^3$ , da esfera e da mistura.

- 3) Uma máquina térmica funciona sob o ciclo ABCDA mostrado na figura.



- a) Sabendo que o gás contido nessa máquina é ideal e que sua temperatura no ponto B é 2700 K, calcule a temperatura do gás, em C, no ponto D.  
 b) Sabendo que a máquina desenvolve uma potência útil de  $1,2 \times 10^4 \text{ W}$ , calcule o número de ciclos que ela realiza a cada segundo.
- 4) Um fio condutor, retilíneo e homogêneo, de peso 0,70 N, comprimento 2,0 m e área da seção transversal igual a  $2,0 \times 10^{-6} \text{ m}^2$ , é percorrido por uma corrente elétrica de intensidade 3,0 A e está em repouso sobre uma mesa plana e horizontal. Nessa região, há um campo magnético uniforme, de direção horizontal e perpendicular à direção do comprimento do fio, como mostra a figura.



- a) Sabendo que a diferença de potencial entre as extremidades do fio é igual a 1,5 V, calcule a resistividade do material, em  $\Omega \cdot \text{m}$ , que constitui o fio.  
 b) Considerando que a intensidade do campo magnético é 0,10 T e desprezando a ação do campo magnético da Terra, calcule a intensidade da força que a mesa exerce sobre o fio, em newtons

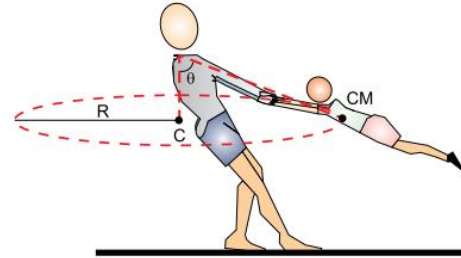
Vestibular – 2019

1º dia

- 1) Dois irmãos, João e Maria, moram juntos e saíram de casa conduzindo seus respectivos veículos no mesmo sentido, por uma mesma estrada retilínea. João conduzia seu veículo a 60 km/h e Maria, a 40 km/h. Sabendo que João saiu de casa 12 minutos

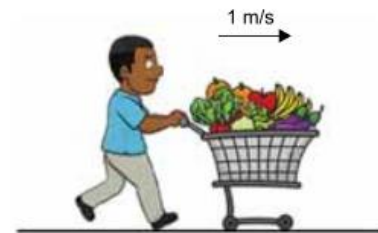
depois de Maria, a posição em que ele alcançou sua irmã dista de sua casa

- (A) 28 km.  
 (B) 26 km.  
 (C) 22 km.  
 (D) 24 km.  
 (E) 30 km.
- 2) Um adulto brinca com uma criança segurando-a pelos braços, fazendo-a girar de modo que seu centro de massa (CM) descreva um movimento circular e uniforme em uma circunferência de centro C e raio  $R = 2 \text{ m}$  contida em um plano horizontal. Os braços do adulto e os da criança estão alinhados em uma direção que faz com a vertical um ângulo  $\theta$ , tal que  $\text{sen } \theta = 0,780$  e  $\text{cos } \theta = 0,624$ .

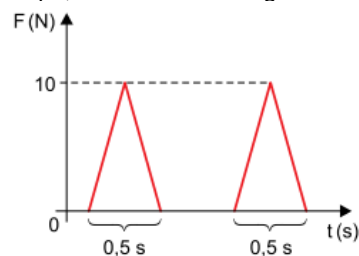


Adotando  $g = 10 \text{ m/s}^2$  e desprezando a resistência do ar, a velocidade angular com a qual a criança está rodando é

- (A) 2,5 rad/s.  
 (B) 2,0 rad/s.  
 (C) 1,0 rad/s.  
 (D) 1,5 rad/s.  
 (E) 3,0 rad/s.
- 3) Em um supermercado, uma pessoa empurra seu carrinho de compras com velocidade de 1 m/s por um corredor retilíneo.



Para mover o carrinho mais rápido, a pessoa dá sobre ele dois impulsos consecutivos de 0,5 s de duração cada um, exercendo uma força horizontal na mesma direção e no mesmo sentido do movimento do carrinho, cuja intensidade varia, em função do tempo, de acordo com o gráfico.



Sabendo que a massa total do carrinho é 50 kg e desprezando a ação das forças dissipativas sobre ele, a velocidade do carrinho ao final do segundo impulso é

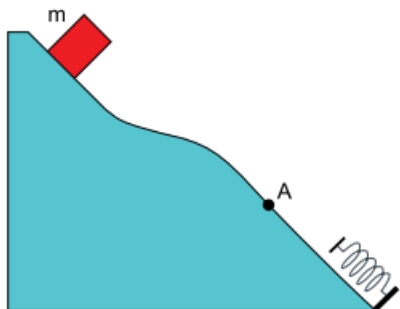
- (A) 1,4 m/s.  
 (B) 1,1 m/s.  
 (C) 1,5 m/s.  
 (D) 1,2 m/s.



