

## CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

### QUESTÃO 31

Em relação à história da cosmologia antiga, assinale a opção correta.

- A Na Grécia Antiga, constatou-se que todos os planetas conhecidos pelos gregos, após terem sido observados ao longo de meses, apresentavam movimentos de mesmo período na forma de laços em relação às estrelas.
- B De acordo com um dos modelos propostos por Ptolomeu para o movimento retrógrado dos planetas no sistema geocêntrico, um planeta se move ao longo de um círculo chamado deferente, cujo centro se move em um círculo maior chamado epiciclo.
- C Segundo o modelo copernicano, o Sol ocupa o centro do universo e os planetas giram em torno dele em órbitas circulares. Nesse modelo teórico, considera-se que o universo é finito e que todas as estrelas estão localizadas a uma mesma distância fixa em relação ao Sol, em uma esfera exterior.
- D Galileu defendia que a Terra estava parada no centro do Universo, pois esse seria o seu estado fundamental, e que todos os corpos celestes se moviam ao redor dela.
- E Para os gregos, o universo era infinito e formado por várias cascas esféricas, entre as quais se incluíam cascas mais externas, que continham as estrelas, e cascas mais internas, constituídas pelos planetas, pela Lua e pelo Sol.

### QUESTÃO 32

A respeito das descobertas realizadas na física a partir do desenvolvimento da teoria da relatividade e da teoria quântica, assinale a opção correta.

- A Einstein propôs que a dualidade onda-partícula, além de pertinente a radiações eletromagnéticas, poderia ser válida para entidades normalmente tratadas como corpos, ou seja, para porções de matéria, como um elétron.
- B Max Planck descobriu que a energia do corpo negro é quantizada, diretamente proporcional ao quadrado do número quântico principal  $n$  e inversamente proporcional à denominada constante de Planck  $h$ .
- C Maxwell propôs um modelo quântico para defender que a luz, bem como qualquer outra radiação eletromagnética, é constituída de partículas denominadas fótons.
- D De acordo com o modelo atômico proposto por Bohr, o átomo, em um estado estacionário, não emite radiação, por isso sua eletrosfera mantém-se estável.
- E Michelson e Morley propuseram que as leis da física são as mesmas em qualquer referencial inercial, não existindo, portanto, um referencial fixo.

### QUESTÃO 33

Considere que um projétil tenha sido disparado de uma pistola com velocidade inicial de módulo igual a  $V_0$  e em ângulo  $\theta$  (ascendente) em relação à horizontal. Desprezando a resistência do ar, assinale a opção correta acerca do movimento realizado por esse projétil.

- A No ponto de altura máxima, a velocidade resultante do projétil será nula.
- B A aceleração do projétil será nula no ponto de altura máxima.
- C A única força atuante no projétil durante todo o movimento é o seu peso.
- D O alcance horizontal que o projétil pode atingir depende de sua massa.
- E A componente horizontal da velocidade do projétil varia de ponto a ponto na trajetória, porém sua componente vertical é invariável.

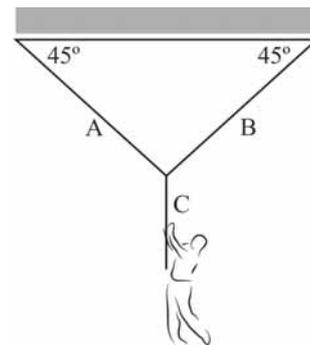
### QUESTÃO 34

Ao terem finalizado uma competição de ciclismo, os ciclistas A e B, que participaram de modalidades diferentes de provas na competição, saíram para pedalar juntos. Durante o passeio, ambos pedalarão com a mesma velocidade escalar.

Considerando as informações apresentadas nessa situação hipotética e sabendo que o raio das rodas da bicicleta do ciclista A é 30% maior que o raio das rodas da bicicleta do ciclista B, assinale a opção correta.

- A As rodas de ambas as bicicletas giravam com o mesmo período.
- B A velocidade angular das rodas da bicicleta do ciclista B era 30% maior que a velocidade angular das rodas da bicicleta do ciclista A.
- C A energia cinética de rotação da roda da bicicleta do ciclista A era igual, em módulo, à energia cinética de rotação da roda da bicicleta do ciclista B.
- D A frequência das rodas da bicicleta do ciclista B era igual à frequência das rodas da bicicleta do ciclista A, já que eles se deslocavam com a mesma velocidade linear.
- E As rodas de ambas as bicicletas giravam com a mesma velocidade angular.

### QUESTÃO 35



Considere que a figura precedente representa um sistema que deva ser avaliado para se determinar se ele suporta uma pessoa com massa corpórea de 70 kg. Sabendo que as tensões máximas suportadas pelas cordas A, B e C são, respectivamente, 550 N, 550 N e 750 N, e que  $\sin 45^\circ = \cos 45^\circ = 0,7$  e  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , assinale a opção que apresenta uma conclusão correta acerca desse sistema.

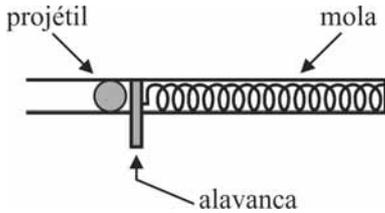
- A Se o tamanho das cordas A e B fosse maior, as tensões máximas que cada uma delas suportaria seriam maiores também.
- B Se, em vez de  $45^\circ$ , os ângulos do sistema fossem de  $30^\circ$ , e uma pessoa de 70 kg se pendurasse na corda C, a tração na corda A seria inferior a 500 N.
- C O sistema representado na figura é eficiente para suportar uma pessoa de 70 kg, pois todas as cordas podem suportar as tensões nelas aplicadas, sem se arrebentarem.
- D Se uma pessoa de 70 kg se pendurar na corda C, haverá o rompimento da corda, haja vista ser nula a resultante das forças na direção horizontal, o que demonstra que o sistema não é capaz de suportar uma pessoa com esse peso.
- E Caso a corda C se arrebentasse enquanto uma pessoa de 100 kg estivesse se pendurando nela a uma altura de 3 m do solo, a velocidade atingida por essa pessoa até ela tocar o solo seria maior que 9 m/s.

**QUESTÃO 36**

Acerca do trabalho realizado pelas forças peso e normal em um automóvel que desce sobre um elevador automotivo que se desloca em velocidade constante, é correto afirmar que o trabalho

- A da força peso é negativo e o da força normal é positivo.
- B de ambas as forças é nulo.
- C de ambas as forças é positivo.
- D de ambas as forças é negativo.
- E da força peso é positivo e o da força normal é negativo.

**QUESTÃO 37**

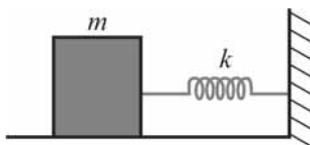


Em uma cena de crime, a equipe pericial encontrou um dispositivo cujo sistema de acionamento está apresentado na figura precedente. Ao se puxar a alavanca, é possível comprimir a mola, de constante elástica  $k = 800 \text{ N/m}$ , por uma distância  $x$ , a partir do seu estado de repouso.

Com base nessas informações e sabendo que o projétil provoca lesão em uma pessoa se for disparado com uma energia de pelo menos  $0,16 \text{ J}$ , assinale a opção que apresenta, corretamente, a partir de qual valor de  $x$  um disparo desse dispositivo provoca lesão em uma pessoa.

