



# CONCURSO VESTIBULAR 2009

08/12/2008

## INSTRUÇÕES

- Confira, abaixo, seu nome e número de inscrição e assine no local indicado.
- Verifique se os dados impressos no Cartão-Resposta correspondem aos seus. Caso haja alguma irregularidade, comunique-a imediatamente ao Fiscal.
- Não serão permitidos empréstimos de materiais, consultas e comunicação entre candidatos, tampouco o uso de livros e apontamentos. Relógios, aparelhos eletrônicos e, em especial, aparelhos celulares deverão ser desligados e colocados no saco plástico fornecido pelo Fiscal. O não-cumprimento destas exigências ocasionará a exclusão do candidato deste Processo Seletivo.
- Aguarde autorização para abrir o Caderno de Provas. A seguir, antes de iniciar as provas, **confira a paginação**.
- As Provas Objetivas são compostas por **40 questões** de múltipla escolha, em que há **somente uma** alternativa correta. Transcreva para o Cartão-Resposta o resultado que julgar correto em cada questão, preenchendo o retângulo correspondente com caneta de tinta preta.
- A interpretação das questões é parte do processo de avaliação, não sendo permitidas perguntas aos Fiscais.
- No Cartão-Resposta, **anulam a questão**: a marcação de mais de uma alternativa em uma mesma questão, as rasuras e o preenchimento além dos limites do retângulo destinado para cada marcação. Não haverá substituição do Cartão-Resposta por erro de preenchimento.
- A duração das provas será de **4 (quatro) horas**, incluindo o tempo para preenchimento do Cartão-Resposta.
- Ao concluir as provas, permaneça em seu lugar e comunique ao Fiscal.
- Aguarde autorização para devolver, em separado, o Caderno de Provas e o Cartão-Resposta, devidamente assinados.

2<sup>a</sup> fase  
08/12

**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:**  $F = ma$

**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:**  $q = mv$

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

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

**Energia potencial gravitacional:**  $E_p = mgh$

**Energia do fóton:**  $E = hf$

**Potência:**  $P = \frac{W}{\Delta t} = Fv$

**Lei da gravitação Universal:**  $F = G \frac{Mm}{r^2}$

**Peso:**  $P = mg$

**Pressão de um líquido:**  $p = p_0 + \rho gh$

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

**Empuxo:**  $E = \rho V g$

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

**Calor específico:**  $Q = mc \Delta T$

**Calor latente:**  $Q = mL$

**Lei dos gases:**  $pV = nRT$

**Constantes Fundamentais:**

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{m^3}{s^2 kg} \quad h = 6,63 \cdot 10^{-34} Js \quad R = 8,31 \frac{J}{kmol} \quad \epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{C^2}{Nm^2} \quad \mu_0 = 1,26 \cdot 10^{-6} \frac{Tm}{A}$$

**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 das ondas:**  $v = \lambda f$

**Período massa-mola:**  $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$

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

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

**Lei 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:**  $F = qE$

**Força magnética:**  $F = |qvB \sin \theta|$

**Lei de Ohm:**  $U = Ri$

**Resistência elétrica de um fio:**  $R = \rho \frac{\ell}{A}$

**Potência elétrica:**  $P = Ui$

**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:**  $B = \mu_0 \frac{i}{2\pi r}$

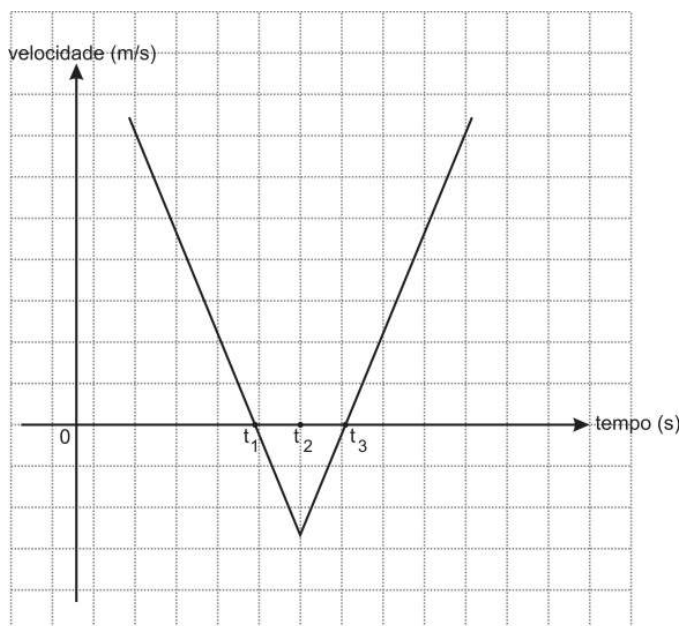
**Indução eletromagnética:**  $\epsilon = -\frac{\Delta \phi}{\Delta t}$

**Momento magnético em uma bobina:**  $\mu = N(iA)$

**Torque magnético:**  $T_{mag} = iAB \sin \theta$

1

O gráfico da velocidade em função do tempo, mostrado a seguir, descreve o movimento de uma partícula em uma dimensão.



Com base nos conhecimentos sobre o tema, considere as afirmativas a seguir.

- I. A partícula se desloca no sentido positivo, no intervalo entre os instantes  $t_1$  e  $t_2$ .
- II. A aceleração da partícula assume o valor zero no instante  $t_2$ .
- III. O deslocamento da partícula no intervalo  $t_2 < t < t_3$  pode ser determinado por dois processos matemáticos: por uma função horária e pelo cálculo da área da região entre o gráfico descrito, no intervalo dado, e o eixo dos tempos.
- IV. Por meio do gráfico apresentado, é possível saber a distância descrita pela partícula.

Assinale a alternativa correta.

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

Leia o texto I e responda às questões 2 e 3.