## SANTA CASA - MEDICINA

(E) 1,3 m/s.

4) Uma caixa de massa  $m$  é abandonada no alto de uma superfície com atrito, choca-se, no ponto mais baixo, com uma mola ideal fixa e volta a subir. Nesse movimento, a caixa passa duas vezes pelo ponto A: na descida, com velocidade  $v_1$ , e na subida, com velocidade  $v_2$ .



A energia mecânica dissipada entre as duas passagens da caixa pelo ponto A foi

(A)  $m \cdot (v_1 - v_2)^2$

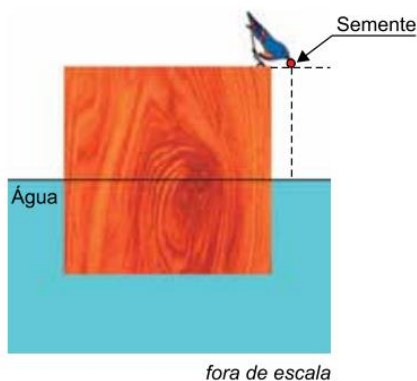
(B)  $\frac{m}{2} \cdot (v_1 - v_2)^2$

(C)  $\frac{m}{2} \cdot (v_1^2 - v_2^2)$

(D)  $m \cdot (v_1^2 - v_2^2)$

(E)  $2 \cdot m \cdot (v_1^2 - v_2^2)$

5) Um cubo homogêneo de madeira de aresta 2 m flutua em equilíbrio parcialmente imerso na água tranquila de um lago, com suas bases paralelas ao nível da água. Um pássaro trazendo uma semente presa em seu bico pousa na face superior desse cubo, próximo à borda e, a partir do repouso, deixa a semente cair na água.



Considerando que a densidade da madeira seja  $600 \text{ kg/m}^3$ , que a densidade da água seja  $1000 \text{ kg/m}^3$ , que  $g = 10 \text{ m/s}^2$  e desprezando a resistência do ar e a massa do pássaro, o intervalo de tempo necessário para que a semente abandonada atinja a superfície da água é de

(A) 0,4 s.

(B) 0,5 s.

(C) 0,3 s.

(D) 0,2 s.

[www.professorpanosso.com.br](http://www.professorpanosso.com.br)

(E) 0,1 s.

6) Na lata de um desodorante do tipo spray há as seguintes advertências: Não coloque essa embalagem no fogo ou no incinerador. Não exponha essa embalagem ao sol nem a temperaturas superiores a  $50 \text{ }^\circ\text{C}$ . Pode explodir, se aquecido. A razão da possível explosão é o aumento de pressão à qual fica sujeito o conteúdo da lata devido ao aquecimento. Para ilustrar esse aumento, considere que uma lata de desodorante cujo conteúdo esteja a uma pressão de  $2 \times 10^5 \text{ Pa}$  a  $27 \text{ }^\circ\text{C}$  seja atirada em uma fogueira, de modo que sua temperatura atinja  $177 \text{ }^\circ\text{C}$ . Considerando que o volume da lata seja constante e que seu conteúdo seja um gás ideal, a pressão à qual esse gás fica submetido devido a esse aquecimento sofre um aumento de

(A) 10%.  
(B) 30%.  
(C) 20%.  
(D) 40%.  
(E) 50%.

7) Para demonstrar a vantagem de se utilizar espelhos convexos ao invés de planos na montagem de retrovisores de veículos, foi feita a fotografia a seguir, em que se comparam os campos visuais dos dois espelhos.



(<http://blog.brasilacademico.com>)

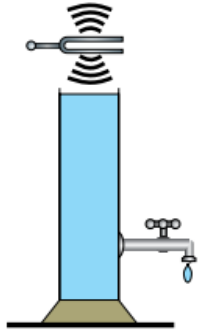
Os dois espelhos mostram a imagem de um mesmo carro prata que está parado à mesma distância deles. Sabendo que a imagem formada pelo espelho plano, abaixo, dista 10 m desse espelho, e que a imagem formada pelo espelho convexo, acima, dista 6 m dele, a distância focal do espelho convexo, em módulo, é

(A) 14 m.  
(B) 10 m.  
(C) 12 m.  
(D) 15 m.  
(E) 8 m.

8) Um tubo cilíndrico está totalmente cheio de água e tem uma torneira fechada em sua parte inferior. Quando a torneira é aberta, a água escoá, fazendo com que seu nível, dentro do cilindro, abaixe com uma velocidade constante de  $1 \text{ cm/s}$ . Um diapasão de frequência  $440 \text{ Hz}$  é colocado para vibrar próximo à extremidade superior do cilindro e a torneira é aberta.