- A 20 cm
- B 200 cm
- C 0,02 cm
- D 0,2 cm
- E 2 cm

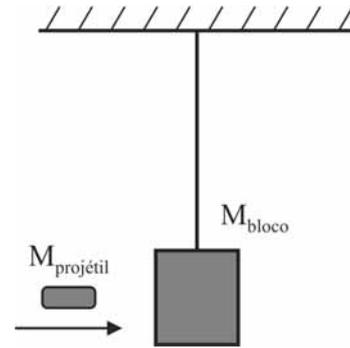
**QUESTÃO 38**



A figura precedente representa um bloco de massa  $m$  ligado a uma mola de constante elástica  $k$  oscilando em uma superfície horizontal sem atrito. Com base nessas informações, assinale a opção correta.

- A A energia potencial elástica associada à mola será negativa se houver distensão da mola. Se houver compressão da mola, a energia cinética no bloco será negativa.
- B Em qualquer ponto de oscilação do sistema, a soma da energia cinética com a energia potencial elástica é constante.
- C Na posição de compressão máxima da mola, a energia cinética é máxima e a energia potencial elástica, nula.
- D Se o bloco, após comprimir totalmente a mola, for liberado, a energia cinética associada a ele será inferior a energia potencial elástica armazenada na mola enquanto ela estava totalmente comprimida.
- E Na posição de alongamento máximo da mola, a energia cinética é máxima e a energia potencial elástica, nula.

**QUESTÃO 39**



Em um estande de tiro, um perito, para estimar a velocidade de um projétil de arma de fogo, atirou contra um pêndulo balístico, conforme ilustrado na figura precedente, e mediu a altura máxima atingida pelo pêndulo após o choque.

Sabendo-se que esse projétil possui massa de  $50 \text{ g}$ , que o bloco possui massa de  $5 \text{ kg}$ , que o projétil ficou alojado no bloco após o choque, que a altura máxima medida pelo perito foi de  $20 \text{ cm}$  e que a aceleração da gravidade no local era de  $10 \text{ m/s}^2$ , é correto afirmar que a velocidade com que o projétil atingiu o bloco foi de

- A 206 m/s.
- B 208 m/s.
- C 200 m/s.
- D 202 m/s.
- E 204 m/s.

Espaço livre

**QUESTÃO 40**

Considere que um satélite de massa  $m$  gravita, em órbita circular, em torno de um planeta de massa  $M$ . Assumindo-se  $G$  como a constante da gravitação e  $r$  como o raio da órbita, é correto afirmar que

- A o período de revolução  $T$  do satélite é dado por:  
$$T = 2\pi \sqrt{\frac{r^3}{GM}}$$
- B o período de revolução  $T$  do satélite é dado por:  
$$T = 2\pi \sqrt{\frac{r^3}{GmM}}$$
- C a velocidade areolar  $V_a$  do satélite é dada por:  $V_a = \frac{1}{2} \sqrt{GmMr}$ .
- D a velocidade orbital  $v$  do satélite é dada por:  $v = \sqrt{\frac{GM}{2r}}$ .
- E a velocidade orbital  $v$  do satélite é dada por:  $v = 2\pi \sqrt{\frac{GM}{2r}}$ .

**QUESTÃO 41**

Assinale a opção correta a respeito da estática dos corpos rígidos.

- A Um corpo extenso está em equilíbrio de rotação quando seu centro de massa está em repouso ou em movimento retilíneo e uniforme em relação a um determinado referencial.
- B Um corpo extenso está em equilíbrio de translação quando está em repouso ou em movimento de rotação uniforme em relação a um referencial determinado.
- C O momento escalar de uma força  $F$  em relação a um ponto  $O$  é dado pelo produto da intensidade dessa força pela distância perpendicular entre a força e o ponto  $O$  — braço de alavanca — precedido de um sinal algébrico arbitrário.
- D Em um campo gravitacional uniforme, o centro de gravidade diverge do centro de massa.
- E A condição para que um ponto material esteja em equilíbrio em relação a um ponto referencial é que a resultante das forças que nele atuam seja diferente de zero.

**QUESTÃO 42**

Considere que, dentro de uma piscina com água em repouso, esteja um mergulhador, em equilíbrio, a uma profundidade de 15 m da superfície. Sendo a densidade da água  $1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ , a gravidade  $10 \text{ m/s}^2$  e a pressão atmosférica do local  $1 \times 10^5 \text{ Pa}$ , nessa situação a pressão manométrica sobre o mergulhador é de

- A  $2 \times 10^5 \text{ Pa}$ .
- B  $2,5 \times 10^5 \text{ Pa}$ .
- C  $0,5 \times 10^5 \text{ Pa}$ .
- D  $1 \times 10^5 \text{ Pa}$ .
- E  $1,5 \times 10^5 \text{ Pa}$ .

**QUESTÃO 43**

Um perito utilizou um densímetro para verificar se o combustível vendido por determinado posto de gasolina havia sido adulterado. O densímetro utilizado pelo perito era constituído de duas esferas, A e B, com densidades iguais a  $\rho_A$  e  $\rho_B$ , respectivamente. Após ter colocado uma quantidade de combustível dentro do densímetro, o perito constatou que o combustível não estava adulterado, já que a esfera de densidade  $\rho_A$  ficou na parte superior do densímetro e a de densidade  $\rho_B$ , na parte inferior.

Com base nessas informações e sabendo-se que o combustível testado possui densidade  $\rho_C$ , é correto afirmar que, em relação ao combustível não adulterado,

- A  $\rho_A < \rho_C < \rho_B$ .
- B  $\rho_A = \rho_B = \rho_C$ .
- C  $\rho_A > \rho_B > \rho_C$ .
- D  $\rho_A < \rho_B < \rho_C$ .
- E  $\rho_A > \rho_C > \rho_B$ .

**QUESTÃO 44**

O levantamento de um carro mediante um elevador hidráulico envolve a aplicação do princípio de

- A Bernoulli.
- B Torriceli.
- C Arquimedes.
- D Pascal.
- E Stevin.

**QUESTÃO 45**

Considerando-se que a temperatura de  $100 \text{ }^\circ\text{C}$  corresponde a  $+10 \text{ }^\circ\text{E}$  em um termômetro com escala linear E e que a temperatura de  $0 \text{ }^\circ\text{C}$  corresponde a  $-50 \text{ }^\circ\text{E}$  nessa escala E, é correto afirmar que a temperatura de  $400 \text{ }^\circ\text{C}$  corresponderá, na escala E, a

- A  $190 \text{ }^\circ\text{E}$ .
- B  $150 \text{ }^\circ\text{E}$ .
- C  $140 \text{ }^\circ\text{E}$ .
- D  $130 \text{ }^\circ\text{E}$ .
- E  $180 \text{ }^\circ\text{E}$ .

**QUESTÃO 46**

Em ambiente a  $22 \text{ }^\circ\text{C}$ , o período relativo ao deslocamento de um pêndulo de latão acoplado a um relógio é igual a 1 segundo. Considerando-se uma situação de equilíbrio térmico entre o pêndulo e o ambiente, se a temperatura ambiente subisse para  $30 \text{ }^\circ\text{C}$ ,

- A a frequência permaneceria a mesma.
- B a frequência aumentaria.
- C o período diminuiria.
- D o período aumentaria.
- E o período permaneceria igual a 1 segundo.