#### Texto I

*Uma árvore versátil: [...] pesquisadores israelenses mostraram que a figueira foi a primeira planta a ser cultivada pelo homem há mais de 11 mil anos. Nas florestas tropicais, ela se destaca pelo importante papel ecológico que desempenha, alimentando grande número de aves, morcegos e macacos, entre outros animais. [...] Embora no Brasil as figueiras sejam em geral de grande porte, em outros países há desde espécies rasteiras com apenas 30 cm, até árvores com mais de 40 m de altura. Quando pensamos em uma figueira, logo lembramos de seu fruto (Ficus carica).*

(Ciência Hoje. n. 249, v. 42. jun. 2008. p. 70.)

2

Com base no texto, considere as afirmativas a seguir.

- I. Sob qualquer condição, um figo e uma folha, ao caírem simultaneamente da mesma altura, percorrem a mesma distância em instantes diferentes.
- II. Aves, morcegos e macacos precisam vencer a mesma energia potencial gravitacional para usufruir do alimento no alto da figueira, independentemente de suas massas.
- III. Independentemente da localização geográfica de uma figueira, um figo e uma folha, desprendendo-se do alto da árvore no mesmo instante, caem em direção ao solo, sujeitos à mesma aceleração.
- IV. A explicação dada para a queda do figo, do alto de uma figueira, permite compreender porque a Lua se mantém na órbita terrestre.

Assinale a alternativa correta.

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

3

Considere um figo desprendendo-se livremente de uma figueira que tem 20 m de altura. Pode-se afirmar que ele chegará ao solo após \_\_\_\_\_ segundos, atingindo uma velocidade de \_\_\_\_\_ metros por segundo.

Dado: Considere  $g = 10 \text{ m/s}^2$

Assinale a alternativa que completa corretamente os espaços vazios do texto, respectivamente.

- a) 1,5 e 20,0
- b) 2,0 e 20,0
- c) 2,5 e 25,0
- d) 3,0 e 30,0
- e) 3,5 e 30,3

4

O LHC (*Large Hadron Collider*), maior acelerador de partículas do mundo, foi inaugurado em setembro de 2008, após 20 anos de intenso trabalho. Sua função é acelerar feixes de partículas, de tal forma que estes atinjam uma velocidade estimada em cerca de 99,99% da velocidade da luz. A colisão entre prótons será tão violenta que a expectativa é de se obterem condições próximas àquelas que existiram logo após o *Big Bang*.

*A primeira missão desse novo acelerador é estudar partículas indivisíveis (elementares) e as forças (interações) que agem sobre elas. Quanto às forças, há quatro delas no universo: i) a \_\_\_\_\_, responsável por manter o núcleo atômico coeso; ii) a \_\_\_\_\_, que age quando uma partícula se transforma em outra; iii) a \_\_\_\_\_, que atua quando cargas elétricas estão envolvidas. A quarta força é a \_\_\_\_\_ (a primeira conhecida pelo ser humano).*

(Adaptado: BEDIAGA, I. LHC: o colosso criador e esmagador de matéria. *Ciência Hoje*. n. 247, v. 42. abr. 2008. p. 40.)

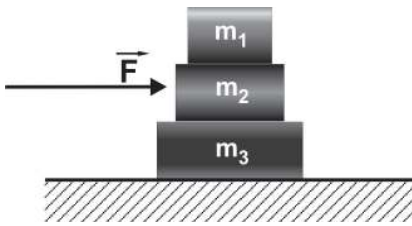
No texto, foram omitidas as expressões correspondentes às nomenclaturas das quatro forças fundamentais da natureza, em acordo com a teoria mais aceita no meio científico hoje.

Assinale a alternativa que apresenta, correta e respectivamente, os nomes dessas forças.

- a) força gravitacional, força nuclear fraca, força eletromagnética, força nuclear forte.
- b) força nuclear forte, força eletromagnética, força nuclear fraca, força gravitacional.
- c) força nuclear forte, força nuclear fraca, força eletromagnética, força gravitacional.
- d) força gravitacional, força nuclear forte, força eletromagnética, força nuclear fraca.
- e) força nuclear fraca, força gravitacional, força nuclear forte, força eletromagnética.

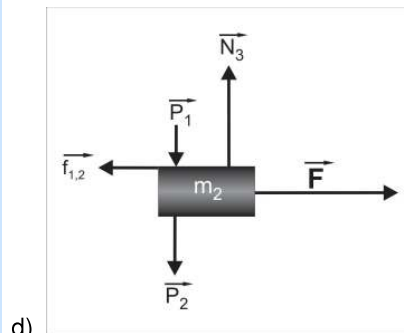
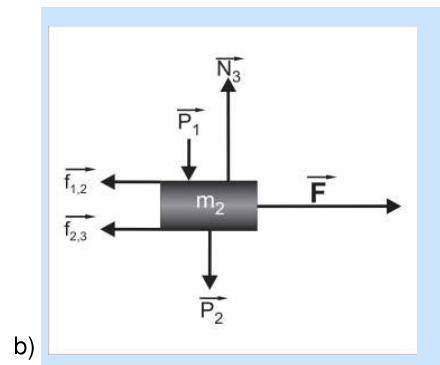
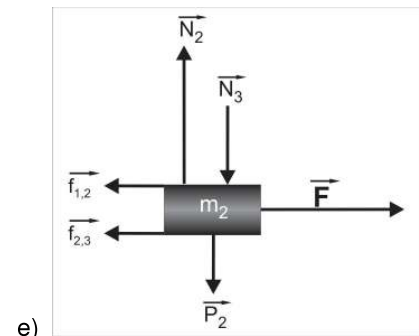
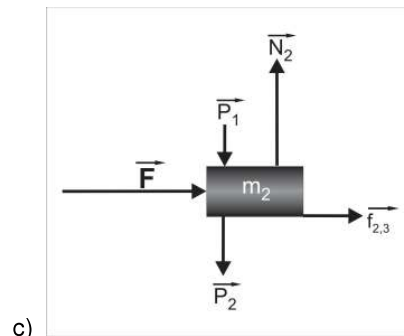
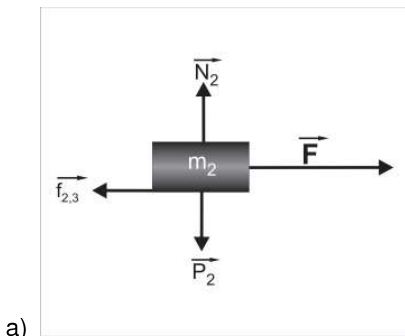
5

