



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA

Concurso Vestibular 2002
02/05/02

INSTRUÇÕES

1. Escreva, abaixo, seu número de inscrição e nome em letra de forma. Assine no local indicado.
2. Aguarde autorização para abrir o caderno de provas.
3. A interpretação das questões é parte do processo de avaliação, não sendo permitidas perguntas aos Fiscais.
4. As provas desta etapa são compostas por questões em que há **somente uma** alternativa correta.
5. Ao receber a folha de respostas, examine-a e verifique se os dados nela impressos correspondem aos seus. Caso haja irregularidade, comunique-a imediatamente ao Fiscal.
6. Transcreva para a folha de respostas o resultado que julgar correto em cada questão, preenchendo o círculo correspondente, à caneta com tinta preta ou azul-escura.
7. Na folha de respostas, a marcação de mais de uma alternativa em uma mesma questão, rasuras e preenchimento além dos limites do círculo destinado para cada marcação anulam a questão.
8. Não haverá substituição de folha de respostas por erro de preenchimento.
9. Não serão permitidas consultas, empréstimos e comunicação entre os candidatos, bem como o uso de livros, apontamentos e equipamentos, eletrônicos ou não, inclusive relógio. O não-cumprimento dessas exigências implicará a exclusão do candidato deste concurso.
10. Ao concluir as provas, permaneça em seu lugar e comunique ao Fiscal. **Aguarde autorização para devolver, em separado, o caderno de provas e a folha de respostas, devidamente assinados.**
11. O tempo para o preenchimento da folha de respostas está contido na duração desta etapa.

DURAÇÃO DESTA ETAPA: 4 HORAS



4

MATEMÁTICA

FÍSICA

SALA

NÚMERO DE INSCRIÇÃO

NOME DO CANDIDATO

ASSINATURA DO CANDIDATO

Progressões aritméticas:	$a_n = a_1 + (n - 1)r$	$S_n = \frac{a_1 + a_n}{2} \cdot n$	
Progressões geométricas:	$a_n = a_1 q^{n-1}$	$S_n = \frac{a_1(q^n - 1)}{q - 1}, q \neq 1$	$S = \frac{a_1}{1 - q}, 0 < q < 1$
Análise combinatória:	$P_n = n! = 1.2. \dots n$	$A_{n,r} = \frac{n!}{(n-r)!}$	$C_{n,r} = \frac{n!}{(n-r)!r!}$
Probabilidade:	$P(A) = \frac{\text{número de resultados favoráveis a A}}{\text{número de resultados possíveis}}$		$P(A/B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)}$
Logaritmo de base b:	$\log_b(x \cdot y) = \log_b x + \log_b y$	$\log_b\left(\frac{x}{y}\right) = \log_b x - \log_b y$	$\log_b x^a = a \log_b x$
Relações trigonométricas:	$\sin^2 x + \cos^2 x = 1$	$\sin(x \pm y) = (\sin x)(\cos y) \pm (\sin y)(\cos x)$	
	$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cdot \cos \hat{A}$	$\frac{a}{\sin \hat{A}} = \frac{b}{\sin \hat{B}} = \frac{c}{\sin \hat{C}}$	
	$\sin 30^\circ = \frac{1}{2}$	$\sin 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$	$\sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$
Equação da circunferência:	$(x - \alpha)^2 + (y - \beta)^2 = r^2$	Equação da elipse:	$\frac{(x - \alpha)^2}{a^2} + \frac{(y - \beta)^2}{b^2} = 1$
Área do círculo:	$A = \pi r^2$		
Volume da pirâmide:	$V = \frac{Bh}{3}$		
Volume do cone:	$V = \frac{\pi r^2 h}{3}$		
Volume do prisma:	$V = Bh$		

MATEMÁTICA

01 - Uma distribuidora de sabonetes, xampus e condicionadores tem três marcas diferentes de cada um desses produtos. Ao receber as encomendas de três fregueses, um funcionário da distribuidora anotou apenas os nomes dos fregueses e os produtos solicitados: cada um pediu uma caixa de sabonete, uma caixa de xampu e uma caixa de condicionador. Quanto às marcas, o funcionário lembra-se que cada um solicitou marcas diferentes daquelas solicitadas pelos outros. Quando percebeu a sua falha, o funcionário imaginou que a falta da informação sobre as marcas não teria sérias consequências, pois bastaria fazer algumas tentativas até conseguir entregar os produtos de acordo com os pedidos. Quantas possibilidades existem de distribuição dos pedidos entre os três fregueses?

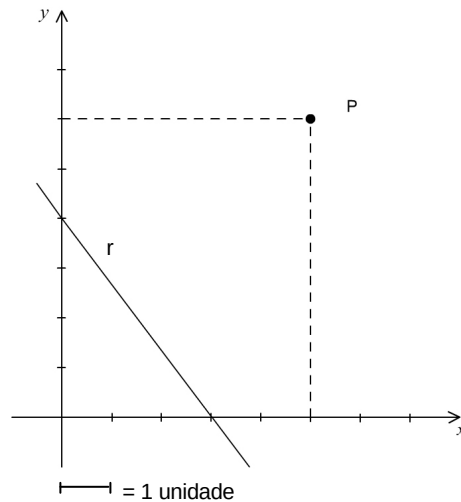
- *a) $(3!)^3$
- b) $3 \cdot 3!$
- c) $\frac{3! \cdot 3!}{3}$
- d) 3^9
- e) $\frac{9!}{3 \cdot 3}$

02 - Um quadrado está inscrito em uma elipse cujos semi-eixos medem a e b . Sabendo-se que cada lado do quadrado é paralelo a um dos eixos da elipse, calcule a área do quadrado.

- a) $2(a^2 + b^2)$
- b) $\frac{a^2 b^2}{a^2 + b^2}$
- c) $4(a^2 + b^2)$
- *d) $\frac{4a^2 b^2}{(a^2 + b^2)}$
- e) $\frac{(a^2 + b^2)}{4a^2 b^2}$

03 - No gráfico abaixo, cada divisão dos eixos corresponde a uma unidade. A equação da reta que passa por P e é perpendicular à reta r dada é

- a) $y = -\frac{4}{3}x + \frac{38}{3}$
- b) $y = \frac{3}{4}x + \frac{1}{2}$
- c) $y = -\frac{4}{3}x + \frac{39}{3}$
- *d) $y = \frac{3}{4}x + \frac{9}{4}$
- e) $y = \frac{9}{4}x + \frac{38}{3}$



04 - Assinale a alternativa que apresenta um número irracional.

