

PROCESSO SELETIVO VESTIBULAR 2011

INSTRUÇÕES

-  1. Confira, abaixo, seu nome e número de inscrição. **Assine no local indicado.**
-  2. Verifique se os dados impressos no **Cartão-Resposta** correspondem aos seus. Caso haja alguma irregularidade, comunique-a imediatamente ao **Fiscal da Prova**.
-  3. Não serão permitidos empréstimos de materiais; consultas e comunicação entre os candidatos; uso de livros, apostilas e apontamentos. Relógios e aparelhos eletrônicos, em geral deverão ser desligados e colocados no saco plástico fornecido pelo **Fiscal**. O não-cumprimento destas exigências ocasionará a exclusão do candidato deste Processo Seletivo.
-  4. Aguarde autorização para abrir o **Caderno de Prova**. Antes de iniciar a Prova, confira a impressão e a paginação e, em caso de qualquer irregularidade, comunique-a imediatamente ao **Fiscal**.
-  5. A interpretação das questões é parte do processo de avaliação, não sendo permitidas perguntas ao **Fiscal**.
-  6. A Prova Objetiva é composta por **40 (quarenta) questões** de múltipla escolha, em que há **somente 1 (uma) alternativa** correta, divididas igualmente em **2 (duas) disciplinas**. Transcreva para o **Cartão-Resposta** o resultado que julgar correto em cada questão, preenchendo o retângulo correspondente com caneta esferográfica transparente com tinta preta.
-  7. No **Cartão-Resposta**, **anulam a questão**: marcar mais de 1 (uma) alternativa correta, rasurar ou preencher além dos limites do retângulo destinado para cada marcação. Não haverá substituição do **Cartão-Resposta** por erro de preenchimento.
-  8. A duração da Prova será de **4 (quatro) horas**, já incluído o tempo destinado ao preenchimento do **Cartão-Resposta**.
-  9. Ao concluir a prova, permaneça em seu lugar e comunique ao **Fiscal**. **Aguarde autorização para devolver, em separado, o Caderno de Prova e o Cartão-Resposta, devidamente assinados.**

2ª fase



06/12

FORMULÁRIO DE FÍSICA

Movimento linear:

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

$$\text{Velocidade média: } \bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

Movimento angular:

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

$$\text{Trajétória descrita por projétil I: } v_y^2 = v_{0y}^2 - 2g(y - y_0)$$

$$\text{Trajétória descrita por projétil II: } y = y_0 + \frac{v_{0y}}{v_x} x - \frac{g}{2v_x^2} x^2$$

$$\text{Segunda lei de Newton: } F = ma$$

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

$$\text{Força elástica: } F = k \Delta x$$

$$\text{Quantidade de movimento linear: } P = mv$$

$$\text{Trabalho de uma força: } W = F d \cos(\theta)$$

$$\text{Equação de Bernoulli: } P_0 + \rho g h + \frac{1}{2} \rho v^2 = \text{constante}$$

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

$$\text{Energia potencial gravitacional: } E_p = m g h$$

$$\text{Energia total: } E = E_c + E_p$$

$$\text{Energia do fóton: } E = h f$$

$$\text{Energia potencial elástica: } E_p = \frac{1}{2} k x^2$$

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

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

Constantes Fundamentais:

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{m^3}{s^2 kg} \quad h = 6,63 \cdot 10^{-34} Js \quad R = 8,31 \frac{J}{kmol} \quad \varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{C^2}{Nm^2} \quad \mu_0 = 1,26 \cdot 10^{-6} \frac{Tm}{A}$$

$$\text{Peso: } P = mg$$

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

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

$$\text{Empuxo: } E = \rho V g$$

$$\text{Lei dos gases: } pV = nRT$$

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

$$\text{Frequência: } f = \frac{1}{T}$$

$$\text{Frequência angular: } \omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T}$$

$$\text{Velocidade de propagação das ondas: } v = \lambda f$$

Equação de propagação da onda:

$$y = A \cos(\omega t + \phi_0)$$

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

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

$$\text{Lei Coulomb: } F = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \frac{|q_1 q_2|}{r^2}$$

$$\text{Potencial eletrostático: } V = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \frac{|q|}{r}$$

$$\text{Força elétrica: } F = qE$$

$$\text{Raio do Sol: } R \approx \nabla \times 10^8 m$$

$$\text{Distância focal do espelho côncavo: } \frac{1}{F} = \frac{1}{O} + \frac{1}{i}$$

O gabarito oficial provisório estará disponível no endereço eletrônico www.cops.uel.br a partir das 20 horas do dia 6 de dezembro de 2010.