Considere o sistema constituído por três blocos de massas  $m_1$ ,  $m_2$  e  $m_3$ , apoiados um sobre o outro, em repouso sobre uma superfície horizontal, como mostra a figura a seguir.



Observe que uma força  $\vec{F}$  é aplicada ao bloco de massa  $m_2$ , conforme a representação. Entretanto, esta força é incapaz de vencer as forças de atrito  $\vec{f}_{i,j}$  entre os blocos  $m_i$  e  $m_j$ , onde  $i$  e  $j$  variam de 1 a 3.

Desprezando a resistência do ar, assinale a alternativa que representa todas as forças que atuam no bloco de massa  $m_2$ , onde os  $N_i$  representam as normais que atuam nos blocos e  $P_i$  correspondem aos pesos dos respectivos blocos com  $i$  variando de 1 a 3.



6

Considerando a Terra uma esfera homogênea (densidade constante) de raio  $R$ , determine a profundidade  $h'$  em que deve ser colocado um corpo de massa  $m$  para que o seu peso seja o mesmo quando estiver situado a uma altura  $h$  da superfície da Terra.

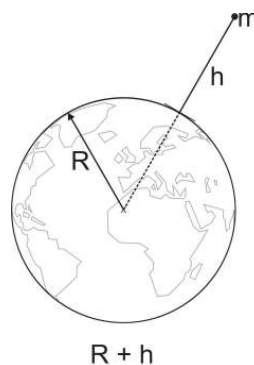
a)  $h' = R - \frac{R^3}{(R+h)^2}$

b)  $h' = R - \frac{R^2}{(R+h)^3}$

c)  $h' = R - \frac{R^3}{(R-h)^2}$

d)  $h' = R - \frac{R^2}{(R-h)^3}$

e)  $h' = R - \frac{R^3}{(R-h)^3}$



7

Considere um satélite artificial que tenha o período de revolução igual ao período de rotação da Terra (satélite geossíncrono).

É correto afirmar que um objeto de massa  $m$  dentro de um satélite desse tipo

- fica sem peso, pois flutua dentro do satélite se ficar solto.
- apresenta uma aceleração centrípeta que tem o mesmo módulo da aceleração gravitacional do satélite.
- não sente nenhuma aceleração da gravidade, pois flutua dentro do satélite se ficar solto.
- fica sem peso porque dentro do satélite não há atmosfera.
- não apresenta força agindo sobre ele, uma vez que o satélite está estacionário em relação à Terra.

8

Considere a distância entre o planeta Terra e o Sol como sendo igual a  $1,5 \times 10^8 \text{ km}$  e que esse planeta dá uma volta completa em torno do Sol em 365 dias, enquanto o planeta Mercúrio dá uma volta completa em torno do Sol em 88 dias.

Se a distância entre o planeta Marte e o Sol é igual a  $2,5 \times 10^8 \text{ km}$ , qual deve ser a distância aproximada entre o planeta Mercúrio e o Sol?

- $2,8 \times 10^7 \text{ km}$
- $3,8 \times 10^7 \text{ km}$
- $4,8 \times 10^7 \text{ km}$
- $5,8 \times 10^7 \text{ km}$
- $6,8 \times 10^7 \text{ km}$

9

Observe as figuras a seguir.

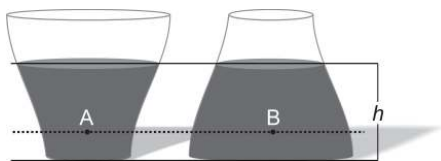


Figura I

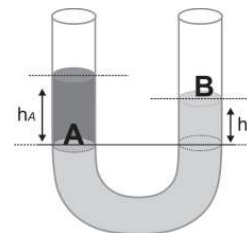


Figura II

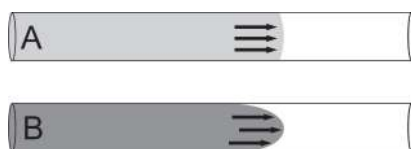


Figura III

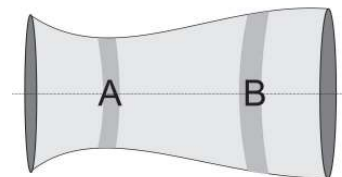


Figura IV

Com base nos esquemas físicos apresentados nas figuras, considere as afirmativas a seguir.

- A figura I mostra dois copos contendo suco de laranja à mesma altura. Independentemente do formato dos copos, a pressão no ponto A é igual à pressão no ponto B.
- A figura II mostra um tubo em forma de “U” contendo dois líquidos que não se misturam. No ramo da esquerda, tem-se óleo de soja e, no da direita, água. A pressão no ponto A é igual à pressão no ponto B.
- A figura III mostra dois líquidos de viscosidades diferentes escoando através de um capilar: o suco de laranja, menos viscoso, escorre em A, ao passo que o xarope de milho, mais viscoso, escorre em B.
- A figura IV mostra um líquido em escoamento no sentido do ponto A para o ponto B. Apesar de a velocidade de escoamento no ponto A ser maior do que a velocidade de escoamento no ponto B, a pressão no ponto A é menor que a pressão no ponto B.