- a) 0,13131...
- b) $2i$
- c) $\sqrt{64}$
- *d) $\sqrt{3}$
- e) $5!$

05 - O retângulo de maior área inscrito em um triângulo equilátero de lado 4 cm, estando a base do retângulo sobre um lado do triângulo, tem área igual a:

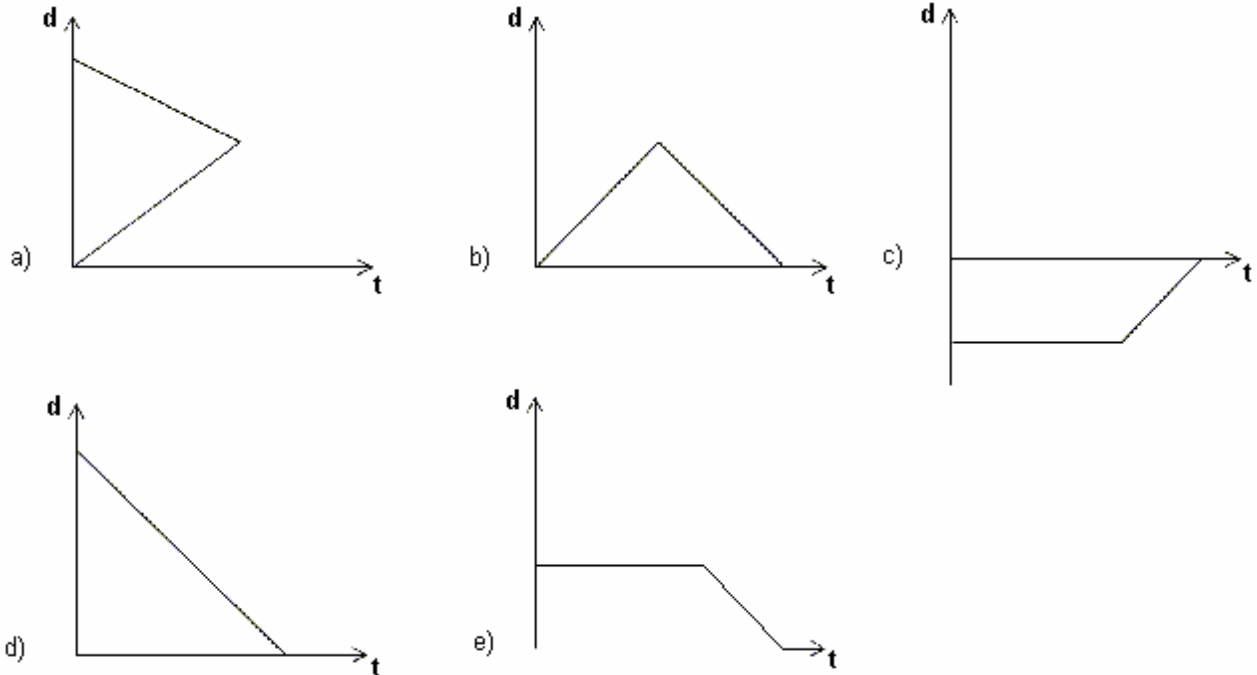
- a) $\sqrt{3} \text{ cm}^2$
- *b) $2\sqrt{3} \text{ cm}^2$
- c) $2\sqrt{5} \text{ cm}^2$
- d) $4\sqrt{3} \text{ cm}^2$
- e) $4\sqrt{5} \text{ cm}^2$

06 - Em certa cultura de bactérias, o número de bactérias presentes no instante t é determinado pela função $N(t) = N_0 e^{kt}$, onde N_0 é o número inicial de bactérias e k uma constante positiva. Sabendo-se que o número de bactérias duplica ao final das duas primeiras horas, calcule o tempo necessário para que a população de bactérias atinja $96 N_0$.

(Use : $\frac{\log_e 3}{\log_e 2} @ 1,59$ onde $e @ 2,71$)

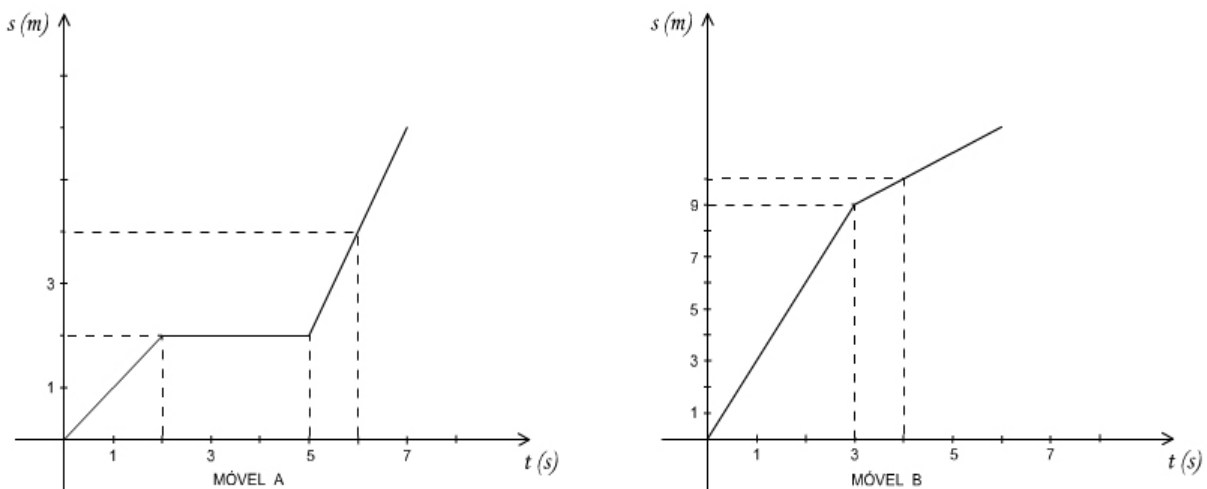
- a) 12 horas, 16 minutos e 24 segundos.
- b) 12 horas, 58 minutos e 15 segundos.
- c) 12 horas e trinta segundos.
- *d) 13 horas, 10 minutos e 48 segundos.
- e) 13 horas e meia.

07 - Suponha que uma pessoa caminhe ao longo de uma linha reta. Nesse caso, a distância d entre a pessoa e o ponto de partida varia com o passar do tempo t . Num dado momento, essa pessoa retorna ao ponto do qual partiu. Qual dos gráficos abaixo representa a situação descrita?



Resposta: alternativa "b"

08 - Os gráficos abaixo representam a posição s , em metros, de dois móveis, em função do tempo t , dado em segundos.



Supondo que o último segmento representado em cada gráfico se prolongue indefinidamente, é correto afirmar que

- a) Nos 10 segundos iniciais, o espaço percorrido pelo móvel **A** é maior do que o percorrido pelo móvel **B**.
- *b) Depois dos 5 segundos iniciais, a velocidade do móvel **A** é o dobro da de **B**.
- c) Nos primeiros 2 segundos, a velocidade do móvel **A** é o triplo da de **B**.
- d) Depois dos 5 segundos iniciais, os dois móveis têm a mesma velocidade.

e) Os dois móveis estão em constante movimento.

09 - Seja $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ a função definida por $f(x) = 3^{\operatorname{sen} x}$. O conjunto imagem desta função é

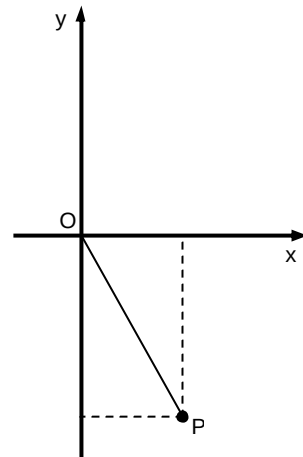
- a) $[-3, 3]$
- *b) $[\frac{1}{3}, 3]$
- c) $] -1, 1[$
- d) $[1, \infty[$
- e) $] -\infty, \frac{1}{3}[$

10 - Sendo A uma matriz $m \times n$ e B uma matriz $p \times q$, é correto afirmar que

- *a) $(A^t)^t = A$ e $(B^t)^t = B$
- b) Sempre é possível efetuar $(A + B)$
- c) Se $n = p$, então $A \cdot B = B \cdot A$
- d) Sempre é possível efetuar o produto $A \cdot B$
- e) Se $n = p$, então $A \cdot B^t = B^t \cdot A$

11 - Na figura abaixo, o ponto P representa um número complexo z no plano de Argand-Gauss. Qual dos números abaixo é z , sabendo-se que $OP = \sqrt{13}$?