1

Posicione-se de frente para a Lua. Em seguida, coloque um lápis em frente a seu olho, a uma distância suficiente para que o diâmetro do lápis bloqueie totalmente a imagem da Lua. Considere que o diâmetro do lápis é igual a 7mm, que a distância do olho até o lápis é de 75cm e que a distância da Terra à Lua é de 3×10^5 km.

Utilizando somente estes dados, pode-se estimar que:

- a) O brilho da Lua corresponde ao brilho de uma estrela de 1ª magnitude.
- b) O perímetro da Lua mede aproximadamente 21000 km.
- c) A órbita da Lua é circular.
- d) O diâmetro da Lua é de aproximadamente 3500 km.**
- e) A Terra não possui a forma esférica, mas apresenta achatamento nos polos.

2

Considere um modelo simplificado da Via Láctea no qual toda a sua massa M , com exceção do sistema solar, está concentrada em seu núcleo, enquanto o sistema solar, com massa m , está em movimento com velocidade de módulo $v = 200$ km/s em órbita circular de raio $r = 26 \times 10^3$ anos-luz, com relação ao núcleo galáctico.

$$\text{Dados: } \begin{cases} G \sim 7 \times 10^{-11} \text{m}^3 \text{kg}^{-1} \text{s}^{-2} \\ 1 \text{ ano-luz} \sim 9,46 \times 10^5 \text{m} \end{cases}$$

Com base nessas informações e utilizando os dados, considere as afirmativas a seguir.

- I. No núcleo galáctico, existe um buraco negro supermassivo.
- II. Uma estimativa do número de estrelas na Via Láctea será da ordem de 10^{11} estrelas, se considerarmos que todas as estrelas da Via Láctea possuem a mesma massa que o Sol e que a massa do sistema solar é aproximadamente igual à massa do Sol, $m = 2 \times 10^{30}$ kg.
- III. A massa da Via Láctea será $\sim 1,5 \times 10^{41}$ kg se considerarmos que a massa do sistema solar é aproximadamente igual à massa do Sol $m = 2 \times 10^{30}$ kg.
- IV. O módulo da velocidade orbital do sistema solar será de 720000 km/h e, devido a esta grande velocidade, o sistema não é estável.

Assinale a alternativa correta.

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

3

Um martelo de massa $M = 1,2$ kg, com velocidade de módulo 6,5 m/s, golpeia um prego de massa $m = 14$ g e para, após cada impacto. Considerando que o prego absorve toda a energia das marteladas, uma estimativa do aumento da temperatura do prego, gerado pelo impacto de dez marteladas sucessivas, fornecerá o valor aproximado de:

Dado:

Calor específico do ferro $c = 450 \text{J/kg}^\circ\text{C}$

- a) 40°C**
- b) 57°C
- c) 15°K
- d) 57°K
- e) 15°F

4

Um meteoro de ferro é totalmente fundido quando penetra na atmosfera terrestre. Se a temperatura inicial do meteoro é de $-125\text{ }^{\circ}\text{C}$ antes de atingir a atmosfera, qual deve ser sua velocidade mínima antes de entrar na atmosfera terrestre?

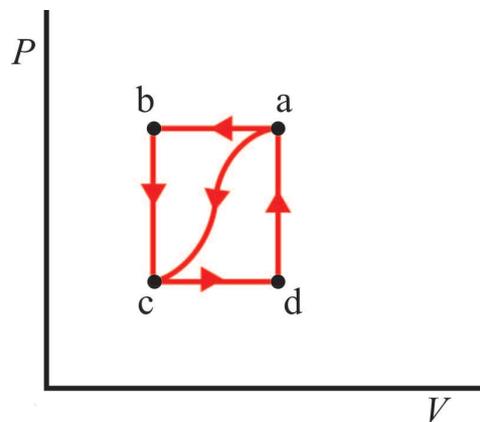
Dados:

Calor específico do ferro $c = 450\text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$

Calor latente de fusão do ferro $L_f = 2,89 \times 10^5\text{ J/kg}$

- a) $1,53\text{ km/h}$
- b) 3500 km/h
- c) 5300 km/h
- d) $1,53\text{ m/s}$
- e) $3,5\text{ m/s}$

Analise a figura a seguir e responda às questões 5 e 6.