**Assinale a alternativa correta.**

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

10

O sifão é usado normalmente nas pias e vasos sanitários para evitar a passagem de gases e pequenos animais para dentro da casa. Além do sifão, usa-se um “respiro”, isto é, uma abertura, conectada à atmosfera externa através de um cano, que

- a) mantém iguais as pressões nos dois lados dos sifões, ajudando a manter os níveis de água equilibrados.
- b) serve para manter a ventilação no sistema de descarga.
- c) serve para escoar o excesso de água quando de uma descarga no vaso sanitário.
- d) serve para retirar o som muito alto de descargas.
- e) aumenta a fluidez da água, ajudando em seu escoamento.

11

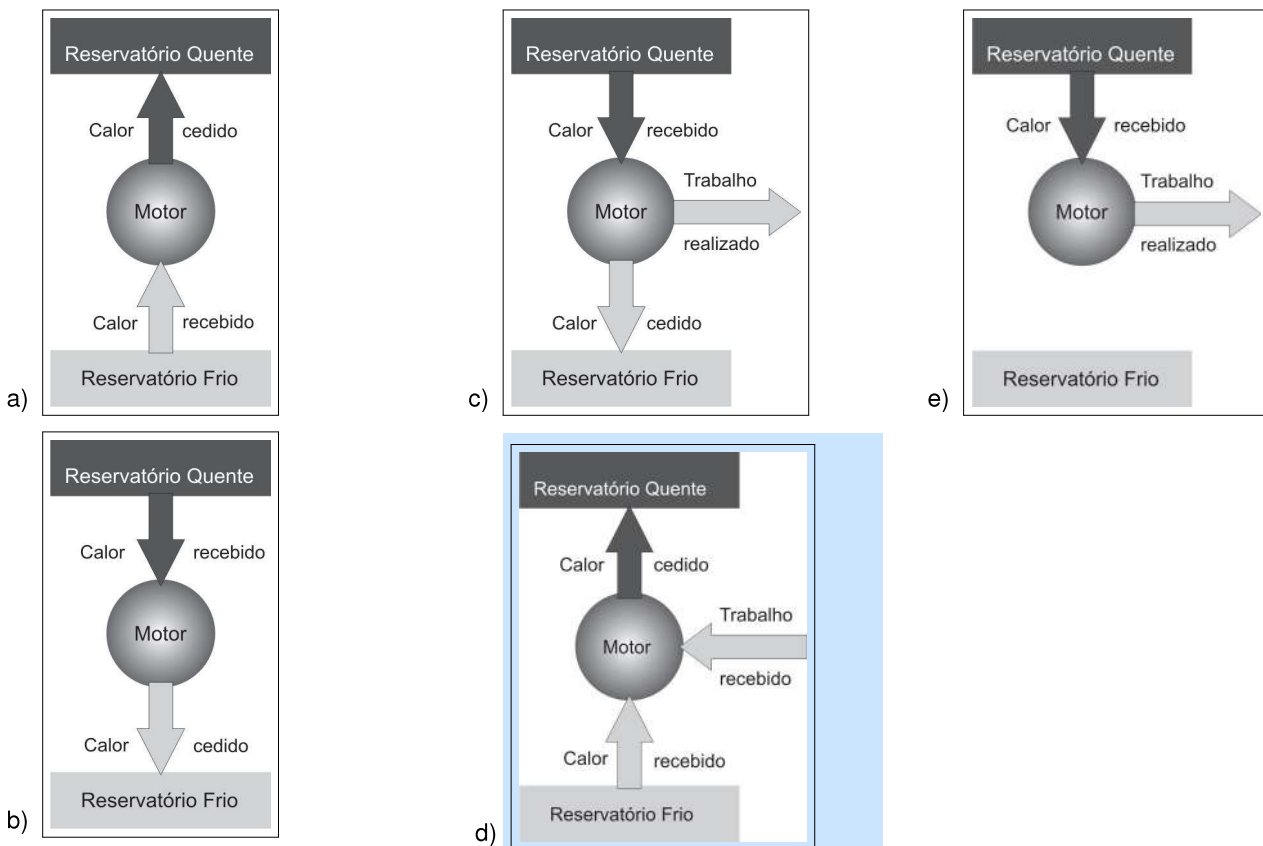
**Leia o texto II a seguir.**

**Texto II**

Por trás de toda cerveja gelada, há sempre um bom freezer. E por trás de todo bom freezer, há sempre um bom compressor – a peça mais importante para que qualquer sistema de refrigeração funcione bem. Popularmente conhecido como “motor”, o compressor hermético é considerado a alma de um sistema de refrigeração. A fabricação desses aparelhos requer tecnologia de ponta, e o Brasil é destaque mundial nesse segmento.

(KUGLER, H. Eficiência gelada. *Ciência Hoje*. v. 42, n. 252. set. 2008. p. 46.)

**Assinale a alternativa que representa corretamente o diagrama de fluxo do refrigerador.**





12

Os morcegos, mesmo no escuro, podem voar sem colidir com os objetos a sua frente. Isto porque esses animais têm a capacidade de emitir ondas sonoras com frequências elevadas, da ordem de  $120.000\text{ Hz}$ , usando o eco para se guiar e caçar. Por exemplo, a onda sonora emitida por um morcego, após ser refletida por um inseto, volta para ele, possibilitando-lhe a localização do mesmo.

Sobre a propagação de ondas sonoras, pode-se afirmar que

- a) o som é uma onda mecânica do tipo transversal que necessita de um meio material para se propagar.
- b) o som também pode se propagar no vácuo, da mesma forma que as ondas eletromagnéticas.
- c) a velocidade de propagação do som nos materiais sólidos em geral é menor do que a velocidade de propagação do som nos gases.
- d) a velocidade de propagação do som nos gases independe da temperatura destes.
- e) o som é uma onda mecânica do tipo longitudinal que necessita de um meio material para se propagar.