- a) $-9 + 4i$
- b) $2 + 3i$
- *c) $2 - 3i$
- d) $\sqrt{13}$
- e) $-\sqrt{13}i$



12 - Um azulejista tem a sua disposição peças cerâmicas em forma dos seguintes polígonos regulares: quadrados, triângulos e hexágonos, todos com a mesma medida de lado. Ele pretende pavimentar uma superfície plana, colocando as peças lado a lado, sem deixar espaço entre elas e sem haver sobreposição de peças. Os vértices das peças que se encaixam devem coincidir num ponto chamado "nó". Qual das alternativas abaixo descreve uma sequência de polígonos que não possibilita formar um nó?

- a) Triângulo, triângulo, triângulo, quadrado, quadrado.
- b) Triângulo, triângulo, quadrado, triângulo, quadrado.
- c) Triângulo, hexágono, triângulo, hexágono.
- d) Triângulo, quadrado, hexágono, quadrado.
- *e) Triângulo, triângulo, quadrado, quadrado, quadrado.

13 - Qual é o resto da divisão de $p(x) = x^{110} - x$ pelo polinômio $q(x) = x^2 + x$?

- *a) $-2x$
- b) -2
- c) x
- d) $-x$
- e) 0

14 - De uma urna contendo 8 bolas brancas e 10 bolas pretas, idênticas, sacam-se, ao acaso, duas bolas sucessivamente, sem reposição. A cor da primeira bola não é revelada. A segunda bola é preta. Sabendo-se disso, qual é a probabilidade de a primeira bola ser branca?

- *a) $\frac{8}{17}$
- b) $\frac{80}{306}$
- c) $\frac{8}{18}$
- d) $\frac{56}{306}$
- e) $\frac{1}{2}$

- 15 - As superfícies de um cubo e de um octaedro regular interpenetram-se, dando origem à figura F mostrada abaixo. Sobre cada face do cubo elevam-se pirâmides que têm a base quadrada e as faces em forma de triângulos equiláteros. Os vértices das bases das pirâmides estão localizados nos pontos médios das arestas do cubo e do octaedro. A aresta do cubo mede 2 cm. Qual o volume do sólido limitado pela figura F ?

- *a) 12 cm^3
- b) 14 cm^3
- c) 16 cm^3
- d) 18 cm^3
- e) 20 cm^3

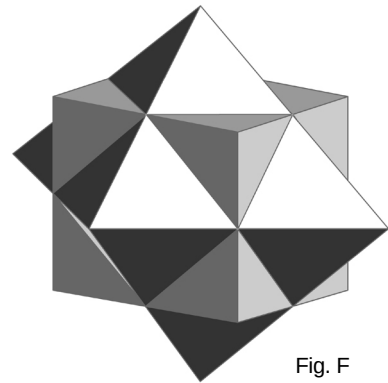


Fig. F

- 16 - A figura construída segundo a sequência abaixo é denominada Esponja de Sierpinski ou Esponja de Menger. Representa um fractal gerado a partir de um cubo. Partindo-se do cubo inicial, obtêm-se outros cubos menores, com arestas iguais a $1/3$ da aresta deste. O cubo central e os cubos do centro de cada face são removidos. O procedimento se repete em cada um dos cubos menores restantes. O processo é iterado infinitas vezes, gerando a Esponja. Supondo que a medida da aresta do cubo inicial seja igual a 1 m, qual é a área, em m^2 , de uma face da figura 30?

- a) $\left(\frac{8}{9}\right)^{30}$
- *b) $\left(\frac{8}{9}\right)^{29}$
- c) $\left(\frac{9}{8}\right)^{30}$
- d) $\left(\frac{20}{27}\right)^{19}$
- e) $\left(\frac{27}{20}\right)^{19}$

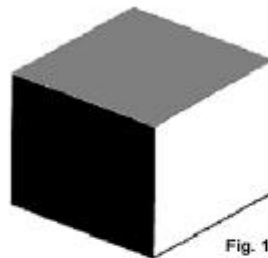


Fig. 1

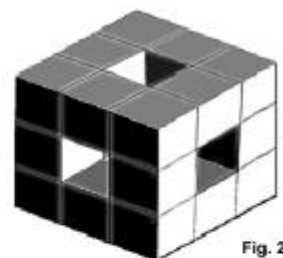


Fig. 2

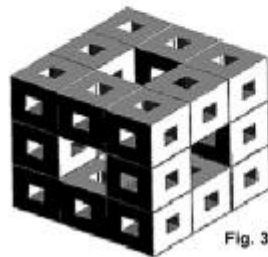


Fig. 3

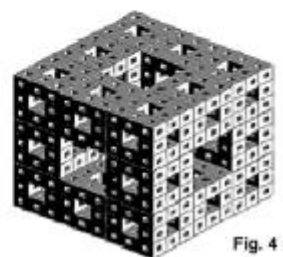


Fig. 4

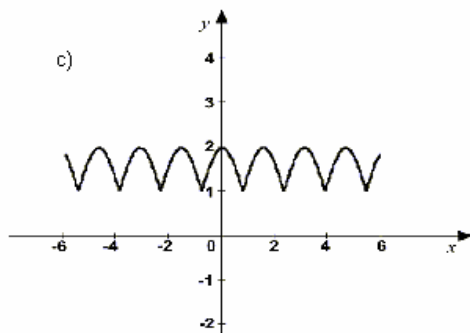
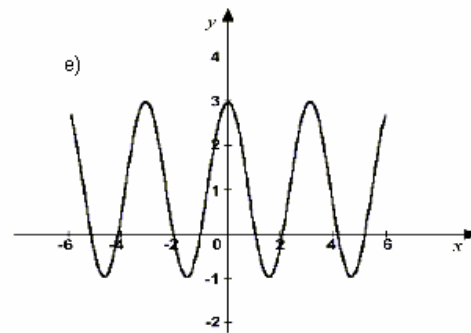
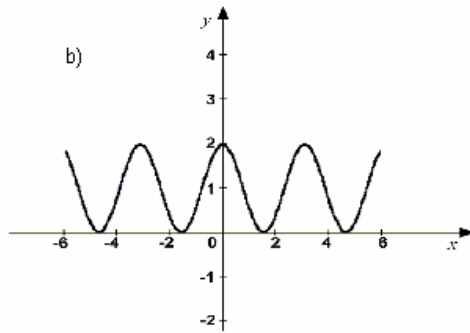
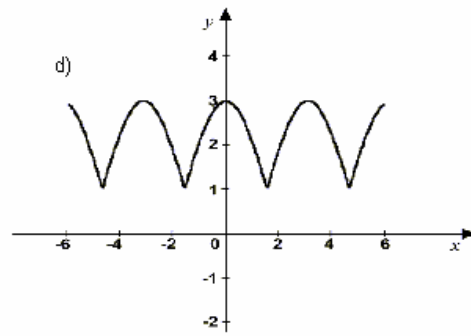
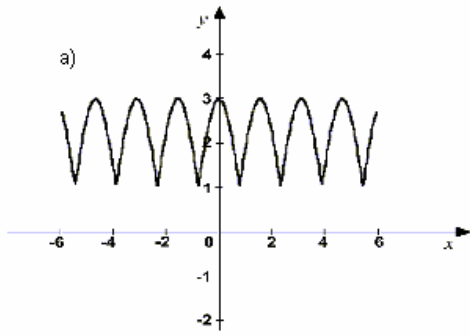
- 17 - Aumentando-se em 1 m a altura de um paralelepípedo, seu volume aumenta 35 m^3 e sua área total aumenta 24 m^2 . Se a área lateral do paralelepípedo original é 96 m^2 , então o volume original é