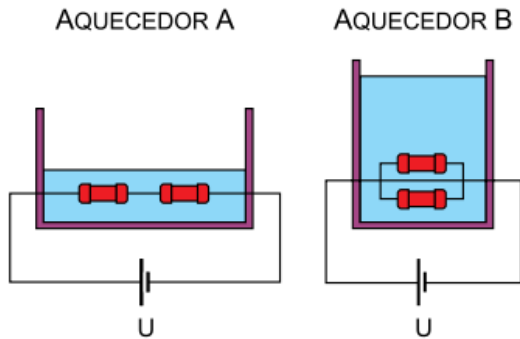
SANTA CASA - MEDICINA



Sabendo que a velocidade de propagação do som no ar dentro do tubo cilíndrico é 352 m/s, o intervalo de tempo necessário para que sejam produzidas, dentro desse tubo, ondas sonoras estacionárias com frequência igual à do modo fundamental de ressonância é de

- (A) 15 s.
- (B) 25 s.
- (C) 20 s.
- (D) 10 s.
- (E) 30 s.

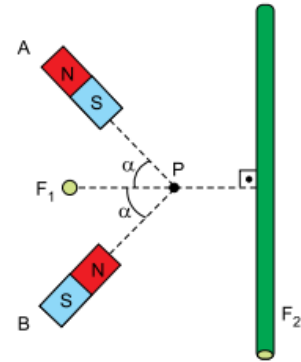
9) Dois aquecedores elétricos, A e B, que contêm massas diferentes de água,  $m_A$  e  $m_B$ , à mesma temperatura inicial, foram montados com quatro resistores idênticos. No aquecedor A, dois desses resistores estão ligados em série. No aquecedor B, os outros dois resistores estão ligados em paralelo. Nos dois casos, os aparelhos são ligados à mesma diferença de potencial,  $U$ , constante.



Considerando que toda energia térmica dissipada pelos resistores é integralmente absorvida pelas massas de água e sabendo que, uma vez acionados os aquecedores, as respectivas massas de água sofrem a mesma variação de temperatura no mesmo intervalo de tempo, pode-se afirmar que a razão  $m_A/m_B$  é igual a

- (A) 1/2.
- (B) 1/4.
- (C) 1/8.
- (D) 2.
- (E) 4.

10) Na figura estão representados, no plano dessa folha de papel, dois ímãs idênticos fixos, A e B, e um ponto P, equidistante dos ímãs.  $F_1$  e  $F_2$  são dois fios retilíneos dispostos ortogonalmente entre si, de modo que  $F_1$  é perpendicular ao plano que contém os ímãs e  $F_2$  está contido nesse plano. Inicialmente não há corrente elétrica circulando pelos fios.



Desconsiderando o campo magnético terrestre, o campo magnético no ponto P poderá ser nulo se começar a circular corrente elétrica

- (A) no fio  $F_1$ , com sentido para dentro do plano dessa folha de papel, e no fio  $F_2$ , com sentido de baixo para cima.
- (B) apenas no fio  $F_1$ , com sentido para fora do plano dessa folha de papel.
- (C) no fio  $F_1$ , com sentido para fora do plano dessa folha de papel, e no fio  $F_2$ , com sentido de cima para baixo.
- (D) apenas no fio  $F_2$ , com sentido de baixo para cima.
- (E) apenas no fio  $F_1$ , com sentido para dentro do plano dessa folha de papel.

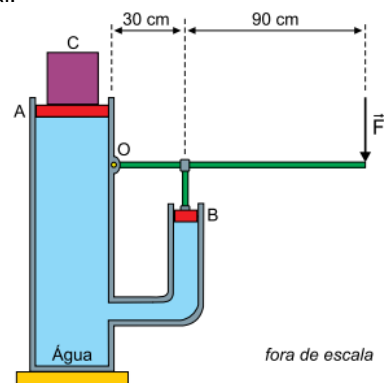
panosso

**Gabarito:**

- 1) d; 2) a; 3) b; 4) c; 5) a; 6) e; 7) d; 8) c; 9) b; 10) e.

2º dia

1) A figura representa um sistema hidráulico constituído por dois êmbolos, A e B, de massas desprezíveis, que podem deslizar sem atrito por dentro de dois tubos cilíndricos que se comunicam; uma haste horizontal articulada em O; e outra haste vertical fixa no êmbolo B. O interior dos tubos é preenchido com água. Um bloco cúbico C, de massa 64 kg e aresta 20 cm, é mantido em repouso sobre o êmbolo A pela força vertical aplicada na extremidade da haste horizontal.



Sabendo que a área do êmbolo A é quatro vezes maior que a área do êmbolo B, adotando  $g = 10 \text{ m/s}^2$  e desprezando as massas das hastes, calcule:

- a) a pressão, em Pascal, exercida pelo bloco C sobre a superfície do êmbolo A.
- b) a intensidade da força, em N.