**QUESTÃO 47**

Em um reservatório termicamente isolado, 1 kg de material X foi colocado em contato térmico com 1 kg de material Y. Ao atingirem equilíbrio térmico, o material X sofreu variação de temperatura de 50 °C, e o material Y, de -20 °C. Em outro reservatório térmico, 2 kg do material X foi colocado em contato térmico com 2 kg de material Z. Nesse caso, quando foi atingido o equilíbrio térmico, os materiais X e Z sofreram variações de temperatura de 20 °C e -10 °C, respectivamente. Nessa situação e considerando-se que  $C$  indica o valor de calor específico de cada material citado (X, Y e Z), é correto afirmar que

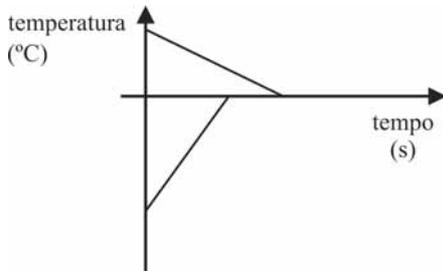
- A  $C_X < C_Z$  e  $C_Z > C_Y$ .
- B  $C_X = C_Y > C_Z$ .
- C  $C_X > C_Z > C_Y$ .
- D  $C_X < C_Z < C_Y$ .
- E  $C_X > C_Z$  e  $C_Z < C_Y$ .

**QUESTÃO 48**

Um quarto é iluminado por uma lâmpada elétrica de 200 W. Do total de energia gerada por essa lâmpada, 50% é convertida em luz visível, e os outros 50%, em calor. Nessa situação, se a lâmpada desse quarto ficar ligada durante um dia inteiro, a quantidade de calor transferida da lâmpada para o quarto, em MJ, nesse período será de

- A 9,13.
- B 9,45.
- C 8,64.
- D 1,64.
- E 9,20.

**QUESTÃO 49**



Em um experimento de equilíbrio térmico, certa quantidade de água, em estado líquido com temperatura inicial maior que a temperatura de fusão da água, foi posta em contato com um cubo de gelo.

Com base nessas informações e na figura apresentada, que mostra a relação entre a temperatura da água líquida e a temperatura do gelo, é correto afirmar que

- A a temperatura de equilíbrio é a temperatura de fusão, e parte do gelo, ao final do experimento, terá se transformado em água líquida.
- B a temperatura de equilíbrio é a temperatura de fusão, e, ao final do experimento, parte da água líquida terá se transformado em gelo.
- C a temperatura de equilíbrio é maior que a temperatura de fusão do gelo, e, ao final do experimento, toda a água resultante estará no estado líquido.
- D a temperatura de equilíbrio é menor que a temperatura de fusão do gelo e, ao final do experimento, toda a água resultante estará no estado sólido.
- E a temperatura de equilíbrio é a temperatura de fusão, e todo o gelo terá se transformado em água líquida.

**QUESTÃO 50**

Considere um satélite em órbita na terra e em equilíbrio térmico com a radiação recebida do sol a uma temperatura de 100 K na sua superfície externa, cuja área é de 10 m<sup>2</sup>. Suponha ainda que o satélite seja feito com um material com emissividade de 90%. Nessa situação e considerando-se a constante de Stefan-Boltzman igual a  $5,6703 \times 10^{-8} \text{ W}/(\text{m}^2\text{K}^4)$ , é correto afirmar que a potência irradiada pelo satélite

- A tem valor igual a 56,703 W, e a potência por ele absorvida é de 113,40 W.
- B tem valor igual a 113,40 J e a potência por ele absorvida é de 56,703.
- C e a potência por ele absorvida são iguais e valem 60,802 W.
- D e a potência por ele absorvida são iguais e valem 80,802 W.
- E e a potência por ele absorvida são iguais a 56,703 W.

**QUESTÃO 51**

Um mol de um gás ideal monoatômico ocupa um volume de 1 m<sup>3</sup> a uma pressão de 10 kPa. Considerando-se o número de Avogadro  $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$  e a constante universal dos gases  $R = 8,31 \text{ J}/(\text{mol}\cdot\text{K})$ , é correto afirmar que a temperatura  $T$  desse gás, em K, é

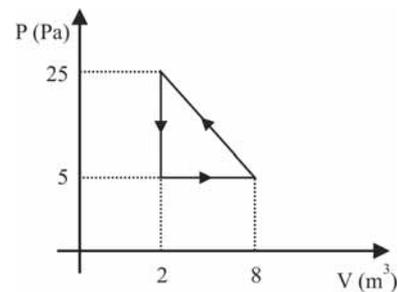
- A superior a  $1,23 \times 10^3$  e inferior a  $1,25 \times 10^3$ .
- B superior a  $1,25 \times 10^3$  e inferior a  $1,27 \times 10^3$ .
- C superior a  $1,17 \times 10^3$  e inferior a  $1,18 \times 10^3$ .
- D superior a  $1,18 \times 10^3$  e inferior a  $1,19 \times 10^3$ .
- E superior a  $1,19 \times 10^3$  e inferior a  $1,23 \times 10^3$ .

**QUESTÃO 52**

Um processo de expansão isotérmica leva o gás X a dobrar o seu volume. Nessa situação, a variação de energia interna é

- A positiva, porque o calor recebido pelo gás é maior que o trabalho realizado por ele.
- B nula, uma vez que não houve transferência de calor para o gás.
- C nula, pois a quantidade de calor recebido pelo gás é igual ao trabalho realizado por ele.
- D negativa, pois o gás precisa gastar energia para se expandir.
- E nula, pois o gás não realizou trabalho.

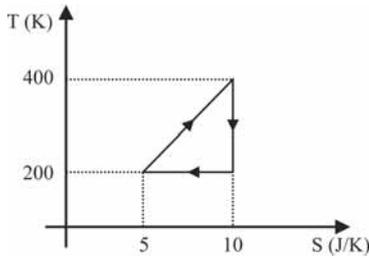
**QUESTÃO 53**



A figura precedente mostra o gráfico p-V de uma transformação cíclica de um gás ideal. Com base nas informações do diagrama, é correto afirmar que, ao longo do ciclo, o gás

- A não troca nenhum calor.
- B perde 30 J na forma de calor.
- C perde 60 J na forma de calor.
- D recebe 120 J na forma de calor.
- E recebe 60 J na forma de calor.

**QUESTÃO 54**



Uma máquina térmica opera em um ciclo termodinâmico conforme mostrado no gráfico T-S na figura precedente. Com base nessas informações e no gráfico, é correto afirmar que o trabalho realizado por esse motor é de

- A 500 J.
- B 800 J.
- C 600 J.
- D 300 J.
- E 400 J.

**QUESTÃO 55**

Certo gás ideal, que inicialmente se encontrava a uma temperatura de 300 K, passou por uma transformação adiabática que resultou no aumento de sua temperatura para 350 K. Em seguida, a temperatura desse gás subiu para 375 K devido a um processo isovolumétrico. Nesse caso, após esses processos, a razão entre o módulo do trabalho e o calor transferido a esse gás é

- A 2.
- B 1.
- C  $\frac{1}{2}$ .
- D 4.
- E  $\frac{1}{4}$ .