- a) 133 m^3
- b) 135 m^3
- *c) 140 m^3
- d) 145 m^3
- e) 154 m^3

- 18 - O conjunto imagem da função $y: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}, y = 2|\cos 2x| + 1$ é

- a) $[0, 2]$
- *b) $[1, 3]$
- c) $[-1, 3]$
- d) $[-2, 2]$
- e) $[-2, 0]$

19 - O gráfico que representa a função $y : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}, y = 2|\cos 2x| + 1$ é



Resposta: alternativa "a"

20 - Um reservatório de água possui a forma de um cone circular reto com a base voltada para cima e na horizontal. Sua profundidade é de 15 m e seu diâmetro máximo é de 20 m. Se o nível da água estiver a 9 metros do chão, qual é a porcentagem da sua capacidade total ocupada pelo volume de água? (Despreze a espessura do material)

- a) 10,3%
- b) 15,4%
- *c) 21,6%
- d) 26,7%
- e) 31,5%

Movimento linear: $s = s_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$; $v = v_0 + a t$; $v^2 = v_0^2 + 2 a \Delta s$

Movimento angular: $\omega_m = \frac{\Delta \theta}{\Delta t}$; $\alpha_m = \frac{\Delta \omega}{\Delta t}$; $v = \omega r$; $a = \alpha r$

Segunda lei de Newton: $\vec{F} = m \vec{a}$

Força centrípeta: $F_c = m \frac{v^2}{r}$

Força de atrito: $F_{at} = \mu N$

Força elástica: $F = k \Delta x$

Quantidade de movimento linear: $\vec{q} = m \vec{v}$

Trabalho de uma força: $W = F d \cos \theta$

Energia cinética: $E_c = \frac{1}{2} m v^2$

Energia potencial gravitacional: $E_p = m g h$

Potência: $P = \frac{W}{\Delta t} = F v$

Lei da Gravitação Universal: $F = G \frac{M m}{r^2}$

Peso: $P = m g$

Pressão de um líquido: $p = p_0 + \rho g h$

Densidade volumétrica: $\rho = \frac{m}{V}$

Empuxo: $E = \rho V g$

Dilatação linear: $\ell = \ell_0 (1 + \alpha \Delta T)$

Calor específico: $Q = m c \Delta t$; calor latente: $Q = m L$

Lei dos gases: $p V = n R T$

1ª lei da Termodinâmica: $\Delta U = Q - W$ com $Q > 0$ quando o sistema recebe calor e $W > 0$ quando o sistema realiza trabalho

Frequência: $f = \frac{1}{T}$; frequência angular: $\omega = 2 \pi f = \frac{2 \pi}{T}$; velocidade de propagação: $v = \lambda f$

MHS corpo-mola: $T = 2 \pi \sqrt{\frac{m}{k}}$

MHS pêndulo simples: $T = 2 \pi \sqrt{\frac{\ell}{g}}$

Equação de propagação da onda: $y = A \cos(\omega t + \phi_0)$

Lei de Coulomb: $F = \frac{1}{4 \pi \epsilon_0} \frac{|q_1 q_2|}{r^2}$; potencial eletrostático: $V = \frac{1}{4 \pi \epsilon_0} \frac{q}{r}$

Força elétrica: $\vec{F} = q \vec{E}$; força magnética: $F = |q v B \sin \theta|$

Lei de Ohm: $U = R i$; resistência elétrica de um fio: $R = \rho \frac{\ell}{A}$; potência elétrica: $P = U i$

Associação de resistores em série: $R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$

Associação de resistores em paralelo: $\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots$

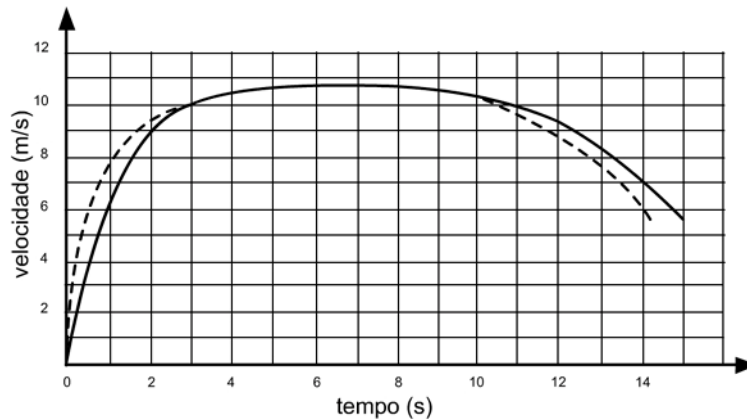
Campo magnético de um condutor retilíneo: $B = \mu_0 \frac{i}{2 \pi r}$

Indução eletromagnética: $\epsilon = - \frac{\Delta \phi}{\Delta t}$

Constantes Fundamentais: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{m^3}{s^2 kg}$ $R = 8,31 \frac{J}{K mol}$ $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{C^2}{Nm^2}$ $\mu_0 = 1,26 \cdot 10^{-6} \frac{Tm}{A}$

FÍSICA

- 21 - O atletismo moderno teve início em meados do século XIX, e muitas de suas provas atuais foram disputadas já na Olimpíada de Atenas (Grécia) em 1896. É nesse esporte que o Brasil tem o maior número de medalhas ganhas, seja em Olimpíadas e Campeonatos Mundiais, seja em Jogos Pan-Americanos. O gráfico abaixo, velocidade versus tempo, corresponde à prova, fictícia, de 100 metros rasos entre dois dos melhores atletas brasileiros. Vamos supor que cada uma das curvas represente o desempenho de um dos atletas. Por exemplo, a Robson Caetano da Silva (medalha de bronze nas Olimpíadas de Seul, em 1988) associamos a linha pontilhada, enquanto a linha cheia corresponde ao desempenho do atleta Joaquim Cruz (medalha de ouro nas olimpíadas de Los Angeles, em 1984).