## SANTA CASA - MEDICINA

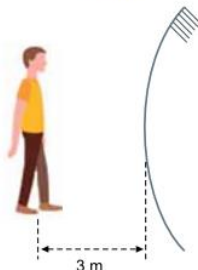
2) A figura 1 mostra uma escultura metálica com alto grau de polimento que funciona como um grande espelho esférico. Considere que o diâmetro dessa escultura seja de 2,4 m e que uma pessoa esteja parada a 3 m de distância de sua superfície, conforme indicado na figura 2.

FIGURA 1



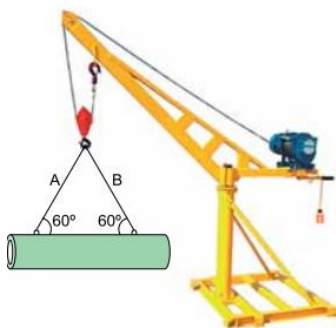
(<http://huttonian.blogspot.com>)

FIGURA 2



- a) A que distância da superfície da escultura essa pessoa vê sua imagem refletida?  
 b) Se em 5 segundos essa pessoa caminhar horizontalmente sobre uma linha reta contida em um plano vertical que passa pelo centro da escultura até chegar a 1,8 m de distância de sua superfície, qual será o módulo da velocidade escalar média, em cm/s, com que a imagem da pessoa se movimentará?

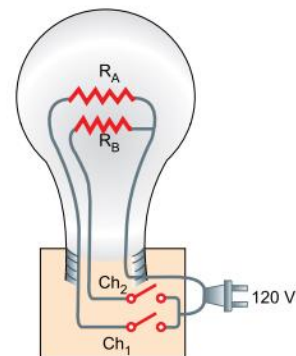
3) Em um canteiro de obras, um tubo cilíndrico oco de massa 54 kg e comprimento 1,5 m, aberto em suas duas extremidades, é mantido suspenso na horizontal, em repouso, por um guindaste. O tubo é preso ao gancho do guindaste por duas cordas ideais, A e B, de mesmo comprimento, como representado na figura.



Devido ao vento que sopra próximo à extremidade do tubo, ocorre ressonância em seu interior e é possível ouvir o som emitido nesse fenômeno. Considerando a velocidade de propagação do som na região igual a 345 m/s e adotando  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , calcule, enquanto o tubo permanece em repouso:

- a) a frequência do som emitido por ele, em Hz, sabendo que a ressonância dentro do tubo ocorre de acordo com o modo fundamental de vibração.  
 b) a intensidade da força de tração, em N, em cada uma das cordas A e B.

4) A figura ilustra como uma antiga lâmpada incandescente foi construída para fornecer luz com diferentes intensidades. Ela é constituída por dois filamentos, representados pelos resistores  $R_A = 240 \Omega$  e  $R_B = 120 \Omega$ , e duas chaves,  $Ch_1$  e  $Ch_2$ , que selecionam quais filamentos são percorridos por corrente elétrica quando a lâmpada é ligada a uma diferença de potencial constante de 120 V.



Considerando desprezíveis as resistências dos demais componentes da lâmpada, calcule:

- a) a potência dissipada pela lâmpada, em W, quando somente a chave  $Ch_1$  é ligada.  
 b) a energia elétrica consumida pela lâmpada, em kWh, quando as duas chaves são ligadas simultaneamente por dez horas.

## Vestibular – 2018

## 1º dia

1) Um motorista dirigia seu automóvel por uma estrada reta. Ao passar pela placa 1, com velocidade de 25 m/s, iniciou a frenagem de seu veículo mantendo uma desaceleração constante até passar pela lombada. Em seu trajeto, passou pela placa 2, com velocidade de 15 m/s.

PLACA 1



PLACA 2



O intervalo de tempo decorrido entre a passagem do veículo pela placa 1 e a passagem pela lombada foi de

- (A) 30 s.  
 (B) 20 s.  
 (C) 25 s.  
 (D) 10 s.  
 (E) 15 s.

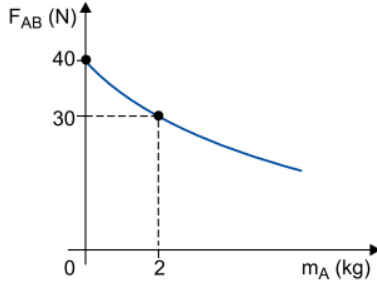
2) Duas caixas, A e B, estão apoiadas, em repouso, sobre uma superfície plana e horizontal. Sobre a caixa A é aplicada uma força, horizontal e de intensidade constante, conforme a figura.



O gráfico representa a variação da intensidade da força, transmitida de A para B, em função da massa de A,  $m_A$ , mantendo a massa de B,  $m_B$ , constante.