13

Com uma escumadeira de cozinha foi produzida esta curiosa imagem em uma camiseta, retratando um dos interessantes fenômenos cotidianos interpretados pela Física: a sombra.



(Disponível em: <[http://antwrp.gsfc.nasa.gov/apod/image/0808/eclipseshirt\\_haake.jpg](http://antwrp.gsfc.nasa.gov/apod/image/0808/eclipseshirt_haake.jpg)> Acesso em: 25 ago. 2008.)

Assinale a alternativa que indica o fenômeno que tem a mesma explicação científica da figura.

- a) Refração da luz.
- b) Reflexão especular.
- c) Absorção.
- d) Miragem.
- e) Eclipse.

Leia o texto III e responda às questões 14 e 15.

### Texto III

*Nuvens, relâmpagos e trovões talvez estejam entre os primeiros fenômenos naturais observados pelos humanos pré-históricos. [...] A teoria precipitativa é capaz de explicar convenientemente os aspectos básicos da eletrificação das nuvens, por meio de dois processos [...]. No primeiro deles, a existência do campo elétrico atmosférico dirigido para baixo [...] Os relâmpagos são descargas de curta duração, com correntes elétricas intensas, que se propagam por distâncias da ordem de quilômetros [...].*

(FERNANDES, W. A.; PINTO Jr. O.; PINTO, I. R. C. A. Eletricidade e poluição no ar. *Ciência Hoje*. v. 42, n. 252. set. 2008. p. 18.)

14

Revistas de divulgação científica ajudam a população, de um modo geral, a se aproximar dos conhecimentos da Física. No entanto, muitas vezes alguns conceitos básicos precisam ser compreendidos para o entendimento das informações.

Nesse texto, estão explicitados dois importantes conceitos elementares para a compreensão das informações dadas: o de campo elétrico e o de corrente elétrica.



**Assinale a alternativa que corretamente conceitua campo elétrico.**

- a) O campo elétrico é uma grandeza vetorial definida como a razão entre a força elétrica e a carga elétrica.
- b) As linhas de força do campo elétrico convergem para a carga positiva e divergem da carga negativa.
- c) O campo elétrico é uma grandeza escalar definida como a razão entre a força elétrica e a carga elétrica.
- d) A intensidade do campo elétrico no interior de qualquer superfície condutora fechada depende da geometria desta superfície.
- e) O sentido do campo elétrico independe do sinal da carga Q, geradora do campo.

15

**Em relação à corrente elétrica, considere as afirmativas a seguir.**

- I. A corrente elétrica é uma grandeza vetorial, definida como a razão entre a variação da quantidade de carga elétrica que flui em um meio em um intervalo de tempo.
- II. A corrente elétrica convencional descreve o fluxo de cargas elétricas positivas.
- III. Os elétrons fluem no interior dos metais com a velocidade da luz.
- IV. O campo elétrico é o responsável por fazer cargas elétricas se movimentarem em um circuito elétrico.

**Assinale a alternativa correta.**

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

16

**Alguns carros modernos usam motores de alta compressão, que exigem uma potência de partida muito grande, que só um motor elétrico pode desenvolver. Em geral, uma bateria de 12 volts é usada para acionar o motor de arranque.**

**Supondo que esse motor consuma uma corrente de 400 ampères, a potência necessária para ligar o motor é:**

- a)  $4,0 \cdot 10^2 \text{ W}$
- b)  $4,0 \cdot 10^3 \text{ W}$
- c)  $4,8 \cdot 10^3 \text{ W}$
- d)  $5,76 \cdot 10^4 \text{ W}$
- e)  $1,92 \cdot 10^5 \text{ W}$

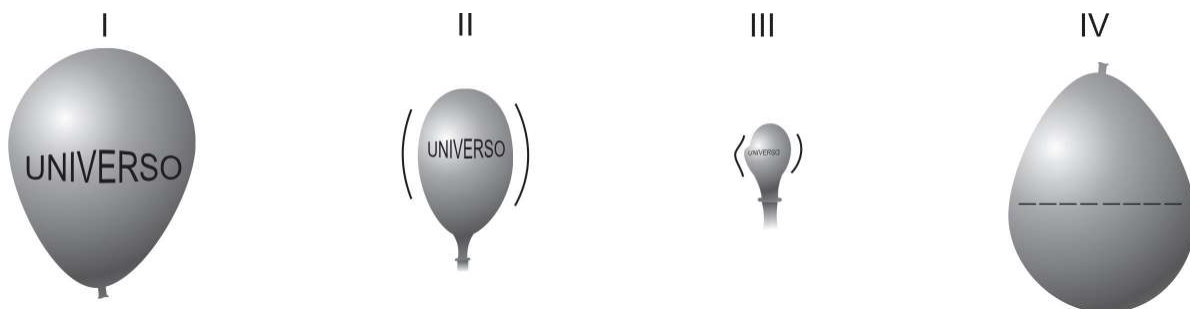
17

**Leia o texto IV e analise as figuras a seguir.**

#### Texto IV

*Apesar dos efeitos que embaralharam o Universo durante a grande oscilação, os físicos podem fazer algumas suposições razoáveis sobre o que havia antes. [...] Para visualizar este efeito imagine uma bexiga que ao esvaziar, em vez de chegar a um estado de repouso na forma de um objeto amorfo de borracha, preserve sua energia e impulso. [...] Portanto, assim que o balão atinge o seu tamanho mínimo, ele vira pelo avesso e começa a crescer novamente. O que era antes o exterior da bexiga torna-se seu interior e vice-versa. [...].*

(BOJOWALD, M. Relato de um Universo Oscilante. *Scientific American*. Brasil. nov. 2008. p. 35.)