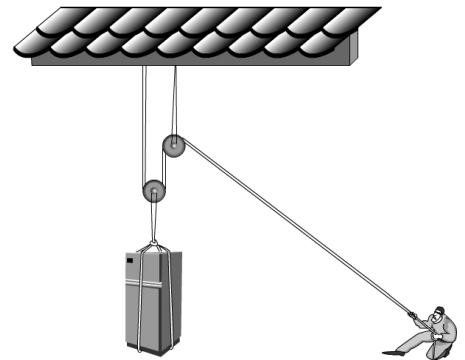
Sabendo-se que a prova foi concluída pelo vencedor em 10 segundos, é correto afirmar:

- Robson Caetano da Silva venceu a prova, e sua aceleração no intervalo entre 0 e 3 segundos é menor que a de Joaquim Cruz.
 - No intervalo entre 0 e 3 segundos, os corredores têm a mesma velocidade e a mesma aceleração.
 - *c) Robson Caetano da Silva venceu a prova, e no intervalo entre 3 e 10 segundos ele e Joaquim Cruz têm a mesma velocidade.
 - Joaquim Cruz venceu a prova, e sua aceleração no intervalo entre 0 e 3 segundos é maior que a de Robson Caetano da Silva.
 - Joaquim Cruz venceu a prova, e sua aceleração no intervalo entre 10 e 14 segundos é maior que a de Robson Caetano da Silva.
- 22 - Um estudante precisa levantar uma geladeira para colocá-la na caçamba de uma caminhonete. A fim de reduzir a força necessária para levantar a geladeira, o estudante lembrou das suas aulas de física no ensino médio e concebeu um sistema com roldanas, conforme a figura abaixo. Supondo que o movimento da geladeira, ao ser suspensa, é uniforme, e que as roldanas e a corda têm massas desprezíveis, considere as seguintes afirmativas sobre o sistema:

- O peso da geladeira foi reduzido para um terço.
- A força que o estudante tem que fazer para levantar a geladeira é metade do peso da geladeira, mas o teto vai ter que suportar três meios do peso da geladeira.
- III - A estrutura do teto tem que suportar o peso da geladeira mais a força realizada pelo estudante.

Aponte a alternativa correta.

- Apenas a afirmativa I é verdadeira.
- Apenas a afirmativa II é verdadeira.
- Apenas a afirmativa III é verdadeira.
- As afirmativas I e III são verdadeiras
- *e) As afirmativas II e III são verdadeiras.



- 23 - O objetivo no jogo de boliche é derrubar o maior número de pinos com uma bola de madeira ou de outro material, através de uma pista estreita. Para tanto, 10 pinos são dispostos em repouso, sobre o piso, em disposição triangular. Considere uma jogada em que uma bola de boliche, de 3,0 kg de massa, com velocidade constante de 2,0 m/s se choca com apenas um dos pinos, que possui 1,0 kg de massa. Suponha que a colisão seja frontal e perfeitamente elástica, que os centros de massas dos dois corpos (bola e pino) estejam situados no mesmo nível em relação ao solo e que após a colisão os corpos se movimentem na mesma direção. Dadas essas condições, pode-se afirmar que após a colisão as velocidades da bola e do pino serão, respectivamente, iguais a:

- 2,0m/s e 1,0m/s.
- 1,0m/s e 2,0m/s.
- *c) 1,0m/s e 3,0m/s.
- 1,5m/s e 1,5m/s.
- e) 3,0m/s e 1,0m/s.

24 - Uma das armas utilizadas pelas forças especiais dos Estados Unidos da América e da Inglaterra contra as bases do Talibã são os mísseis Tomahawk. Esses mísseis podem ser lançados de navios ou aviões. Dirigidos por satélite, viajam a 880 km/h, podendo alcançar alvos situados a 1600 km. Suponha que um desses mísseis seja lançado do porta-aviões USS Carl Vinson, situado no Golfo Pérsico, em direção a uma base Talibã situada em Shidand, e descreva uma trajetória parabólica. Suponha também que esse míssil possua um sensor com o qual se pode explodi-lo no ar, de modo que ele se fragmente em pedacinhos pequenos, para evitar, por exemplo, que atinja indevidamente a população civil. No caso de haver uma explosão como essa, no ar, e com respeito ao movimento do centro de massa dos fragmentos após a explosão, considere as seguintes afirmativas:

- I - O centro de massa dos fragmentos continua descrevendo uma trajetória parabólica, porque a explosão representa somente o efeito das forças internas.
- II - A energia mecânica não é conservada, pois ela sofre um aumento, devido à conversão da energia química armazenada em energia mecânica; mas a resultante das forças externas e o movimento do centro de massa não se alteram.
- III - O centro de massa dos fragmentos não continua mais descrevendo uma trajetória parabólica, pois a explosão fará com que os fragmentos sigam trajetórias próprias.

Aponte a alternativa correta.

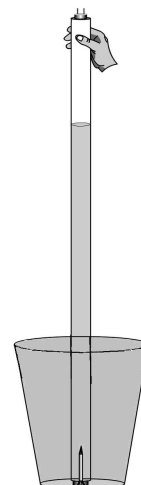
- a) Somente a afirmativa I é verdadeira.
- b) Somente a afirmativa II é verdadeira.
- c) Somente a afirmativa III é verdadeira.
- *d) As afirmativas I e II são verdadeiras.
- e) As afirmativas II e III são verdadeiras.

25 - Um aluno ouviu dizer que as lâmpadas fluorescentes funcionam a baixa pressão. Ao lembrar das suas aulas de física, teve a seguinte idéia para apresentar na feira de ciências do colégio: determinar experimentalmente a pressão no interior de uma lâmpada fluorescente. Para isto, providenciou um balde de 5 litros cheio de água, com uma altura de 40 cm, em cujo interior, e aproximadamente em seu centro, colocou um prego em pé, fixo no fundo do balde. Em seguida, o aluno, com um golpe rápido e num movimento vertical, perfurou uma das pontas da lâmpada, fazendo o prego penetrar nela. Ele observou que a água do balde subiu no interior da lâmpada até uma altura de 0,96 m da base.

Com esses dados, determine a pressão interna da lâmpada fluorescente, sabendo que a lâmpada usada era de 40 W de potência e, por isso, tinha um comprimento de 1,20 m. Suponha que o gás no interior da lâmpada fluorescente seja ideal, que a variação no nível da água do balde seja desprezível e que o gás sofra uma transformação isotérmica.

São dadas a pressão atmosférica local $P_0 = 10 \text{ mHg}$ e a aceleração da gravidade $g = 10 \text{ m/s}^2$.

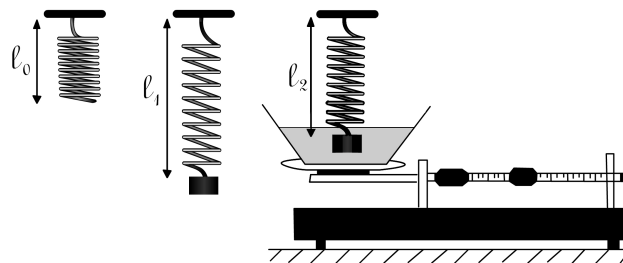
- a) 102,2 cmHg.
- *b) 188,8 cmHg.
- c) 199,1 cmHg.
- d) 207,4 cmHg.
- e) 549,5 cmHg.



26 - Um corpo de massa m e volume V é pendurado numa mola de constante elástica k . Com isso, o comprimento da mola que inicialmente era de ℓ_0 passa para ℓ_1 . Uma vasilha com água é colocada sobre o prato de uma balança de plataforma, a qual indica massa M_1 para a vasilha com água. Mergulha-se completamente o corpo na água, cuidando para que o mesmo não toque nem no fundo nem nas laterais da vasilha. Com a submersão do corpo na água, a mola passa a ter um comprimento ℓ_2 , sendo $\ell_2 < \ell_1$, e a balança de plataforma indica um novo valor, M_2 , sendo $M_2 > M_1$.