**QUESTÃO 56**

Um mol do gás ideal de nitrogênio, inicialmente a uma temperatura de 250 K, quadruplica seu volume por meio de dois processos termodinâmicos diferentes, que podem ser identificados como processos A e B. No processo A, o gás expande-se livremente até dobrar o volume e depois sofre uma expansão adiabática até dobrar novamente seu volume. Já no processo B, o gás sofre uma expansão isotérmica até quadruplicar seu volume. Com base nessas informações, é correto afirmar que a diferença entre a variação de entropia do processo B e a do processo A, expressa em função da constante universal dos gases  $R$ , é

- A  $2R$ .
- B  $-\ln(2R)$ .
- C  $2R\ln 2$ .
- D  $R\ln 2$ .
- E  $-2R\ln 2$ .

**QUESTÃO 57**

Sabendo-se que o calor de fusão do gelo é igual a 80 cal/g, que o calor de vaporização da água é igual a 540 cal/g, que o calor específico do vapor da água é igual a 0,50 cal/g °C e que o calor específico da água líquida é igual a 1 cal/g °C, é correto afirmar que a quantidade de calor necessária para transformar 30 g de gelo a 0 °C em vapor d'água a 150 °C é

- A  $2,40 \times 10^3$  cal.
- B  $7,50 \times 10^2$  cal.
- C  $22,35 \times 10^3$  cal.
- D  $21,60 \times 10^3$  cal.
- E  $5,40 \times 10^3$  cal.

**QUESTÃO 58**

Uma caixa de metal e uma de papelão, de mesmo tamanho, foram colocadas no interior de uma sala de temperatura homogênea. Após algum tempo, a caixa de metal ficará mais fria ao toque que a caixa de papelão porque

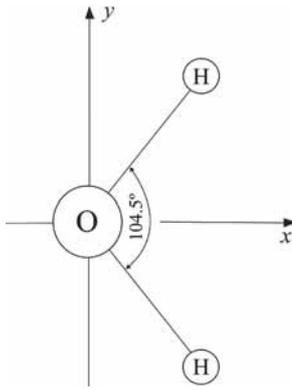
- A o coeficiente de condutibilidade térmica do metal é maior que o do papelão.
- B a capacidade térmica do metal é maior que a do papelão.
- C o coeficiente de condutibilidade térmica do metal é menor que o do papelão.
- D a densidade do papelão é menor que a do metal.
- E o calor específico do metal é menor que o do papelão.

**QUESTÃO 59**

Um próton com carga  $e$  e massa  $m$ , após ser lançado perpendicularmente para uma região que contém um campo magnético  $B$  paralelo ao plano,

- A realizará uma trajetória helicoidal.
- B irá se deslocar em trajetória retilínea.
- C realizará um movimento circular com velocidade constante.
- D estará sujeito a uma força cujo trabalho é positivo e diferente de zero.
- E realizará um movimento circular com raio  $r$  e módulo da velocidade igual a  $eBr/m$ .

**QUESTÃO 60**



Considere que o módulo do momento de dipolo entre uma ligação O–H na molécula de água representada na figura precedente seja igual a 1,59 Debye (D). Sendo  $\cos(52,25^\circ) = 0,6$  e  $\sin(52,25^\circ) = 0,8$ , o momento de dipolo  $p$  da molécula de água pode ser expresso pela relação

- A  $2 \times 1,59 D$ , na direção perpendicular ao plano  $xy$ .
- B  $2 \times 1,59 D \times 0,6$ , na direção do eixo  $x$ .
- C  $1,59 D (0,8 i + 0,6 j)$ .
- D  $1,59 D (0,6 i + 0,8 j)$ .
- E  $2 \times 1,59 D \times 0,8$ , na direção do eixo  $y$ .

**QUESTÃO 61**

A respeito das linhas de campo elétrico de uma carga pontual, que possui um potencial elétrico com simetria radial, é correto afirmar que elas são

- A perpendiculares às superfícies equipotenciais.
- B secantes às linhas de força elétrica.
- C colineares às superfícies equipotenciais.
- D tangentes às linhas equipotenciais.
- E perpendiculares às linhas de força elétrica.

**QUESTÃO 62**

Considere a seguinte forma integral da Lei de Gauss:

$$\oiint_S \mathbf{E} \cdot d\mathbf{a} = Q/\epsilon_0, \text{ em que } Q \text{ é a carga total dentro da superfície gaussiana } S \text{ e } \epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{C^2}{N \times m^2} \text{ é a permissividade do}$$

espaço livre. Com base nessas informações, é correto afirmar que, em uma esfera condutora de raio  $R$  carregada uniformemente com carga  $Q$  em equilíbrio eletrostático,

- A o potencial elétrico em um ponto externo à esfera é inversamente proporcional ao quadrado do raio  $R$  da esfera.
- B o vetor campo elétrico é sempre perpendicular à superfície gaussiana.
- C o potencial elétrico no interior da esfera é zero.
- D o campo elétrico no interior da esfera é zero.
- E o campo elétrico em um ponto externo à esfera é inversamente proporcional ao raio  $R$  da esfera.

**QUESTÃO 63**

Assinale a opção que apresenta corretamente a forma integral da Lei de Ampère.

- A  $\oint_C \mathbf{E} \cdot d\mathbf{l} = \epsilon_0 I_c$ , em que  $I_c$  é a corrente no interior do *loop* amperiano  $C$ ,  $d\mathbf{l}$  é o comprimento elementar,  $\mathbf{E}$  é o vetor campo elétrico e  $\epsilon_0$  é a permissividade do espaço livre.
- B  $\oint_C \mathbf{B} \cdot d\mathbf{l} = \mu_0 I_c$ , em que  $I_c$  é a corrente dentro do *loop* amperiano  $C$ ,  $d\mathbf{l}$  é o comprimento elementar,  $\mathbf{B}$  é o vetor campo magnético e  $\mu_0$  é a permeabilidade magnética.
- C  $\oiint_S \mathbf{B} \cdot d\mathbf{a} = \epsilon_0 I_c$ , em que  $I_c$  é a corrente dentro da superfície  $S$ ,  $d\mathbf{a}$  é o elemento de área e  $\epsilon_0$  é a permissividade do espaço livre.
- D  $\oiint_S \mathbf{E} \cdot d\mathbf{a} = \epsilon_0 I_c$ , em que  $I_c$  é a corrente no interior da superfície  $S$ ,  $d\mathbf{a}$  é o elemento de área,  $\mathbf{E}$  é o vetor campo elétrico e  $\epsilon_0$  é a permissividade do espaço livre.
- E  $\oint_C \mathbf{E} \cdot d\mathbf{l} = -d\Phi/dt$ , em que  $\Phi$  é o fluxo magnético dentro do caminho fechado  $C$ ,  $d\mathbf{l}$  é o comprimento elementar e  $dt$  é o tempo elementar.

**QUESTÃO 64**

Admitindo-se a equação de onda  $\nabla^2 V = \mu_0 \epsilon_0 \frac{\partial^2 V}{\partial t^2}$ , em que  $V$

pode ser substituído pelos vetores campo elétrico  $\mathbf{E}$  ou campo magnético  $\mathbf{B}$  e assumindo-se que  $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{N \times s^2}{C^2}$  e que

$$\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12} \frac{C^2}{N \times m^2}, \text{ é correto afirmar que o produto } \mu_0 \epsilon_0 \text{ é}$$

- A igual ao inverso do quadrado do módulo da velocidade da luz.
- B igual ao módulo da velocidade da onda.
- C equivalente à raiz quadrada do módulo da velocidade da onda.
- D equivalente ao módulo da velocidade da luz.
- E igual ao quadrado do módulo da velocidade da onda.