5

A figura apresenta três possíveis transformações de fase de um gás, desde o estado a até o estado c . Na transformação de a até c , ao longo do caminho curvo do diagrama PV , o trabalho realizado pelo gás é de $W = -35\text{ J}$ e o calor absorvido pelo gás é $Q = -63\text{ J}$. Ao longo do caminho abc , o trabalho realizado pelo gás é de $W = -48\text{ J}$.

Com base na figura, no enunciado e nos conhecimentos sobre o assunto, considere as afirmativas a seguir.

- I. Para o caminho abc , a quantidade de calor Q absorvida pelo gás vale -76 J .
- II. Se a pressão $P_c = \frac{1}{2}P_b$, o trabalho W para o caminho cda vale 14 J .
- III. Se a diferença de energia interna $U_d - U_c = 15\text{ J}$, a quantidade de calor Q cedida para o caminho da vale 15 J .
- IV. Se a diferença de energia interna $U_d - U_c = 5\text{ J}$, a quantidade de calor Q cedida para o caminho da vale 23 J .

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.

6

Com referência à figura, assinale a alternativa que apresenta, correta e respectivamente, o valor da quantidade de calor Q para o caminho cda e o valor da energia interna $U_a - U_c$.

- a) $Q = 25\text{J}$ e $U_a - U_c = -28\text{J}$
- b) $Q = 52\text{J}$ e $U_a - U_c = 82\text{J}$
- c) $Q = 57\text{J}$ e $U_a - U_c = 15$
- d) $Q = 45\text{J}$ e $U_a - U_c = 15$
- e) $Q = 52\text{J}$ e $U_a - U_c = -28$

7

Devido ao balanceamento entre cargas elétricas positivas e negativas nos objetos e seres vivos, não se observam forças elétricas atrativas ou repulsivas entre eles, em distâncias macroscópicas. Para se ter, entretanto, uma ideia da intensidade da força gerada pelo desbalanceamento de cargas, considere duas pessoas com mesma altura e peso separadas pela distância de 0,8 m. Supondo que cada uma possui um excesso de prótons correspondente a 1% de sua massa, a estimativa da intensidade da força elétrica resultante desse desbalanceamento de cargas e da massa que resultará numa força-peso de igual intensidade são respectivamente:

Dado:

Massa de uma pessoa: $m = 70\text{ kg}$

- a) $9 \times 10^{17}\text{ N}$ e $6 \times 10^3\text{ kg}$
- b) $60 \times 10^{24}\text{ N}$ e $6 \times 10^{24}\text{ kg}$
- c) $9 \times 10^{23}\text{ N}$ e $6 \times 10^{23}\text{ kg}$
- d) $4 \times 10^{17}\text{ N}$ e $4 \times 10^{16}\text{ kg}$
- e) $60 \times 10^{20}\text{ N}$ e $4 \times 10^{19}\text{ kg}$

8

Após ter afinado seu violão utilizando um diapasão de 440 Hz, um músico notou que o quarto harmônico da corda Lá do instrumento emitia um som com a mesma frequência do diapasão.

Com base na observação do músico e nos conhecimentos de ondulatória, considere as afirmativas a seguir.

- I. O comprimento de onda da onda estacionária formada na corda, no quarto harmônico, é igual à metade do comprimento da corda.
- II. A altura da onda sonora emitida no quarto harmônico da corda Lá é diferente da altura da onda emitida pelo diapasão.
- III. A frequência do primeiro harmônico da corda Lá do violão é 110 Hz.
- IV. O quarto harmônico da corda corresponde a uma onda estacionária que possui 5 nós.

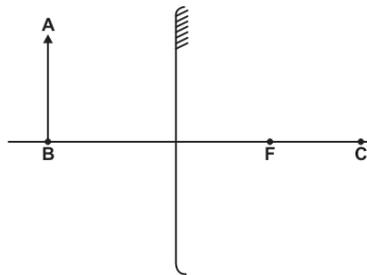
Assinale a alternativa correta.

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

RASCUNHO

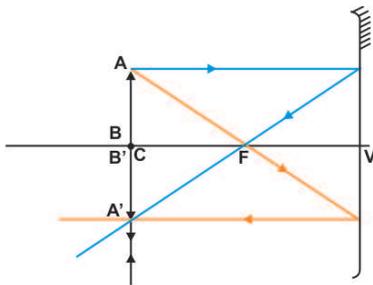
9

Considere a figura a seguir.