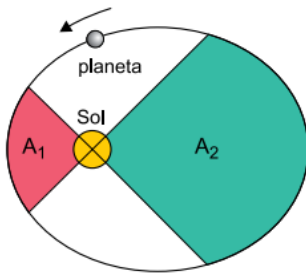
SANTA CASA - MEDICINA



Desprezando o atrito e a resistência do ar, a aceleração do sistema quando  $m_A = 2 \text{ kg}$  será

- (A)  $1 \text{ m/s}^2$ .
- (B)  $4 \text{ m/s}^2$ .
- (C)  $2 \text{ m/s}^2$ .
- (D)  $3 \text{ m/s}^2$ .
- (E)  $5 \text{ m/s}^2$ .

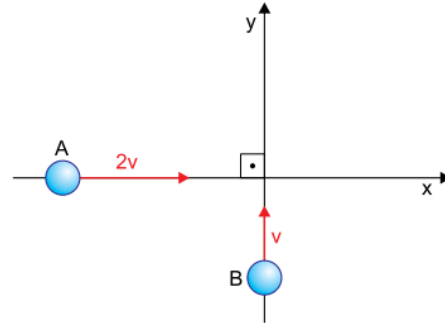
3) A figura representa a trajetória elíptica de determinado planeta em torno do Sol.



Considerando as proporções entre as áreas indicadas na figura, que a linha imaginária que liga esse planeta ao Sol varre a área  $A_1$  em um intervalo de tempo  $t_1$  e a área  $A_2$  em um intervalo de tempo  $t_2$  e sendo válida a Lei das Áreas, de Kepler, é correto afirmar que

- (A)  $A_2 \cdot t_2 > A_1 \cdot t_1$
- (B)  $\frac{A_2}{t_2} > \frac{A_1}{t_1}$
- (C)  $\frac{(A_2)^2}{(t_2)^3} = \frac{(A_1)^2}{(t_1)^3}$
- (D)  $A_2 \cdot t_2 = A_1 \cdot t_1$
- (E)  $\frac{A_2}{t_2} < \frac{A_1}{t_1}$

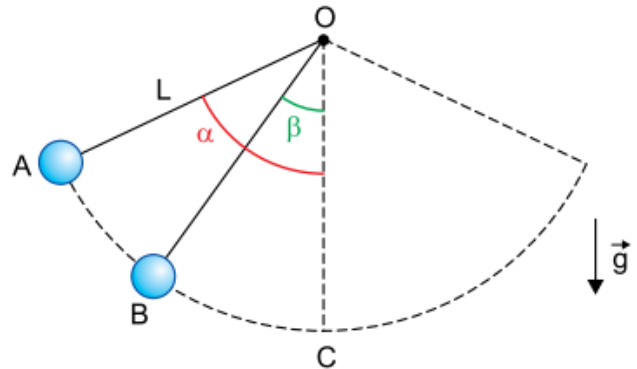
4) Duas esferas idênticas, A e B, sofrem uma colisão totalmente inelástica. Imediatamente antes da colisão, elas se movem no plano xy, representado na figura, com velocidades  $v_A = 2v$  e  $v_B = v$ .



Sabendo que imediatamente depois da colisão elas se movem juntas com velocidade de módulo  $v'$ , é correto afirmar que

- (A)  $v' = \sqrt{5} \cdot v$
- (B)  $v' = \frac{\sqrt{3} \cdot v}{2}$
- (C)  $v' = \sqrt{\frac{5}{2}} \cdot v$
- (D)  $v' = \frac{3 \cdot v}{2}$
- (E)  $v' = \frac{\sqrt{5} \cdot v}{2}$

5) Um pêndulo é constituído de uma pequena esfera de massa m presa por meio de um fio ideal de comprimento L a um ponto fixo O. A esfera é abandonada do repouso do ponto A, com o fio inclinado de um ângulo  $\alpha$  com a vertical. Depois de passar algumas vezes pelo ponto C, a esfera para instantaneamente no ponto B, com o fio inclinado de um ângulo  $\beta$  com a vertical.



Considerando  $\sin a = 0,9$ ,  $\cos a = 0,4$ ,  $\sin b = 0,6$  e  $\cos b = 0,8$ , a energia mecânica dissipada, desde o início das oscilações até a parada instantânea no ponto B, foi igual a

- (A)  $0,8 \cdot m \cdot g \cdot L$
- (B)  $0,4 \cdot m \cdot g \cdot L$
- (C)  $0,2 \cdot m \cdot g \cdot L$
- (D)  $0,5 \cdot m \cdot g \cdot L$
- (E)  $0,6 \cdot m \cdot g \cdot L$