**QUESTÃO 65**

Suponha que uma esfera não condutora de raio  $R$  esteja carregada com carga total  $Q$  distribuída uniformemente em todo seu volume. Sendo  $\epsilon_0$  a constante de permissividade e  $\rho$  a densidade volumétrica de carga nessa esfera, o campo elétrico em sua superfície é expresso pela relação

- A  $\rho R/r^2 3\epsilon_0$ .
- B  $\rho R^3/3\epsilon_0$ .
- C  $\rho R/4\epsilon_0$ .
- D  $\rho R^4/3\epsilon_0$ .
- E  $\rho R/3\epsilon_0$ .

**QUESTÃO 66**

Considere duas cargas puntiformes, de sinais e módulos desconhecidos, que estejam separadas a uma distância  $D$ . Admitindo-se que, em um ponto do seguimento entre essas cargas, o campo elétrico seja nulo, é correto afirmar que

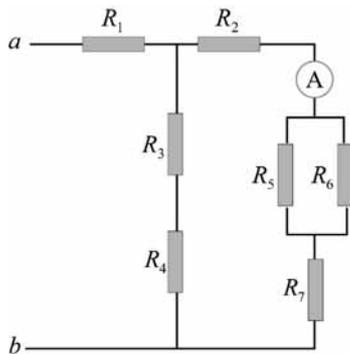
- A o potencial gerado por essas cargas será nulo em um ponto localizado em uma reta perpendicular ao segmento que as une.
- B as cargas têm sinais opostos.
- C as cargas têm sinais opostos e uma possui módulo igual ao dobro da outra.
- D as cargas têm o mesmo sinal.
- E o potencial elétrico, nesse mesmo ponto do seguimento, também é nulo.

**QUESTÃO 67**

Considere um dispositivo de aquecimento de água que opere com uma resistência elétrica de  $300 \Omega$ , pela qual passa uma corrente elétrica de  $350 \text{ mA}$ . A partir dessas informações, assinale a opção que apresenta corretamente a potência, em watts (W), dissipada nesse dispositivo.

- A 36,75 W
- B 10,50 W
- C 65,0 W
- D 122,50 W
- E 31,50 W

**Texto 11A3AAA**



O circuito elétrico representado nessa figura possui dois terminais ( $a$  e  $b$ ), um amperímetro ideal (A) e sete resistores, representados por  $R$  (sendo  $R_5 = R_6 = 200 \Omega$  e os demais iguais a  $100 \Omega$ ).

**QUESTÃO 68**

Considerando as informações do texto 11A3AAA, assinale a opção que apresenta corretamente a resistência entre os terminais  $a$  e  $b$  do circuito elétrico mostrado na figura.

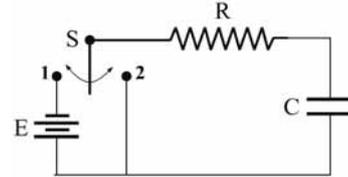
- A  $220 \Omega$
- B  $700 \Omega$
- C  $200 \Omega$
- D  $300 \Omega$
- E  $500 \Omega$

**QUESTÃO 69**

Com base no texto 11A3AAA, caso a queda de tensão sobre o resistor  $R_4$  seja de  $1,5 \text{ volts}$ , a corrente lida pelo amperímetro será igual a

- A 30 mA.
- B 22,5 mA.
- C 7,5 mA.
- D 10 mA.
- E 15 mA.

**Texto 11A3BBB**



Nessa figura, está representado um circuito constituído por uma fonte de corrente contínua, por uma chave S e por um resistor e um capacitor ideais. Nesse tipo de circuito, denominado circuito RC, são modelados fenômenos que apresentam características resistivo-capacitivas.

**QUESTÃO 70**

Considerando as informações do texto 11A3BBB, após a chave S ser ligada na posição 1 e atingir o equilíbrio, a carga Q do capacitor, estando este, a princípio, totalmente descarregado, será igual a

- A  $E / CR$ .
- B  $C / R$ .
- C  $C / ER$ .
- D  $EC$ .
- E  $EC / R$ .

**QUESTÃO 71**

Com base no texto 11A3BBB, considere que, estando a chave na posição 1, o capacitor esteja totalmente carregado, com carga  $Q_0$ . Mudando-se a chave para a posição 2, a carga no capacitor e a corrente que fluirá no circuito, após o sistema atingir o equilíbrio, serão, respectivamente, iguais a

- A 0 e 0.
- B  $Q_0$  e  $E / RC$ .
- C  $Q_0$  e 0.
- D  $2Q_0$  e  $E / R$ .
- E 0 e  $E / RC$ .

**QUESTÃO 72**

Considere duas esferas condutoras isoladas A e B com raios  $R$  e  $2R$  respectivamente. A esfera A está eletrizada com carga positiva  $Q$  e a esfera B está descarregada. Interligando-se as esferas por meio de um fio condutor de capacidade desprezível, é correto afirmar que, após ser estabelecido o equilíbrio eletrostático entre elas, as cargas das esferas A e B serão respectivamente iguais a

- A  $\frac{2}{3} Q$  e  $\frac{Q}{3}$ .
- B  $2Q$  e  $Q$ .
- C  $Q$  e  $2Q$ .
- D  $\frac{Q}{3}$  e  $\frac{2}{3} Q$ .
- E  $\frac{Q}{2}$  e  $\frac{3}{2} Q$ .

**QUESTÃO 73**

Um físico construiu um protótipo de um acelerômetro com um pêndulo simples de massa  $M$  e comprimento  $L$ . Para testar o equipamento, ele realizou medições de período  $T$  em um laboratório, com o pêndulo oscilando em pequenas amplitudes.

Assinale a opção correta acerca do protótipo referido nessa situação hipotética.

- A Se a massa do pêndulo fosse menor, a frequência das oscilações aumentaria.
- B Se a amplitude inicial do pêndulo fosse diminuída, o período seria maior que  $T$ .
- C O período durante o qual o pêndulo oscila independe do comprimento do pêndulo.
- D Se o mesmo experimento fosse realizado dentro de um elevador em aceleração para cima, o período do pêndulo seria menor que  $T$ .
- E Se o comprimento  $L$  do pêndulo fosse maior, o período registrado seria menor que  $T$ .

**QUESTÃO 74**

Admitindo-se que uma onda transversal em uma corda esticada seja descrita pela função de onda  $y(x,t) = 0,21 \text{ sen}(\pi/7 x + 4\pi t + \pi/3)$ , em que as unidades são expressas no sistema internacional de medidas, é correto afirmar que o módulo da velocidade de propagação e o período dessa onda são, respectivamente,

- A 21 m/s e 4 s.
- B 28 m/s e 0,5 s.
- C 7 m/s e 2 s.
- D 15 m/s e 0,5 s.
- E 20 m/s e 2 s.