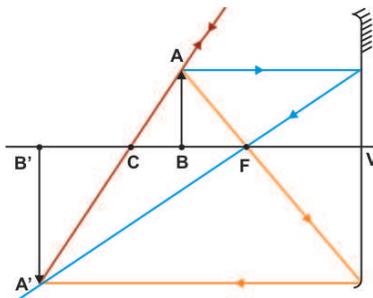


Com base no esquema da figura, assinale a alternativa que representa corretamente o gráfico da imagem do objeto AB , colocado perpendicularmente ao eixo principal de um espelho esférico convexo.

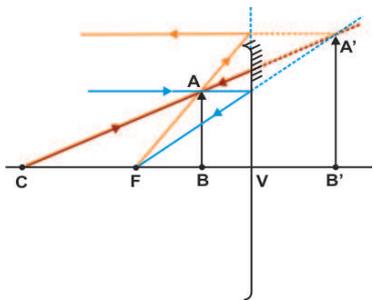
a)



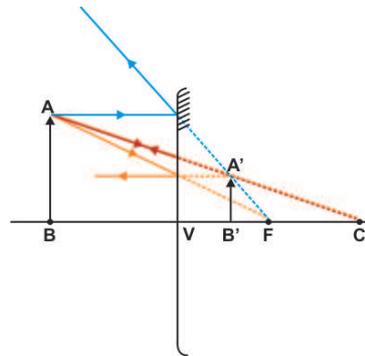
b)



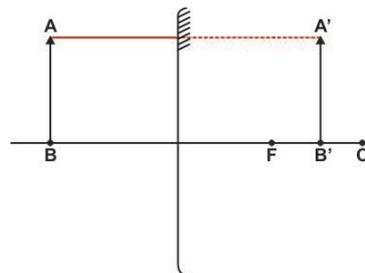
c)



d)



e)



A águia-de-cabeça-branca (*Haliaeetus leucocephalus*) é uma águia nativa da América do Norte que se alimenta principalmente de peixes. Sua estratégia de pesca é a seguinte: a águia faz um voo horizontal ligeiramente acima da superfície da água. Quando está próxima, ela se inclina apontando suas garras para a sua presa e, com uma precisão quase infalível, afunda suas garras na água arrebatando sua refeição.



(Disponível em: <http://airportshotelsandparking.files.wordpress.com/2008/08/bald_eagle.jpg>. Acesso em: 15 set. 2010.)

Com base nos conhecimentos sobre reflexão e refração da luz e de formação de imagens reais e virtuais, considere as afirmativas a seguir.

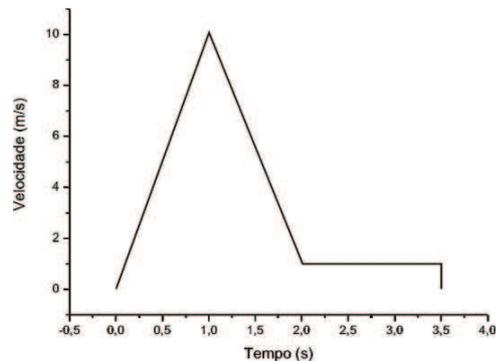
- I. A grande distância, o fenômeno de reflexão interna total impede que o peixe veja a águia.
- II. À medida que se aproxima, a águia vê a profundidade aparente do peixe aumentar.
- III. À medida que a águia se aproxima, o peixe vê a altura aparente da águia diminuir.
- IV. Durante a aproximação, as imagens vistas pela águia e pelo peixe são reais.

Assinale a alternativa correta.

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

Leia o texto, analise o gráfico e responda às questões 11 e 12.

Um objeto que não pode ser considerado uma partícula é solto de uma dada altura sobre um lago. O gráfico ao lado apresenta a velocidade desse objeto em função do tempo. No tempo $t = 1,0\text{s}$, o objeto toca a superfície da água. Despreze somente a resistência no ar.



11

De qual altura o objeto é solto acima da superfície da água?