Com relação à situação final, analise as afirmativas abaixo:

- I - Existe, devido à água, uma força sobre o corpo, de baixo para cima, que pode ser medida por $F_1 = k(\ell_1 - \ell_2)$, e existe, devido ao corpo, uma força sobre a água (e, por extensão, sobre o fundo da vasilha), que pode ser medida por $F_2 = g(M_2 - M_1)$, onde g é a aceleração da gravidade.
- II - O peso aparente do corpo é $mg - k(\ell_1 - \ell_2)$.
- III - As forças F_1 e F_2 , definidas em (I), podem ser admitidas como um par ação-reação, conforme a 3ª Lei de Newton.



Logo, conclui-se que:

- a) Somente a afirmativa I é verdadeira.
- b) Somente a afirmativa II é verdadeira.
- c) Somente a afirmativa III é verdadeira.
- d) Somente as afirmativas II e III são verdadeiras.
- *e) Todas as afirmativas são verdadeiras.

27 - Nem sempre é possível escapar da influência gravitacional de um planeta. No caso da Terra, a velocidade mínima de escape para um corpo de massa m é da ordem de 11,2 km/s. Em relação a essa velocidade, é correto afirmar que ela:

- *a) Independe da massa do corpo, mas depende da massa da Terra.
- b) Independe da massa da Terra, mas depende da massa do corpo.
- c) Depende da massa da Terra e da massa do corpo.
- d) Independe da massa da Terra e da massa do corpo.
- e) Depende da massa do corpo e da massa do Sol.

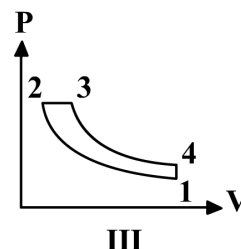
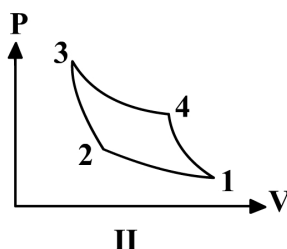
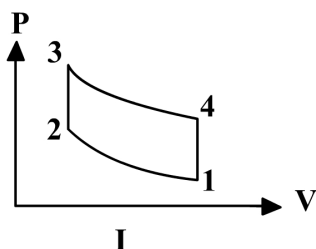
28 - É hábito comum entre os brasileiros assar carnes envolvendo-as em papel-alumínio, para se obter um bom cozimento. O papel-alumínio possui um dos lados mais brilhante que o outro. Ao envolver a carne com o papel-alumínio, a maneira mais correta de fazê-lo é:

- *a) Deixar a face mais brilhante do papel em contato direto com a carne, para que ele reflita as ondas eletromagnéticas na região do infravermelho de volta para a carne, elevando nela a energia interna e a temperatura.
- b) Deixar a face menos brilhante em contato direto com a carne, para que as ondas eletromagnéticas na região do infravermelho sejam refletidas para o interior do forno ou churrasqueira e, com isso, seja preservado o calor próximo à carne.
- c) Deixar a face menos brilhante em contato direto com a carne, para que as ondas eletromagnéticas na região do visível ao ultravioleta sejam refletidas para o interior do forno ou churrasqueira e, com isso, seja preservado o calor próximo à carne.
- d) Deixar a face mais brilhante em contato direto com a carne, para que ele reflita as ondas eletromagnéticas na região do ultravioleta de volta para a carne, pois esta é a radiação que mais responde pelo aquecimento da carne.
- e) Deixar a face menos brilhante em contato direto com a carne, para que as ondas eletromagnéticas na região do ultravioleta sejam refletidas para o interior do forno ou churrasqueira, e com isso seja preservado o calor próximo à carne.

29 - O interior de uma pequena caixa de isopor constitui-se num sistema isolado do meio exterior, porque suas paredes e sua tampa são adiabáticas. No interior da caixa existem gelo moído e latinhas de refrigerante. O gelo moído constitui-se num subsistema G, enquanto as latinhas com a bebida constituem-se num subsistema B. Considere que a caixa fique tampada por tempo suficiente para baixar sensivelmente a temperatura do subsistema B, sem, contudo, congelar. Despreze o calor trocado pelo ar dentro da caixa e a variação de volume do refrigerante ao ser resfriado. De acordo com a 1ª Lei da Termodinâmica, é correto afirmar:

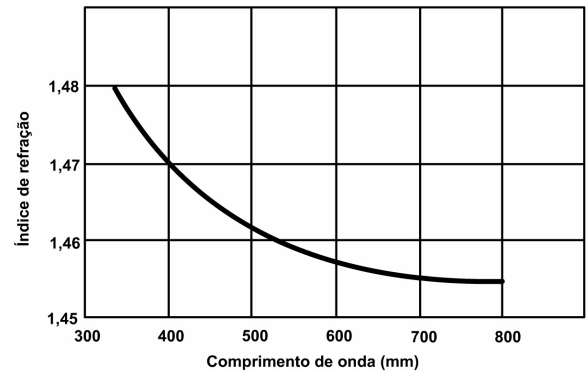
- a) Uma quantidade de calor Q flui do subsistema B para o subsistema G, ao mesmo tempo em que ocorre a realização de um trabalho mecânico W , de forma que a variação da energia interna, ΔU , do subsistema B pode ser escrita corretamente como $\Delta U = Q - W$.
- *b) Uma quantidade de calor Q flui do subsistema B para o subsistema G, mas não ocorre a realização de trabalho mecânico, de forma que a variação da energia interna, ΔU , do subsistema B pode ser escrita corretamente como $\Delta U = Q$.
- c) Uma quantidade de calor Q flui do subsistema B para o subsistema G, mas não ocorre variação da energia interna do subsistema B, de forma que se pode escrever corretamente $Q = W$.
- d) Uma quantidade de calor Q flui do subsistema G para o subsistema B, mas não ocorre a realização de trabalho mecânico, de forma que a variação da energia interna, ΔU , do subsistema B pode ser escrita corretamente como $\Delta U = -Q$.
- e) Uma quantidade de calor Q flui do subsistema G para o subsistema B, mas não ocorre variação da energia interna do subsistema B, de forma que se pode escrever corretamente $Q = W$.

30 - Os diagramas P-V mostrados abaixo representam três ciclos térmicos: os ciclos de Carnot, de Otto (relativo ao motor a gasolina) e de Diesel, que operam entre dois reservatórios de calor a temperaturas diferentes. O ciclo de Carnot opera com duas adiabáticas e duas isotermas. Num ciclo de Otto, são necessários dois processos a volume constante, isto é, duas isométricas. No ciclo de Diesel, há um processo a pressão constante, ou seja, uma isobárica e um processo isométrico. Dentre os ciclos a seguir, é correto afirmar que os ciclos I, II e III, representados nas figuras abaixo, são, respectivamente:



- a) De Carnot, Diesel e Otto.
- b) De Otto, Diesel e Carnot.
- c) De Carnot, Otto e Diesel.
- d) De Diesel, Carnot e Otto.
- *e) De Otto, Carnot e Diesel.