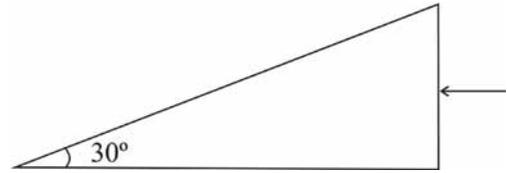
**QUESTÃO 75**

Após ter aberto uma caixa que continha várias lentes convergentes e divergentes, uma pessoa escolheu três lentes: A, B e C. Através da lente A, essa pessoa observou um objeto próximo à lente e percebeu que a imagem estava ampliada. Em seguida, ela observou, através da lente B, um objeto distante e percebeu que a imagem estava invertida. Por último, ela observou, através da lente C, um objeto distante e percebeu que a imagem estava reduzida e não invertida.

Considerando essas informações, é correto concluir que as lentes A, B e C são, respectivamente,

- A divergente, divergente e convergente.
- B divergente, convergente e convergente.
- C convergente, divergente e convergente.
- D convergente, convergente e divergente.
- E convergente, divergente e divergente.

**QUESTÃO 76**

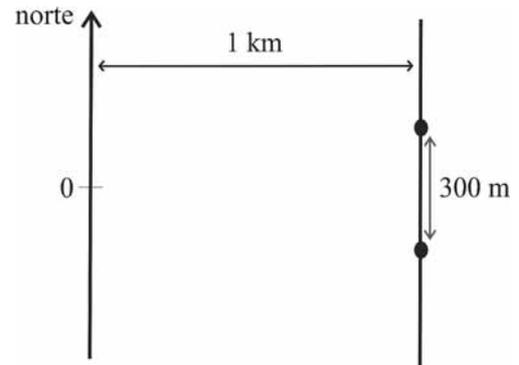


Nessa figura, está representado um prisma de vidro *flint* no qual está incidindo um feixe de luz. Para que se verifique o fenômeno de reflexão interna total dentro do vidro, esse prisma, cujo índice de refração é 1,62, deve ser inserido em algum material líquido.

Considerando que  $\text{sen } 30^\circ = 0,5$  e  $\text{sen } 60^\circ = 0,87$ , assinale a opção que apresenta o maior índice de refração de outro material para que ocorra o fenômeno citado.

- A 1,30
- B 1,36
- C 1,46
- D 1,50
- E 1,20

**QUESTÃO 77**

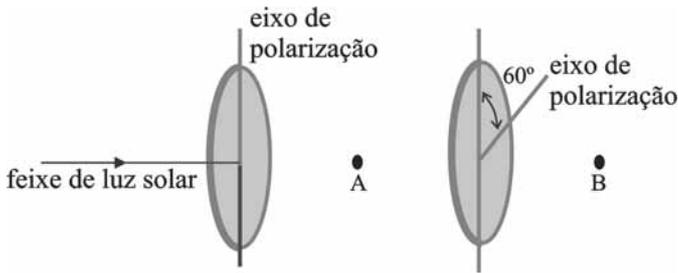


Um motorista trafegava, em direção norte, por uma avenida localizada a 1 km de distância de uma reta em que havia duas antenas de rádio, distantes 300 m uma da outra, conforme apresentado na figura. Ambas as antenas transmitiam sinais idênticos na mesma frequência. Quando alcançou a posição  $y = 200 \text{ m}$ , o motorista percebeu o primeiro máximo de interferência dos sinais.

Com relação à figura e às informações apresentadas nessa situação hipotética, assinale a opção correta.

- A Ainda que uma das antenas parasse de transmitir o sinal, a interferência ocorreria na posição  $y$ .
- B O primeiro máximo ocorreu devido a uma diferença de percurso de meio comprimento de onda entre os sinais emitidos pelas antenas.
- C Se o comprimento de onda dos sinais emitidos pelas antenas fosse maior, o primeiro máximo ocorreria em posição anterior a  $y$ .
- D Se a distância entre as antenas fosse menor que 300 m, o primeiro máximo ocorreria em uma posição posterior a  $y$ .
- E Se a distância entre a estrada pela qual trafegava o motorista e a reta em que se localizavam as antenas fosse menor que 1 km, o primeiro máximo de interferência ocorreria em uma posição posterior a  $y$ .

**QUESTÃO 78**



Essas figuras mostram dois filtros polarizadores ideais através dos quais um feixe de luz solar não-polarizada se propaga com intensidade  $I_0$ . Com base nessas informações e na direção de polarização da luz em cada filtro, conforme apresentado nas figuras, assinale a opção correta.

- A** Se o ângulo entre os filtros fosse modificado para  $90^\circ$ , ocorreria, no ponto B, uma rotação do campo elétrico do feixe de luz para  $90^\circ$  em relação ao feixe no ponto A.
- B** Caso seja executada uma rotação nos dois filtros, mantendo-se o ângulo de  $60^\circ$  entre eles, um observador, no ponto B, não perceberá diferença no feixe de luz advindo do filtro.
- C** O campo elétrico do feixe de luz no ponto A é perpendicular à direção de polarização do primeiro filtro polarizador.
- D** O feixe de luz solar é polarizado nos filtros por ser uma onda longitudinal.
- E** A intensidade da luz no ponto A depende da direção de polarização do filtro.

**QUESTÃO 79**

O microscópio é um instrumento óptico formado por duas lentes convergentes associadas para gerar imagens ampliadas de objetos pequenos. A lente próxima do objeto é conhecida como objetiva, e a lente próxima ao olho do observador é conhecida como ocular e amplia a imagem fornecida pela objetiva.

A respeito do processo de formação de imagens em um microscópio, assinale a opção correta.

- A** A imagem gerada pela objetiva não será invertida em relação ao objeto.
- B** A imagem gerada pela objetiva se localiza entre a lente ocular e o seu foco.
- C** A imagem gerada pela objetiva é virtual, pois ela será objeto da lente ocular.
- D** A imagem final gerada pela ocular é real e invertida em relação ao objeto.
- E** A distância entre o objeto e a lente objetiva deve ser um pouco menor que a distância focal da objetiva.

**QUESTÃO 80**

Uma peça de 200 g de um brinquedo oscila com movimento harmônico simples na horizontal, devido a uma mola de massa desprezível com constante elástica de 20 N/m. Essa peça se desloca de uma extremidade a outra de uma trajetória de 20 cm.

Com referência a essas informações, assinale a opção correta acerca do movimento da referida peça.

- A** Nesse sistema, o período depende da amplitude e da constante elástica da mola.
- B** A peça terá velocidade 2 m/s no ponto de repouso.
- C** A aceleração máxima da peça ocorrerá no ponto de elongação máxima da mola.
- D** A equação horária da peça será  $x = 0,2 \times \cos(2t + \pi)$ .
- E** A energia potencial elástica será máxima no ponto  $x = 20$  cm.

**QUESTÃO 81**

Durante a preparação de uma apresentação, três músicos, um com um violino, outro com uma viola e outro com um violoncelo, tocavam seus instrumentos. Os três instrumentos emitiam sons de mesma altura, mas a viola emitia som de maior amplitude. Enquanto o grupo se preparava, um ouvinte localizado em um ponto equidistante dos músicos assistia ao ensaio.

A respeito das informações dessa situação hipotética, assinale a opção correta.

- A** O ouvinte escutará o violoncelo com a mesma intensidade sonora da viola.
- B** Os três instrumentos emitiam a mesma nota musical.
- C** Um equipamento para monitorar o som indicaria que os três instrumentos estavam emitindo a mesma forma de onda.
- D** Nessa situação, o violoncelo era o instrumento que emitia o som mais grave.
- E** Como apresentavam a mesma altura, os sons emitidos pelos instrumentos apresentavam também o mesmo timbre.