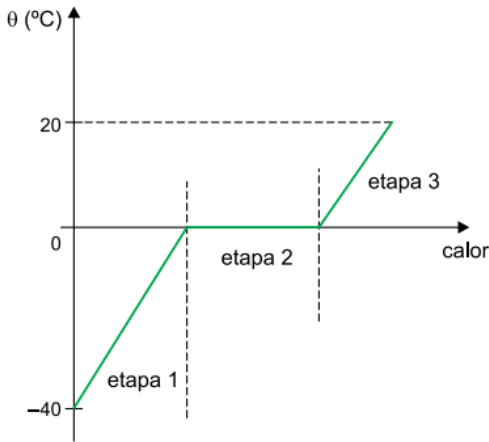
6) O gráfico representa parte da curva de aquecimento de determinada massa de gelo, inicialmente a uma temperatura de  $-40 \text{ }^\circ\text{C}$ , até transformar-se em água líquida a  $20 \text{ }^\circ\text{C}$ . As

panosso



SANTA CASA - MEDICINA

etapas 1, 2 e 3 indicadas ocorrem em intervalos de tempo  $\Delta t_1$ ,  $\Delta t_2$  e  $\Delta t_3$ , respectivamente.

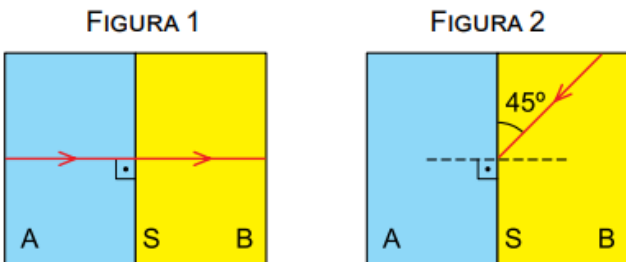


fora de escala

Considerando que a energia necessária para provocar essa transformação tenha sido fornecida por uma fonte térmica de potência constante, que todo o calor fornecido por essa fonte tenha sido absorvido pela massa que sofreu a transformação, que o calor específico do gelo é  $0,5 \text{ cal/(g}\cdot\text{°C)}$ , que o calor específico da água líquida é  $1 \text{ cal/(g}\cdot\text{°C)}$  e que o calor latente de fusão do gelo é  $80 \text{ cal/g}$ , é correto afirmar que

- (A)  $\Delta t_1 < \Delta t_3 < \Delta t_2$
- (B)  $\Delta t_1 > \Delta t_2 > \Delta t_3$
- (C)  $\Delta t_1 = \Delta t_2 = \Delta t_3$
- (D)  $\Delta t_1 = \Delta t_3 < \Delta t_2$
- (E)  $\Delta t_1 = \Delta t_3 > \Delta t_2$

7) Dois meios homogêneos e transparentes, A e B, são justapostos e separados pela superfície plana S. Um raio de luz monocromático propaga-se pelo meio A com velocidade  $1,5 \times 10^8 \text{ m/s}$ , incide perpendicularmente à superfície de separação entre os meios e passa a propagar-se pelo meio B, com velocidade de  $\sqrt{6}/2 \times 10^8 \text{ m/s}$ , conforme a figura 1.



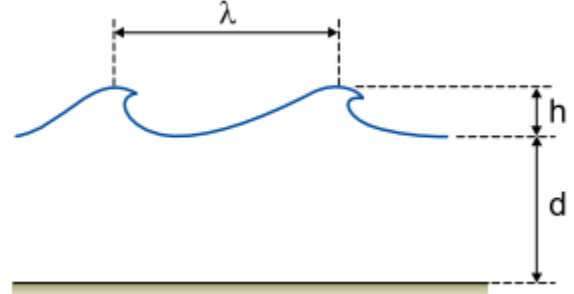
Se esse mesmo raio, propagando-se pelo meio B, incidisse na superfície S conforme a figura 2, ele

- (A) refrataria de forma rasante à superfície S.
- (B) refrataria fazendo um ângulo de  $60^\circ$  com a superfície S.
- (C) refrataria fazendo um ângulo de  $30^\circ$  com a superfície S.
- (D) refrataria fazendo um ângulo de  $45^\circ$  com a superfície S.
- (E) sofreria reflexão total.

8) No mar, quando a amplitude das ondas aumenta, elas perdem seu formato senoidal, suas cristas tornam-se pontudas e seus vales adquirem forma de calha. Quando a amplitude cresce muito, as ondas quebram. Avalia-se, empiricamente, que a onda se quebra quando sua altura (h) atinge  $1/7$  do comprimento de onda ( $\lambda$ ).

(Alberto Gaspar. Física, 2000. Adaptado.)