31 - Nos limites em que a óptica geométrica é válida, um raio de luz de comprimento de onda λ , quando incide sobre a superfície de separação entre meios, e a penetra, o faz conforme a lei de Snell. Na figura, representa-se o comportamento do índice de refração n , do quartzo fundido, em função do comprimento de onda da luz incidente. De uma maneira geral, é esse o comportamento da maioria dos materiais. Quando a luz branca proveniente do Sol incide sobre um prisma de quartzo, ela se separa nas cores típicas de um arco-íris. Considere o índice de refração do ar como sendo igual a 1 para todos os comprimentos de onda. Com base na figura, na lei de Snell e no conhecimento do espectro de frequências da luz visível, tem-se que a separação da luz é fruto da relação entre o índice de refração e o comprimento de onda. Assim, é correto afirmar:



- *a) A luz violeta, por ter menor comprimento de onda, sofre o maior desvio quando penetra o quartzo.
- b) A luz vermelha, por ter maior comprimento de onda, sofre o maior desvio quando penetra o quartzo.
- c) A luz violeta, por ter menor comprimento de onda, sofre o menor desvio quando penetra o quartzo.
- d) A luz vermelha, por ter menor comprimento de onda, sofre o maior desvio quando penetra o quartzo.
- e) A luz violeta, por ter maior comprimento de onda, sofre o menor desvio quando penetra o quartzo.

32 - As lentes esféricas são utilizadas em instrumentos ópticos como a máquina fotográfica, o microscópio, retroprojetores e telescópios. Em relação a essas lentes, é correto afirmar:

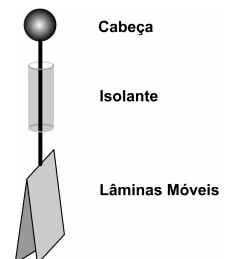
- a) Nas lentes divergentes, a imagem é sempre real.
- b) Nas lentes convergentes, a imagem é sempre virtual.
- c) Nas lentes divergentes, a distância focal é sempre positiva.
- d) Nas lentes convergentes, a distância focal é sempre negativa.
- *e) Nas lentes convergentes, a imagem pode ser real ou virtual.

33 - Há algum tempo um repórter de televisão noticiou uma marcha em algum lugar do Brasil. Em dado momento, citou que os seus integrantes pararam de marchar quando estavam passando sobre uma ponte, com medo de que pudesse cair. Na ocasião, o repórter atribuiu tal receio a "crendices populares". Com base nos conceitos da Física, é correto afirmar que os integrantes da marcha agiram corretamente, pois a ponte poderia cair devido ao fenômeno da(o):

- a) Reverberação.
- b) Interferência.
- *c) Ressonância.
- d) Batimento.
- e) Efeito Doppler.

34 - Na figura abaixo, está representado um eletroscópio de lâminas eletrizado. Um eletroscópio, nessas condições, fica com suas lâminas móveis separadas devido à repulsão eletrostática. Como é sabido, o eletroscópio é um detetor de cargas. Ele é constituído por condutores de eletricidade, e uma parte desses condutores é envolvida por um isolante. O que ocorre ao se aproximar da cabeça do eletroscópio eletrizado um bastão eletrizado de mesma carga que a desse eletroscópio?

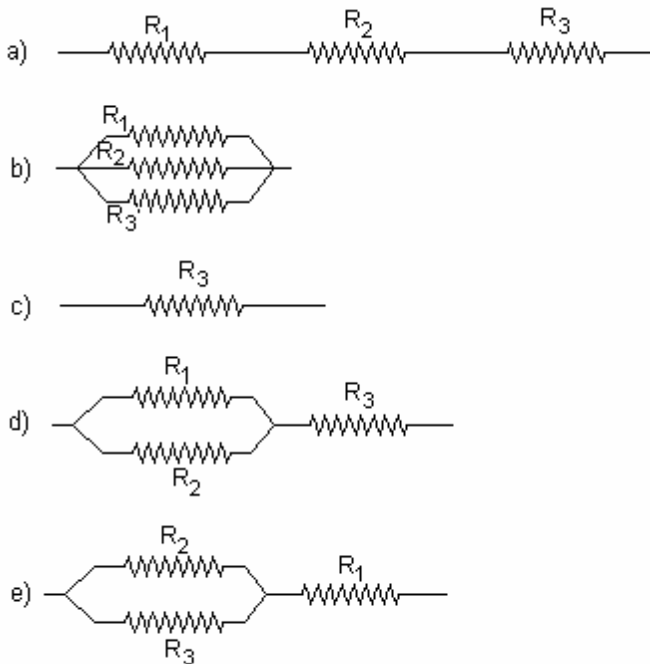
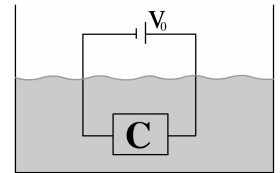
- a) As lâminas do eletroscópio permanecerão como estão, pois o aparelho já se encontra eletrizado.
- b) As lâminas do eletroscópio se aproximarão, pois o bastão eletrizado atrairá as cargas de sinal oposto.
- c) As lâminas do eletroscópio se aproximarão, pois as cargas do bastão eletrizado serão repelidas pelas cargas do aparelho.
- *d) As lâminas do eletroscópio irão se separar mais, pois as cargas distribuídas pela cabeça e lâminas vão se concentrar mais nestas últimas.
- e) As lâminas do eletroscópio permanecerão como estão, pois as cargas do bastão eletrizado serão repelidas pelas cargas do aparelho.



35 - Considere a Lei de Coulomb, relativa à força entre cargas elétricas em repouso, e a Lei da Gravitação de Newton, relativa à força entre massas. Em relação a essas duas leis, é correto afirmar:

- *a) Na Lei de Coulomb, as forças podem ser do tipo atrativas ou repulsivas.
- b) Na Lei da Gravitação, as forças são sempre do tipo repulsivas.
- c) Na Lei de Coulomb, as forças são sempre do tipo atrativas.
- d) Na Lei da Gravitação, as forças podem ser do tipo atrativas ou repulsivas.
- e) Na Lei de Coulomb, as forças são sempre do tipo repulsivas.

- 36 - Suponha que você esteja iniciando um estágio numa indústria de aquecedores elétricos, na qual você pleiteia um emprego, e tenha de resolver um problema prático. A empresa disponibiliza para você uma fonte de voltagem constante V_0 , e três resistores R_1 , R_2 e R_3 , com $R_1 > R_2 > R_3$. A empresa solicita que você escolha um resistor ou combinação deles para ser colocado em C, conforme a figura ao lado, de modo a se obter, com a maior rapidez possível, o aquecimento da água de um pequeno reservatório. A alternativa que representa a melhor solução é:



Resposta: alternativa "b"

- 37 - Muitos aparelhos eletrodomésticos têm seu funcionamento baseado simplesmente no comportamento de resistências elétricas. Exemplos destes são as lâmpadas incandescentes, ferros de passar, chuveiros elétricos, entre outros. Considerando o funcionamento das resistências, é correto afirmar:

- a) Ao se diminuir a resistência de um chuveiro elétrico, reduz-se a potência consumida por ele.
- b) A resistência de uma lâmpada incandescente de 100W é maior que a de uma lâmpada de 60W.
- *c) Em um chuveiro elétrico, para manter estável a temperatura quando se aumenta a vazão de água, deve-se diminuir a resistência do chuveiro.
- d) Quando se seleciona em um ferro de passar a posição "mais quente", o que se está fazendo é aumentar a resistência do ferro ao maior valor possível.
- e) A potência consumida independe da resistência desses aparelhos.