**QUESTÃO 82**

Uma carga de dinamites foi utilizada na detonação de uma construção civil localizada ao nível do mar. Durante essa operação, foram empregados, próximos ao local da explosão, um equipamento terrestre de medição sonora e um equipamento de medição sonora adequado para águas profundas. O equipamento terrestre indicou que a explosão apresentou um comprimento de onda médio de 1 m.

Sabendo que a velocidade do som é de 343 m/s no ar e de 1.450 m/s na água, assinale a opção que apresenta o comprimento aproximado da onda  $\lambda_{\text{água}}$ , em metros, medido pelo equipamento submerso.

- A**  $2,0 < \lambda_{\text{água}} < 2,5$
- B**  $2,5 < \lambda_{\text{água}} < 3,5$
- C**  $3,5 < \lambda_{\text{água}} < 4,0$
- D**  $4,0 < \lambda_{\text{água}} < 4,5$
- E**  $0,2 < \lambda_{\text{água}} < 2,0$

**QUESTÃO 83**

Suponha que um radar de fiscalização de aeronaves emita uma onda cujo comprimento seja de 2,4 cm. Em determinada ocasião, esse radar não conseguiu detectar uma aeronave revestida com película antirreflexiva com índice de refração de 1,5. Com base nessas informações, assinale a opção que apresenta corretamente a espessura da referida película antirreflexiva.

- A 4 mm
- B 5 mm
- C 1 mm
- D 2 mm
- E 3 mm

**QUESTÃO 84**

Para determinar a profundidade de um poço, uma pessoa soltou uma pedra em direção ao fundo do poço, a partir de sua borda, e cronometrou o tempo que decorreu desde o instante daquela ação até o momento em que escutou o som da pedra atingindo o fundo do poço.

Considerando-se que, no momento desse experimento, a velocidade do som fosse igual a 340 m/s, a aceleração da gravidade fosse igual a  $10 \text{ m/s}^2$  e que o observador tenha escutado o barulho da pedra ao bater no fundo do poço após decorrido 1,43 segundo do momento no qual ela fora abandonada, é correto concluir que a profundidade  $L$  do poço, em metros, será

- A  $8,5 < L < 9,5$ .
- B  $7,5 < L < 8,5$ .
- C  $6,5 < L < 7,5$ .
- D  $10,5 < L < 12,0$ .
- E  $9,5 < L < 10,5$ .

**QUESTÃO 85**

Uma pessoa utilizou um aplicativo de medição da intensidade sonora disponível em seu *smartphone* para precisar a intensidade sonora de dois ambientes diferentes, A e B. Ela constatou que, no local A, a intensidade sonora média foi de 60 dB, ao passo que, no local B, a intensidade sonora registrada foi de 40 dB.

Acerca das informações dessa situação hipotética, assinale a opção que indica quantas vezes a intensidade sonora no local A foi maior que a intensidade sonora registrada no local B.

- A 100
- B 0,8
- C 1,5
- D 3
- E 10

**QUESTÃO 86**

No galpão de uma fábrica, há três máquinas que funcionam em um esquema de rodízio por duplas. As máquinas A, B e C produzem, cada uma, um ruído próprio, cuja frequência é, respectivamente, igual a 290 Hz, 293 Hz e 295 Hz.

A partir dessas informações, é correto afirmar que as frequências de batimentos possíveis de serem escutadas, nesse galpão, são iguais a

- A 292 Hz, 294 Hz e 296 Hz.
- B 583 Hz, 585 Hz e 588 Hz.
- C 2 Hz, 3 Hz e 5 Hz.
- D 290 Hz, 293 Hz e 295 Hz.
- E 291,5 Hz, 292,5 Hz e 294 Hz.

**QUESTÃO 87**

O comprimento próprio de um objeto é definido em um sistema referencial na situação em que esse objeto está

- A deslocando-se com aceleração constante.
- B realizando movimento circular uniforme.
- C deslocando-se com velocidade constante não nula diferente da velocidade da luz.
- D em repouso.
- E deslocando-se com a velocidade da luz.

**QUESTÃO 88**

O tempo próprio gasto por um fóton para viajar uma distância de  $3 \times 10^8 \text{ m}$  é igual a

- A 1 segundo.
- B 0 segundo.
- C infinito.
- D 1 hora.
- E 20 segundos.

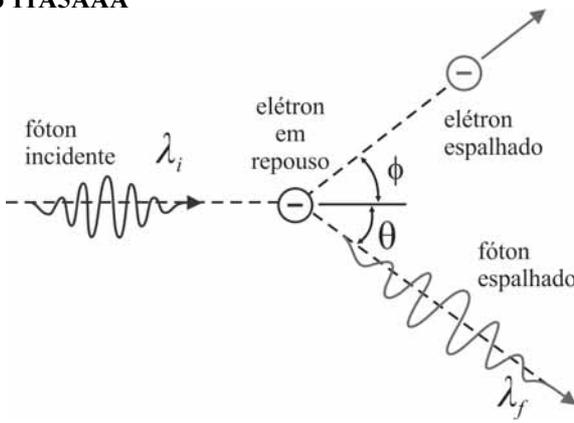
**QUESTÃO 89**

Considere que uma partícula se mova com velocidade  $c/2$  em um referencial que, por sua vez, também se desloca com velocidade  $c/2$  em relação a um segundo referencial. Nesse caso, se  $c$  for a velocidade da luz, então a velocidade da partícula em relação ao segundo referencial será

- A  $c$ .
- B 0.
- C  $c/2$ .
- D  $4c/3$ .
- E  $4c/5$ .

Espaço livre

**Texto 11A5AAA**



A figura precedente representa um processo de espalhamento Compton em que um fóton incidente de comprimento de onda  $\lambda_i$  colide com um elétron em repouso e ambos são espalhados. O ângulo de espalhamento do elétron é  $\phi$  em relação à horizontal. O fóton é espalhado com comprimento de onda  $\lambda_f$  e faz um ângulo  $\theta$  em relação à direção horizontal.

A diferença entre o comprimento de onda espalhado e o incidente é dada pela expressão  $\Delta\lambda = \lambda_f - \lambda_i = \frac{h}{m_e \times c} (1 - \cos \theta)$ , em que  $h$  é a constante de Planck,  $m_e$  é a massa do elétron em repouso e  $\frac{h}{m_e \times c} = \lambda_C$  é o comprimento de onda de Compton para o elétron.

**QUESTÃO 90**

Com base no texto 11A5AAA, assinale a opção que apresenta corretamente a hipótese corpuscular da radiação incidente.

- A** Em  $\theta = 0^\circ$ , não há mudança no comprimento de onda da onda incidente.
- B** Em se tratando de elétrons não livres, não se observa a mudança no comprimento de onda da onda incidente.
- C**  $\lambda_f$  tem velocidade  $c$ .
- D** O elétron se mantém como partícula.
- E** Apesar de o fóton ter massa de repouso nula, ele tem momento linear  $p = \frac{h}{\lambda}$ , em que  $\lambda$  é o comprimento de onda do fóton.

**QUESTÃO 91**

Considerando que o espalhamento referido no texto 11A5AAA se dê na direção perpendicular ( $\theta = 90^\circ$ ), assinale a opção que apresenta o comprimento da radiação-X em que o efeito Compton é mais significativo.