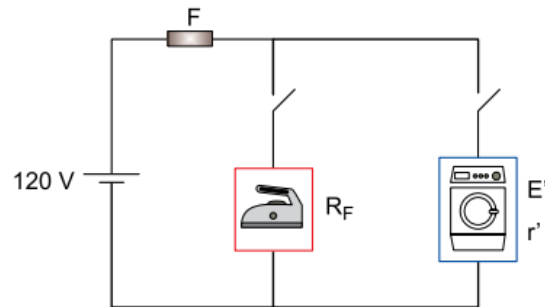
A velocidade de propagação de uma onda no mar pode, com boa aproximação, ser calculada pela expressão  $v = \sqrt{gh}$ , em que g é a aceleração da gravidade e d é a profundidade do mar no local da propagação. Considere que, em uma região onde a profundidade do mar é de 4,9 m, as ondas se quebrem quando sua altura atinge 2 m, conforme a figura.



Adotando  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , a frequência com que as ondas estão oscilando, nessa região, é de

- (A) 0,5 Hz.
- (B) 2,0 Hz.
- (C) 1,5 Hz.
- (D) 2,5 Hz.
- (E) 1,0 Hz.

9) A figura representa um trecho de uma instalação residencial onde estão ligados um ferro de passar e uma lavadora de roupas. A resistência elétrica do ferro é  $R_F = 12 \Omega$  e a lavadora tem força contraeletromotriz  $E' = 100 \text{ V}$  e resistência interna  $r' = 4 \Omega$ .

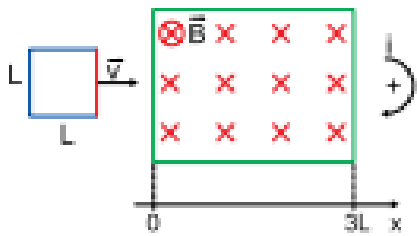


Para proteger esse trecho do circuito será instalado, na posição indicada na figura, um fusível F escolhido dentre cinco opções diferentes,  $F_1, F_2, F_3, F_4$  e  $F_5$ , que suportam, respectivamente, correntes elétricas máximas de 5, 10, 20, 30 e 40 ampères. Para que esses dois aparelhos elétricos possam funcionar simultaneamente, pode-se instalar

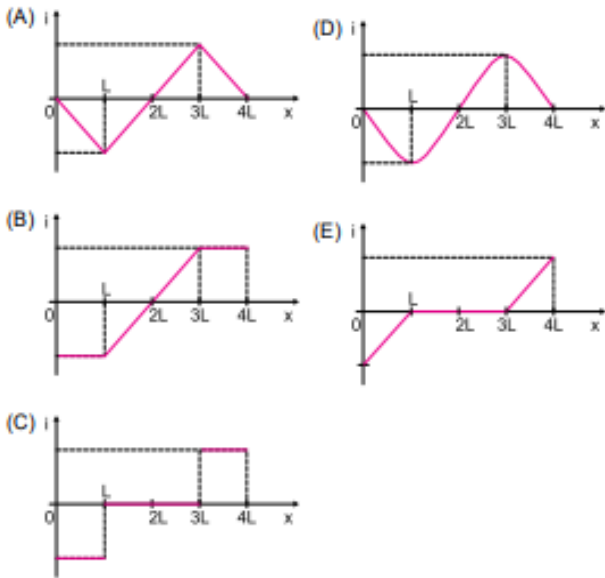
- (A) apenas os fusíveis  $F_3, F_4$  e  $F_5$ .
- (B) apenas o fusível  $F_5$ .
- (C) qualquer um dos cinco fusíveis disponíveis.
- (D) apenas os fusíveis  $F_2, F_3, F_4$  e  $F_5$ .
- (E) apenas os fusíveis  $F_4$  e  $F_5$ .

10) Uma espira metálica quadrada de lado L move-se com velocidade constante e atravessa uma região de comprimento  $3L$  onde atua um campo magnético constante, perpendicular ao plano da figura e com sentido para dentro dela.

panosso



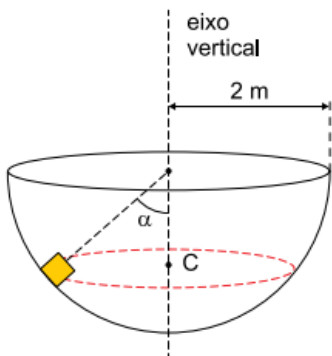
Considerando o sentido positivo para a corrente e o eixo x indicados na figura, o gráfico que representa a intensidade da corrente elétrica induzida na espira em função da posição (x) de seu lado vermelho é o indicado em



**Gabarito:**  
1) b; 2) e; 3) a; 4) e; 5) b; 6) d; 7) c; 8) a; 9) a; 10) c.

**2º dia**

1) Um pequeno bloco gira no interior de uma semiesfera oca, de raio 2 m, com velocidade angular constante e período de rotação de 2 s ao redor de um eixo vertical fixo. Ele descreve uma trajetória circular de centro C, contida em um plano horizontal determinado pelo ângulo  $\alpha$  indicado na figura.