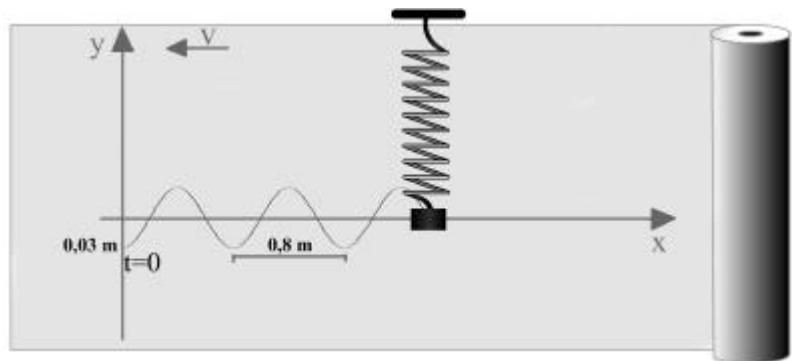
- 38 - O Sol emite, continuamente, um conjunto de partículas que se propagam no espaço e formam o vento solar. Essas partículas são emitidas em grandes velocidades e são, em sua maioria, elétrons e prótons. O movimento de partículas carregadas no espaço próximo do Sol é dominado pelo campo magnético solar. Considere que na região próxima ao Sol o campo magnético seja constante, o campo elétrico inexistente, e que só prótons e elétrons sejam emitidos. Nessas condições, e desprezando a força gravitacional, é correto afirmar a respeito do movimento de um próton nesse campo magnético:

- a) Se a velocidade do próton for perpendicular ao campo magnético, o seu movimento será retilíneo e uniforme.
- b) Se a velocidade do próton for paralela ao campo magnético, ele estará sujeito a uma aceleração.
- c) Um próton em movimento jamais poderá sofrer influência ao entrar numa região onde há um campo magnético.
- *d) Dependendo da direção do movimento do próton em relação ao campo magnético, o movimento poderá ser circular uniforme e seu raio será inversamente proporcional à sua carga.
- e) Dependendo da direção do movimento do próton em relação ao campo magnético, o movimento poderá ser circular uniforme e seu raio será inversamente proporcional à sua velocidade.

39 - Nos anos 40 tiveram início as investigações sobre a possibilidade da utilização do campo magnético da Terra como mecanismo de orientação e navegação animal. Hoje, sabe-se que algumas espécies de organismos (pombos, tubarões, abelhas, tartarugas, etc.) e também microorganismos (bactérias, algas, etc.) fazem uso do campo magnético da Terra, cuja intensidade é de aproximadamente $0,5 \text{ gauss} = 0,5 \cdot 10^{-4} \text{ tesla}$, para se orientarem. Existe uma espécie de bactéria que apresenta no interior de seu citoplasma uma cadeia de cristais de magnetita (óxido magnético de ferro - Fe_3O_4). Como essa bactéria está em suspensão na água, essa cadeia de magnetita funciona como uma bússola. Suponha que, durante uma tempestade, um relâmpago libere uma corrente elétrica da ordem de 10.000 ampères e incida sobre uma haste metálica encravada perpendicularmente ao solo na beira de uma lagoa que contenha esse tipo de bactéria. No instante em que o relâmpago incidir, as bactérias, que se comportam como pequenas bússolas, situadas próximas a um ponto que se encontra a 1 m de distância do lugar por onde ocorreu a descarga

- se alinharão na direção da linha que liga este ponto ao ponto de incidência da descarga, paralelamente à superfície da água, pois a intensidade do campo magnético criado pela corrente é, neste ponto, mais intenso que o campo magnético terrestre.
- se alinharão na direção perpendicular à linha que liga este ponto ao ponto de incidência da descarga, paralelamente à superfície da água, pois a intensidade do campo magnético criado pela corrente é, neste ponto, mais intenso que o campo magnético terrestre.
- se alinharão na direção paralela à direção de incidência da descarga, pois a intensidade do campo magnético criado pela corrente é, neste ponto, mais intenso que o campo magnético terrestre.
- se alinharão na direção do campo magnético da Terra, pois a esta distância o campo magnético criado pela descarga tem pouca intensidade.
- se alinharão aleatoriamente no ponto em que se encontram pois a intensidade do campo magnético criado pela corrente é, neste ponto, menos intenso que o campo magnético terrestre.

40 - Um corpo de massa $0,200 \text{ kg}$ é pendurado numa mola de massa desprezível e constante elástica k . Em seguida, ele é puxado mais $0,03 \text{ m}$ para baixo e é solto para oscilar livremente na vertical, ao longo do eixo y . Quando o corpo é solto, um cronômetro é acionado e, ao mesmo tempo, uma fita de papel, disposta no plano vertical, passa a se mover para a esquerda com velocidade constante $v = 0,40 \text{ m/s}$. Uma grafite presa ao corpo registra, no papel, as posições y do referido corpo, em função do tempo t . O desenho registrado no papel é equivalente ao de uma onda transversal que se propaga para a direita com a velocidade $v = 0,40 \text{ m/s}$. Considere $\pi = 3,14$. Utilize a unidade N/m para k , e a unidade metro para y . A constante elástica k da mola e a equação da onda são, respectivamente:



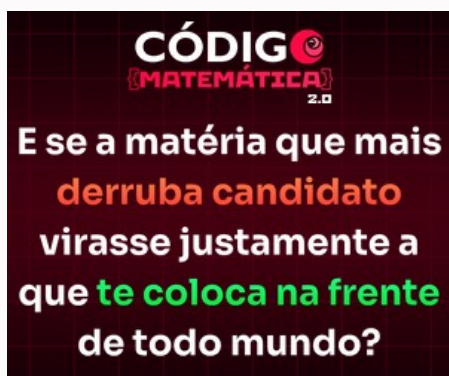
- $k = 1,972$ e $y = 0,03 \cos(\pi t)$
- $k = 1,972$ e $y = -0,03 \cos(0,5 t)$
- $k = 19,72$ e $y = -0,03 \cos(\pi t)$
- $k = 1,972$ e $y = 0,03 \cos[\pi(t + 1)]$
- $k = 19,72$ e $y = 0,03 \cos[\pi(2t + 0,5)]$

GABARITO							
MATEMÁTICA							
01	A	06	D	11	C	16	B
02	D	07	B	12	E	17	C
03	D	08	B	13	A	18	B
04	D	09	B	14	A	19	A
05	B	10	A	15	A	20	C
FÍSICA							
21	C	26	E	31	A	36	B
22	E	27	A	32	E	37	C
23	C	28	A	33	C	38	D
24	D	29	B	34	D	39	B
25	B	30	E	35	A	40	D

Cursos que Indicamos

Conheça os cursos e dê o próximo passo na sua preparação.

Clique na imagem ou no botão para acessar.



Código Matemática 2.0

Conhecer o curso



Curso Preparatório ENEM

Conhecer o curso



Curso Preparatório Redação ENEM

Conhecer o curso