- A** 6,0 Å
- B** 0,1 Å
- C** 0,5 Å
- D** 1,0 Å
- E** 3,0 Å

**QUESTÃO 92**

Com base nas informações do texto 11A5AAA, e considerando a equação para  $\Delta\lambda$ , é correto afirmar que o elétron recebe a maior energia quando o ângulo  $\theta$  é igual a

- A**  $135^\circ$ .
- B**  $180^\circ$ .
- C**  $0^\circ$ .
- D**  $45^\circ$ .
- E**  $90^\circ$ .

**QUESTÃO 93**

Um dos alicerces da mecânica quântica é o postulado de De Broglie, que associou às partículas de massa  $m$  um comprimento de onda  $\lambda_\beta$ , chamado comprimento de onda de De Broglie. É correto expressar o comprimento dessa onda por meio da relação

- A**  $\lambda_\beta = \frac{h \times c}{E}$ , em que  $E$  é a energia da partícula de massa  $m$  e  $c$ , à velocidade da luz.
- B**  $\lambda_\beta = h \times p$ , em que  $p = mv$  é o momento linear da partícula de massa  $m$ .
- C**  $\lambda_\beta = \frac{h}{p}$ , em que  $p = mv$  é o momento linear da partícula de massa  $m$ .
- D**  $\lambda_\beta = \frac{h \times p}{c}$ , em que  $p = mv$  é o momento linear da partícula de massa  $m$  e  $c$ , à velocidade da luz.
- E**  $\lambda_\beta = \frac{E}{h \times c}$ , em que  $E$  é a energia da partícula de massa  $m$  e  $c$ , à velocidade da luz.

**QUESTÃO 94**

Sabendo-se que a característica ondulatória da matéria é relevante para o microscópio eletrônico, que pode visualizar estruturas de pelos menos 10 vezes o tamanho do comprimento de onda de De Broglie do elétron e considerando-se que a energia cinética dos elétrons seja  $6 \times 10^{-16}$  J, que  $h$  seja  $6,63 \times 10^{-34}$  J.s, que a massa de repouso do elétron seja  $9,11 \times 10^{-31}$  kg e que 3,3 seja o valor aproximado de  $\sqrt{10,932}$ , é correto afirmar que o tamanho mínimo de uma estrutura a ser visualizada por esse tipo de microscópio, em angstrom, é

- A** inferior a 2,5 e superior a 1,0.
- B** inferior a 1,0.
- C** superior a 2.000,0.
- D** inferior a 2.000,0 e superior a 15,0.
- E** inferior a 15,00 e superior 2,50.

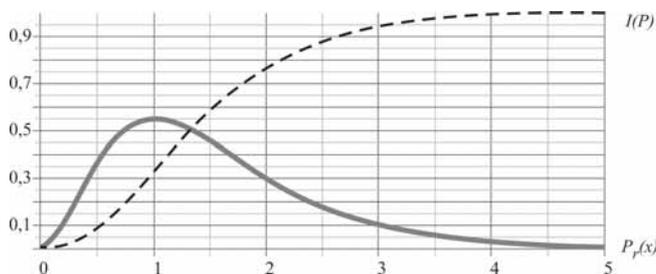
Espaço livre

**QUESTÃO 95**

No modelo de Bohr de quantização das órbitas eletrônicas, o menor raio permitido é  $r_1 = 0,53 \text{ \AA}$ . Assim, a razão entre as órbitas permitidas  $r_n$  e  $r_1$ , ou seja,  $\frac{r_n}{r_1}$ , sendo  $n$  um inteiro positivo, é igual a

- A  $n^2$ .
- B  $n$ .
- C  $\frac{1}{n^2}$ .
- D  $\frac{1}{n^3}$ .
- E  $n^3$ .

**QUESTÃO 96**



Na figura precedente,  $P_r(x)$  representa a densidade radial de probabilidade para o átomo de hidrogênio em seu estado fundamental, sendo  $x$  a razão entre a distância  $r$  do elétron ao núcleo e  $r_B$ , raio de Bohr desse átomo, ou seja,  $P_r(x) = 4x^2 e^{-2x}$ , em que  $x = \frac{r}{r_B}$ . O gráfico de  $I(P)$ , definido

por  $I(P) = \int_0^x P_r(x) dx = 1 - e^{-2x}(1 + 2x + 2x^2)$ , é representado na

figura pela linha pontilhada.

Considerando essas informações, assinale a opção correta.

- A O raio clássico de Bohr refere-se à máxima distância que um elétron pode estar sem se desprender do núcleo.
- B A probabilidade de se encontrar o elétron em estado fundamental no interior de uma casca esférica de raio igual a 3 vezes o raio de Bohr é de 5%.
- C A probabilidade de que o elétron seja encontrado nas proximidades do raio de Bohr é maior do que a de que seja encontrado em qualquer outra posição.
- D A integral  $\int_0^{\infty} P_r(x) dx$  é divergente, ou seja,  $\lim_{a \rightarrow \infty} \int_0^a P_r(x) dx = \infty$ .
- E Dado o gráfico de  $I(P)$ , é correto afirmar que o elétron estará 32% do tempo mais afastado do raio clássico de Bohr.

**Texto 11A5BBB**

O núcleo atômico pode ser modelado como uma esfera de raio  $R$  que depende somente da quantidade  $A$  de núcleons existentes no núcleo. Em termos matemáticos, isso pode ser expresso por  $R = R_0 A^{\frac{1}{3}}$ , em que  $R_0$  é uma constante e  $A$ , chamado de número de massa, é o número inteiro mais próximo da massa do núcleo em unidades de massa atômica  $u$ .

**QUESTÃO 97**

Com base nas informações do texto 11A5BBB, é correto afirmar que, se o átomo de ferro tem número atômico 26 e 56 núcleons, então a composição do seu núcleo é de

- A 30 nêutrons e 26 prótons.
- B 56 nêutrons e 82 prótons.
- C 82 nêutrons e 56 prótons.
- D 26 nêutrons e 30 prótons.
- E 28 nêutrons e 28 prótons.

**QUESTÃO 98**

Considerando-se as informações do texto 11A5BBB, é correto afirmar que a densidade de um elemento químico de número de massa  $A$ , em unidades de massa atômica  $u$ , é dada por

- A  $\frac{4\pi R_0^3}{3A}$ .
- B  $\frac{4\pi R_0^3}{3A^3}$ .
- C  $\frac{3}{4\pi R_0^3}$ .
- D  $\frac{3A}{4\pi R_0^3}$ .
- E  $\frac{3A^3}{4\pi R_0^3}$ .

**QUESTÃO 99**

Relaciona-se à energia nuclear a técnica denominada

- A roentgenerapia.
- B cintilografia.
- C ecografia.
- D ressonância paramagnética eletrônica.
- E microscopia eletrônica.

**QUESTÃO 100**

Sabendo que a energia liberada de 1 quiloton de TNT equivale aproximadamente a  $4,2 \times 10^9$  Joules e que a velocidade da luz no vácuo é igual a  $3 \times 10^8$ , assinale a opção que apresenta a quantidade de matéria transformada em energia na explosão de Hiroshima, que foi de 13 quilotons.

- A  $6 \times 10^{-5}$  kg
- B  $6 \times 10^{-4}$  kg
- C  $6 \times 10^{-3}$  kg
- D  $6 \times 10^{-2}$  kg
- E  $6 \times 10^{-1}$  kg