- a) 1 m
- b) 5 m**
- c) 10 m
- d) 100 m
- e) 1000 m

12

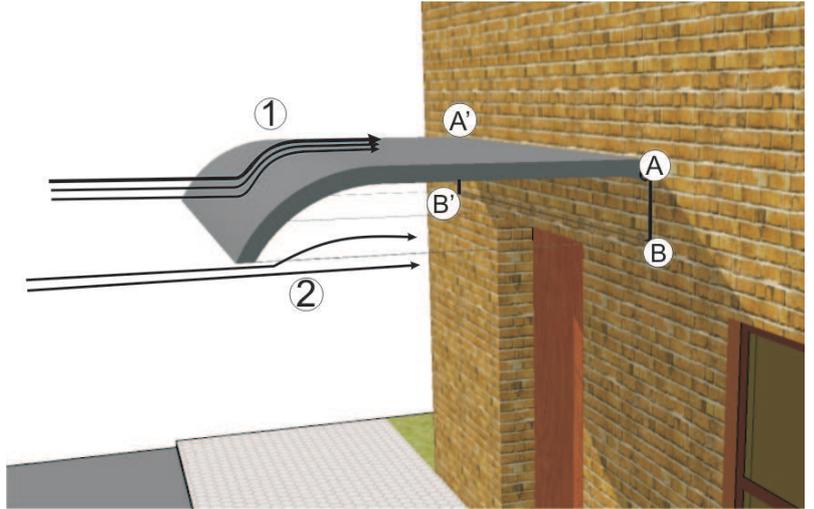
Qual a profundidade do lago?

- a) 1 m
- b) 5 m
- c) 7 m**
- d) 100 m
- e) 1000 m

13

Um toldo de calçada é fixado a uma parede nos pontos A , A' , B e B' .

Em cada ponto A e A' existe uma rótula que permite ao toldo girar para cima. Em cada ponto B e B' , existe um parafuso que fixa o toldo à parede de tal forma que este não possa girar. Num dia chuvoso, um forte vento faz com que as linhas de corrente de ar passem pelo toldo, como apresentado na figura ao lado. Em 1, a velocidade do ar é de 22m/s e, em 2, ela é de 14m/s .



Sabendo-se que a área do toldo é de $2,5\text{m}^2$, que a força que prende o toldo à parede no ponto B é de $1,0\text{N}$ e que a densidade do ar é de 10^{-2}kg/m^3 , considere as afirmativas a seguir.

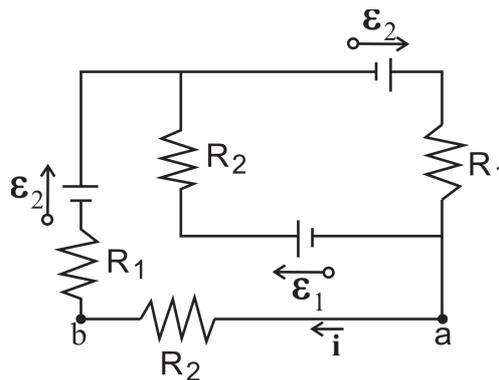
- I. O toldo irá girar para cima.
- II. O torque gerado pelo vento será maior que o torque gerado pela força em B e B' .
- III. O toldo permanecerá preso à parede em A , A' , B e B' .
- IV. O torque gerado pelo vento será menor que o torque gerado pela força em B e B' .

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.

14

Um circuito de malha dupla é apresentado na figura a seguir.



Sabendo-se que $R_1 = 10\Omega$, $R_2 = 15\Omega$, $\varepsilon_1 = 12\text{V}$ e $\varepsilon_2 = 10\text{V}$, o valor da corrente i é:

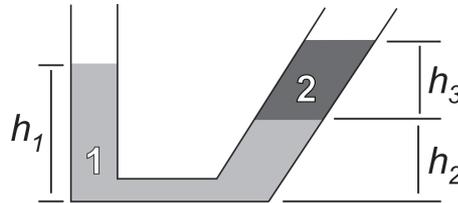
- a) 10 A
- b) 10 mA
- c) 1 A
- d) $0,7\text{ A}$
- e) $0,4\text{ A}$

15

A figura a seguir apresenta um vaso preenchido com dois fluidos diferentes não miscíveis. O fluido 1 apresenta densidade de $1g/cm^3$ e o fluido 2, densidade de $0,7g/cm^3$.

Se $h_1 = h + h_2$, qual a razão h/h_3 ?

- a) 0,7
- b) 1
- c) 5
- d) 3,2
- e) 100



16

Uma usina nuclear produz energia elétrica a partir da fissão dos átomos de urânio (normalmente urânio-238 e urânio-235) que formam os elementos combustíveis de um reator nuclear.

Sobre a energia elétrica produzida numa usina nuclear, considere as afirmativas a seguir.