Considerando o contexto apresentado no artigo, assinale a alternativa que indica como deverá aparecer escrita a palavra UNIVERSO no interior da bexiga IV.

- a) 02ЯEVIИU
- b) UNIVERZO
- c) 0SЯEVIИU
- d) UNIVERSO
- e) 0SЯEVIИU

18

A faixa de radiação eletromagnética perceptível dos seres humanos está compreendida entre o intervalo de 400 nm a 700 nm.

Considere as afirmativas a seguir.

- I. A cor é uma característica somente da luz absorvida pelos objetos.
- II. Um corpo negro ideal absorve toda a luz incidente, não refletindo nenhuma onda eletromagnética.
- III. A frequência de uma determinada cor (radiação eletromagnética) é sempre a mesma.
- IV. A luz ultravioleta tem energia maior do que a luz infravermelha.

Assinale a alternativa correta.

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

19

A base do funcionamento de muitos eletrodomésticos está na rotação inerente aos motores elétricos. Tal movimento é facilmente constatado em ventiladores ou liquidificadores, mas também está presente em outros mecanismos, não percebidos cotidianamente, tal como, por exemplo, aquele que movimenta os vidros elétricos. De fato, o rotor do motor precisa de um torque para iniciar o seu giro. Este torque (momento) geralmente é produzido por forças magnéticas desenvolvidas entre os pólos magnéticos do rotor e aqueles do estator (parte fixa). Forças de atração ou de repulsão, desenvolvidas entre estator e rotor, “puxam” ou “empurram” os pólos móveis do rotor, produzindo torques, que fazem o rotor girar, até que os atritos ou cargas ligadas ao eixo reduzam o torque resultante ao valor zero, quando o rotor passa a girar com velocidade angular constante.

Considere uma bobina circular de raio igual a  $5 \times 10^{-2} \text{ m}$ , com 200 voltas de fio de cobre, conduzindo uma corrente elétrica de 2 A, no sentido anti-horário.

Ao ser colocada perpendicularmente ao campo magnético uniforme de intensidade igual a 3 T, os valores do módulo do momento magnético e do torque sobre a bobina, serão, respectivamente,

- a)  $0,6 \text{ A} \cdot \text{m}^2$  e  $4,5 \text{ N} \cdot \text{m}$
- b)  $0,6 \text{ A} \cdot \text{m}^2$  e  $5,4 \text{ N} \cdot \text{m}$
- c)  $3,0 \text{ A} \cdot \text{m}^2$  e  $9,0 \text{ N} \cdot \text{m}$
- d)  $3,0 \text{ A} \cdot \text{m}^2$  e  $4,5 \text{ N} \cdot \text{m}$
- e)  $30,0 \text{ A} \cdot \text{m}^2$  e  $4,5 \text{ N} \cdot \text{m}^2$

20

Orgulho da engenharia brasileira, a usina hidrelétrica de Itaipu tem capacidade instalada de 14.000 megawatts (MW), com 20 unidades geradoras de eletricidade. Dezoito unidades geradoras permanecem funcionando o tempo todo, enquanto duas permanecem em manutenção. Cada unidade geradora fornece uma potência elétrica nominal de 700 MW, a partir de um desnível de água aproximado de 200 m. No complexo, construído no Rio Paraná, as águas da represa passam em cada turbina com vazão de  $350 \text{ m}^3/\text{s}$ .

(Disponível em: <www.itaipu.gov.br>. Acesso em: 16 set. 2008. Adaptado.)

Supondo que não haja nenhum tipo de perda no processo de transmissão de energia elétrica, que o consumo domiciliar máximo seja de  $4 \text{ kWh}$  e, ainda, que toda a energia seja usada exclusivamente para o consumo domiciliar, quantos domicílios podem ser atendidos por uma única turbina em operação durante uma hora de consumo domiciliar máximo?

Dados:

$$\text{Densidade da água} = 10^3 \text{ kg/m}^3$$

$$1 \text{ kWh} = 1000 \text{ W} \times 3600 \text{ s} = 3,6 \times 10^6 \text{ J}$$

$$1 \text{ MW} = 1 \text{ megawatt} = 10^6 \text{ W}$$

$$1 \text{ Watt} = 1 \text{ J/s}$$

- a)  $1,40 \cdot 10^5$  domicílios.
- b)  $1,40 \cdot 10^6$  domicílios.
- c)  $1,75 \cdot 10^6$  domicílios.
- d)  $1,75 \cdot 10^5$  domicílios.
- e)  $3,50 \cdot 10^6$  domicílios.

**Análise Combinatória**

$$P_n = n! = 1 \cdot 2 \cdot \dots \cdot n \quad A_{n,r} = \frac{n!}{n-r} \quad C_{n,r} = \frac{n!}{(n-r)!r!}$$

**Probabilidade**

$$P(A) = \frac{\text{número de resultados favoráveis a A}}{\text{número de resultados possíveis}} \quad P(A/B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)} \quad P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$$

**Progressões aritméticas**

$$a_n = a_1 + (n-1)r \quad S_n = \frac{(a_1 + a_n)n}{2}$$

**Progressões geométricas**

$$a_n = a_1 q^{(n-1)} \quad S_n = \frac{a_1(q^n - 1)}{q - 1}, q \neq 1 \quad S = \frac{a_1}{1 - q}, 0 < |q| < 1$$

**Logaritmo na base b**

$$\log_b(x \cdot y) = \log_b(x) + \log_b(y) \quad \log_b\left(\frac{x}{y}\right) = \log_b(x) - \log_b(y) \quad \log_b(x^a) = a \log_b(x)$$