Desprezando todos os atritos e adotando  $g = 10 \text{ m/s}^2$  e  $\pi^2 = 10$ , calcule:

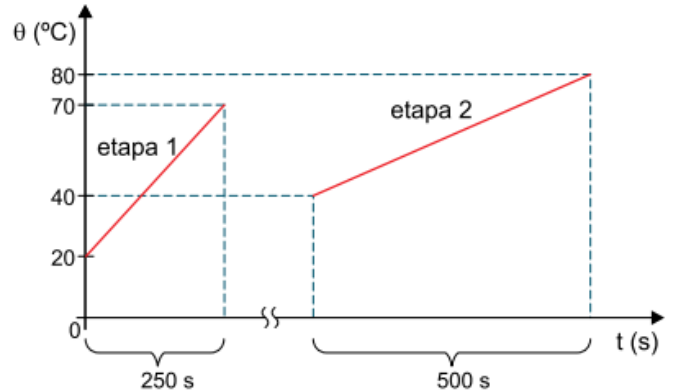
a) a frequência, em r.p.m., com que o bloco está girando.

[www.professorpanosso.com.br](http://www.professorpanosso.com.br)

panosso

b) o valor do ângulo  $\alpha$ , em graus.

2) Um cozinheiro precisa de água a  $80^\circ\text{C}$ . Para isso, coloca 2 L de água a  $20^\circ\text{C}$  em uma panela e leva à chama de um fogão. Depois de 250 s, quando o sistema atinge  $70^\circ\text{C}$  (etapa 1), o cozinheiro percebe que a quantidade de água que está na panela não será suficiente para o que precisa e acrescenta mais uma massa  $m_2$  de água, abaixando a temperatura do sistema para  $40^\circ\text{C}$ . A partir desse momento, ele observa que serão necessários mais 500 s para que a água na panela atinja  $80^\circ\text{C}$  (etapa 2).

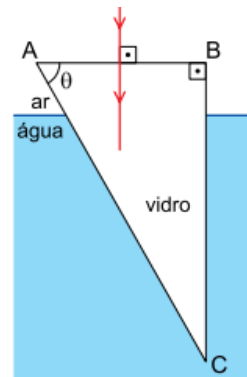


Considerando a potência da chama do fogão constante, o calor específico da água igual a  $4 \times 10^3 \text{ J/(kg}\cdot^\circ\text{C)}$ , a densidade da água igual a  $1 \text{ kg/L}$ , que todo o calor fornecido pela chama seja absorvido pela água e desprezando as perdas para o ambiente, calcule:

a) o valor da potência da chama do fogão, em W.

b) a massa  $m_2$  de água acrescentada à panela durante o processo, em kg.

3) O triângulo ABC da figura representa a seção transversal de um prisma de vidro transparente, em repouso e parcialmente imerso na água. Um raio de luz monocromático propaga-se pelo ar no mesmo plano vertical que contém esse triângulo e incide perpendicularmente no lado AB, passando a propagar-se pelo prisma.



$\theta(^{\circ})$	$\text{sen}\theta$
15	0,26
30	0,50
45	0,71
60	0,87
75	0,96

Considerando o índice de refração absoluto do ar igual a 1,0, o da água igual a 1,3, o do vidro igual a 1,5 e os valores indicados na tabela, calcule:

a) a redução percentual da velocidade de propagação do raio luminoso quando ele passa do ar para o vidro.

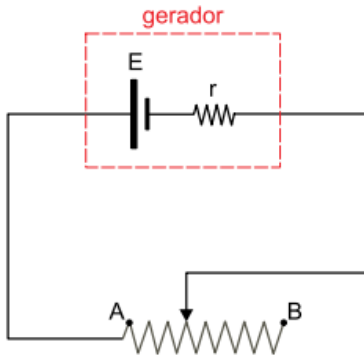
b) o menor valor do ângulo  $\theta$  para que o raio incidente no lado AB emerja totalmente do prisma pelo lado BC.

4) Um resistor de resistência variável AB é constituído por um fio de ferro de resistividade  $1,2 \times 10^{-7} \Omega \cdot \text{m}$  e seção transversal de área constante e igual a  $0,75 \text{ mm}^2$ . Dependendo do



## SANTA CASA - MEDICINA

local em que seu cursor é posicionado, sua resistência elétrica pode variar entre  $0,4 \Omega$  e  $4 \Omega$ . Com esse resistor foi montado um circuito alimentado por um gerador de força eletromotriz  $E = 2,1 \text{ V}$  e resistência interna  $r = 0,2 \Omega$ , conforme a figura.



Desprezando a resistência dos fios de ligação utilizados na montagem desse circuito, calcule:

- o comprimento, em metros, do fio de ferro percorrido por corrente elétrica no resistor quando sua resistência for máxima.
- a potência dissipada pelo resistor, em  $\text{W}$ , quando sua resistência for mínima.

panosso