- I. Os átomos de urânio que sofrem fissão nuclear geram uma corrente elétrica que é armazenada num capacitor e posteriormente retransmitida aos centros urbanos.
- II. A energia liberada pela fissão dos átomos de urânio é transformada em energia térmica que aquece o líquido refrigerante do núcleo do reator e que, através de um ciclo térmico, coloca em funcionamento as turbinas geradoras de energia elétrica.
- III. Uma usina nuclear é também chamada de termonuclear.
- IV. O urânio-238 e o urânio-235 não são encontrados na natureza.

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

17

Um raio de luz é parcialmente refletido e parcialmente refratado na superfície de um lago. Sabendo-se que o raio de luz incidente faz um ângulo de 55° em relação à superfície da água, quais são os ângulos de reflexão e de refração, respectivamente?

Dado: Índice de refração da água: 1,33.

- a) 180° e 360° .
- b) 55° e 65° .
- c) 1 e 1,33.
- d) 35° e $25,5^\circ$.
- e) 35° e 35° .

18

Quando um átomo de urânio-235 é bombardeado por um nêutron, uma das possíveis reações de fissão é ${}_0^1n + {}_{92}^{235}U \rightarrow {}_{54}^{140}Xe + {}_{38}^{94}Sr + 2({}_0^1n)$. Cada átomo de urânio-235 que sofre fissão libera a energia média de $208MeV$. Admita-se que toda essa energia liberada na fissão de um átomo de urânio-235 possa ser transformada em energia elétrica numa usina nuclear.

Por quanto tempo uma residência comum seria abastecida por toda a energia elétrica liberada por $1kg$ de átomos de urânio-235?

Dados: $1MeV$ equivale a $4,45 \times 10^{-20}kWh$.

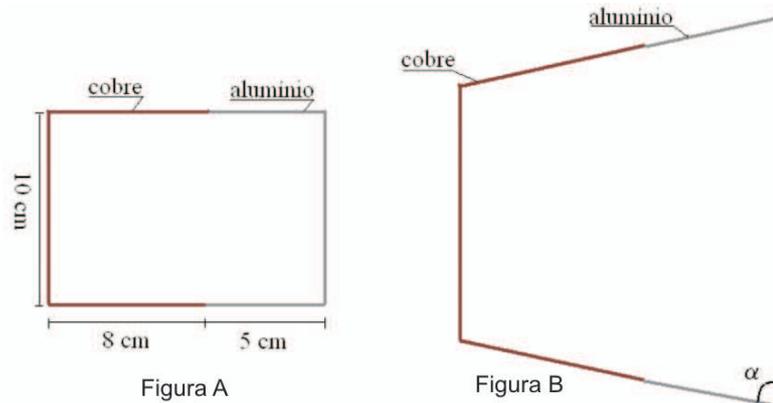
O consumo médio mensal de uma residência comum é de $230kWh$.

- a) Mais de 8000 anos.
- b) 100 anos.
- c) 2000 meses.
- d) O urânio-235 não é um átomo fissionável.
- e) É impossível converter energia nuclear em energia elétrica.

19

Um retângulo é formado por um fio de cobre e outro de alumínio, como mostra a figura A. Sabendo-se que o coeficiente de dilatação linear do cobre é de $17 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ e o do alumínio é de $24 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$, qual o valor do ângulo α se a temperatura do retângulo for elevada de $100 \text{ } ^\circ\text{C}$, como está apresentado na figura B?

- a) **89,98°**
- b) 30°
- c) 15°
- d) $0,02^\circ$
- e) 60°



20

Um parâmetro útil para caracterizar o processo de decaimento radioativo de um núcleo particular é a meia-vida. Assinale a alternativa que apresenta a melhor definição de meia-vida.

- a) É o tempo que um núcleo radioativo leva para decair emitindo elétrons e nêutrons.
- b) É o tempo gasto para um átomo se tornar radioativo após absorver energia escura emitida pelos átomos próximos.
- c) **É o tempo gasto para que metade de um dado número de núcleos radioativos sofra decaimento.**
- d) É metade do tempo gasto para um dado conjunto de núcleos radioativos emitir radiação.
- e) É o tempo que um elemento químico gasta para entrar e sair de um meio material.

G A B A R I T O**FÍSICA**

Questão	Alternativa correta	Assinalada
1	D	
2	B	
3	A	
4	*	
5	B	
6	E	
7	B	
8	E	
9	D	
10	C	
11	B	
12	C	
13	A	
14	E	
15	A	
16	C	
17	D	
18	A	
19	A	
20	C	

* pontos atribuídos para todos os candidatos.