**Relações trigonométricas**

$$\text{sen}^2(x) + \text{cos}^2(x) = 1$$

$$\text{cos}(2x) = \text{cos}^2(x) - \text{sen}^2(x)$$

$$\text{sen}(x \pm y) = \text{sen}(x)\text{cos}(y) \pm \text{sen}(y)\text{cos}(x)$$

$$\text{sen}(2x) = 2 \text{sen}(x)\text{cos}(x)$$

$$\text{cos}(x \pm y) = \text{cos}(x)\text{cos}(y) \mp \text{sen}(x)\text{sen}(y)$$

$$\text{sen}(x) - \text{sen}(y) = 2 \text{sen}\left(\frac{x-y}{2}\right) \text{cos}\left(\frac{x+y}{2}\right)$$

$$\frac{a}{\text{sen}(A)} = \frac{b}{\text{sen}(B)} = \frac{c}{\text{sen}(C)}$$

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \text{cos}(A)$$

ângulo	30 <sup>0</sup>	45 <sup>0</sup>	60 <sup>0</sup>
sen(x)	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$
cos(x)	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$

**Equação da circunferência**

$$(x - x_0)^2 + (y - y_0)^2 = r^2$$

**Equação da elipse**

$$\frac{(x - x_0)^2}{a^2} + \frac{(y - y_0)^2}{b^2} = 1$$

**Área do círculo**

$$A = \pi r^2$$

**Volume do cilindro**

$$V = A_b \cdot h$$

**Volume do prisma**

$$V = A_b \cdot h$$

**Volume da pirâmide**

$$V = \frac{1}{3} A_b \cdot h$$

**Volume da esfera**

$$V = \frac{4}{3} \pi r^3$$

**MATEMÁTICA****21**

Seja  $f$  uma função real definida por  $f(x) = ax^2 - x - 2$ , onde  $a > 0$ .  
Se  $f(1) < 0$ , é correto afirmar que a função  $f$

- a) possui uma raiz positiva e uma negativa.
- b) possui duas raízes positivas.
- c) possui duas raízes negativas.
- d) não possui raiz real.
- e) possui uma única raiz real.

**22**

Se  $\cos(2x) = 1/3$ , onde  $x \in (0, \pi)$ , então o valor de  $y = \frac{\text{sen}(3x) - \text{sen}(x)}{\cos(2x)}$  é:

- a)  $-1$
- b)  $\frac{\sqrt{3}}{3}$
- c)  $\frac{3}{\sqrt{3}}$
- d)  $\frac{2\sqrt{3}}{3}$
- e)  $1$

**23**

Seja  $x_0 \in \mathbb{R}$  e considere a seqüência definida indutivamente por  $x_n = f(x_{n-1})$  onde  $f(x) = 2x$ .  
Para que  $x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n = 254x_0$ , o valor de  $n$  deve ser:

- a) 7
- b) 8
- c) 10
- d) 12
- e) 14

**24**

Dois dos pontos  $A = (2, -1)$ ,  $B = (2, -3)$ ,  $C = (1, 4)$ ,  $D = (4, -3)$  estão numa das bissetrizes das retas  $3y - 4x - 3 = 0$  e  $4y - 3x - 4 = 0$ .

Nessas condições, a equação dessa bissetriz é:

- a)  $y + x - 1 = 0$
- b)  $y + 7x - 11 = 0$
- c)  $y - x - 1 = 0$
- d)  $x = 2$
- e)  $y + x - 5 = 0$

**25**

Qual é a parte real do número complexo  $z = a + bi$ , com  $a$  e  $b$  reais e  $a > 0$  e  $b > 0$ , cujo quadrado é  $-5 + 12i$ ?

- a)  $\frac{1}{3}$
- b)  $\frac{1}{2}$
- c) 1
- d) 2
- e) 3

26

No cálculo de  $(x^2 + xy)^{15}$ , o termo em que o grau de  $x$  é 21 vale

- a)  $484x^{21}y^{21}$
- b)  $1001x^{21}y^9$
- c)  $1008x^{21}y^8$
- d)  $1264x^{21}y^9$
- e)  $5005x^{21}y^9$

27

Considere o prisma reto  $ABCDEFGH$  de altura  $2h$  e bases quadradas  $ABCD$  e  $EFGH$  de arestas  $a$ . Retire desse prisma o octaedro  $MNPQRS$  onde  $M$  e  $S$  são os centros das bases e  $N, P, Q$  e  $R$  são os pontos médios das arestas  $AE, BF, CG$  e  $DH$ , respectivamente.

O volume do sólido restante é:

- a)  $a^2h$
- b)  $\frac{a^2h}{3}$
- c)  $\frac{4a^2h}{3}$
- d)  $\frac{5a^2h}{3}$
- e)  $2a^2h$

28

A equação  $3x^4 - 7x^3 + 14x^2 - 28x + 8 = 0$  tem uma raiz inteira e duas raízes complexas imaginárias puras. Sua quarta raiz é:

- a)  $-\frac{2}{3}$
- b)  $-\frac{1}{3}$
- c)  $\frac{1}{3}$
- d)  $\frac{2}{3}$
- e)  $\frac{4}{3}$

29

Se o determinante da matriz

$$A = \begin{bmatrix} x & 2 & 1 \\ 1 & -1 & 1 \\ 2x & -1 & 3 \end{bmatrix}$$

é nulo, então

- a)  $x = -3$
- b)  $x = -\frac{7}{4}$
- c)  $x = -1$
- d)  $x = 0$
- e)  $x = \frac{7}{4}$

30

O número complexo  $\left(\frac{1}{2} + i\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^2$  escrito na forma trigonométrica  $a + bi = \rho [\cos(\theta) + i\text{sen}(\theta)]$  é:

- a)  $\cos(0) + i\text{sen}(0)$
- b)  $\cos\frac{\pi}{6} + i\text{sen}\frac{\pi}{6}$
- c)  $\cos\frac{2\pi}{3} + i\text{sen}\frac{2\pi}{3}$
- d)  $3\cos\frac{2\pi}{3} + i\text{sen}\frac{2\pi}{3}$
- e)  $2\left(\cos\frac{5\pi}{6} + i\text{sen}\frac{5\pi}{6}\right)$

31

Considere os seguintes conjuntos:

- I.  $A = \{x \in \mathbb{R} \mid 2 < x < 20\}$
- II.  $B = \{x \in \mathbb{N} \mid x = 2n, n \in \mathbb{N}\}$
- III.  $C = \{x \in \mathbb{N} \mid x = \frac{40}{n}, n \in \mathbb{N}^*\}$

O conjunto  $(A \cap B) \cap C$  tem:

- a) Dois elementos.
- b) Três elementos.
- c) Quatro elementos.
- d) Oito elementos.
- e) Quatorze elementos.

32

Uma solução do sistema

$$\begin{cases} x + y + z = 6 \\ x - y + z = 4 \\ x + z = 5 \end{cases}$$

que verifica  $|x - y| = |y - z|$  é:

- a)  $x = y = z = 1$
- b)  $x = z = \frac{5}{2}, y = 1$
- c)  $x = 2, y = 1, z = 3$
- d)  $x = 3, y = 1, z = 2$
- e)  $x = 4, y = 1, z = 1$

33

Um losango com lado 20 cm e um ângulo interno de  $30^\circ$ , tem área de:

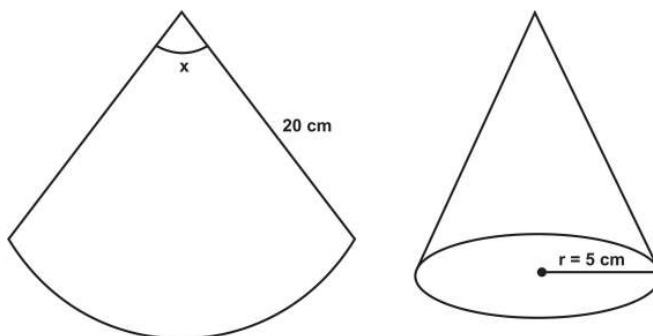
- a)  $57 \text{ cm}^2$
- b)  $87 \text{ cm}^2$
- c)  $200 \text{ cm}^2$
- d)  $346 \text{ cm}^2$
- e)  $400 \text{ cm}^2$



34

Uma chapa com forma de um setor circular de raio 20 cm e ângulo de  $x$  graus é manuseada para se transformar num cone. Se o raio da base do cone obtido é  $r = 5$  cm, então o valor de  $x$  é:

- a)  $60^\circ$
- b)  $75^\circ$
- c)  $80^\circ$
- d)  $85^\circ$
- e)  $90^\circ$



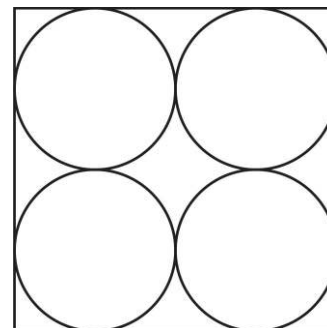
35

Uma metalúrgica utiliza chapas de aço quadradas de  $8\text{ m} \times 8\text{ m}$  para recortar formas circulares de 4 m de diâmetro, como mostrado na figura ao lado.

**A área da chapa que resta após a operação é de aproximadamente:**

Dado: considere  $\pi = 3,14$

- a)  $7,45\text{ m}^2$
- b)  $13,76\text{ m}^2$
- c)  $26,30\text{ m}^2$
- d)  $48\text{ m}^2$
- e)  $56\text{ m}^2$



36

**A solução da equação logarítmica**

$$\log_3 x + \log_3 x^2 + \dots + \log_3 x^{49} + \log_3 x^{50} = 2550$$

é:

- a)  $x = 1$
- b)  $x = 3$
- c)  $x = 9$
- d)  $x = \log_3 1275$
- e)  $x = \log_3 2550$

37

**Na divisão do polinômio  $x^4 + x^3 - 7x^2 + x + 9$  por  $x^2 + 2x + 1$ , pode-se afirmar que:**

- a) o quociente é  $-x^2 + x + 6$
- b) o quociente é  $x^2 - x + 6$
- c) o resto da divisão é 15
- d) o resto da divisão é  $14x + 15$
- e) a divisão é exata, isto é, o resto é 0

38

Considere o círculo  $x^2 + y^2 - r^2 = 0$  de raio  $r$  e a hipérbole  $x^2 - y^2 = 1$ .

Nesse caso, pode-se afirmar que:

- a) se  $r < 1$ , então as curvas se interceptam em quatro pontos.
- b) se  $r = 1$ , então as curvas tem quatro pontos em comum.
- c) se  $r = 1$  as curvas se interceptam em  $(0, 1)$  e  $(0, -1)$ .
- d) se  $r = \sqrt{17}$ , então as curvas se interceptam apenas nos pontos  $(3, 2\sqrt{2})$  e  $(-3, -2\sqrt{2})$ .
- e) se  $r > \sqrt{17}$ , então as curvas se interceptam em quatro pontos.

39

As peças usuais do dominó são construídas numerando-se cada uma de suas metades de 0 até 6. Um “dominó” diferente é construído, numerando cada metade de uma peça de 0 até 7.

Com base nessas informações, é correto afirmar que esse dominó terá

- a) 28 peças.
- b) 36 peças.
- c) 42 peças.
- d) 49 peças.
- e) 51 peças.

40

Um recipiente contém bolas numeradas de 1 a 50. Supondo que cada bola tenha a mesma probabilidade de ser escolhida, então a probabilidade de que uma bola sorteada tenha número múltiplo de 3 e de 4, simultaneamente, é de:

- a) 8%
- b) 10%
- c) 15%
- d) 28%
- e) 36%

