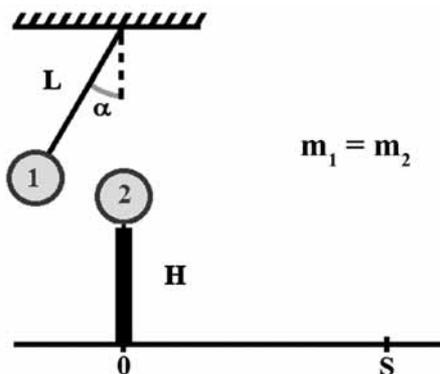


CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS



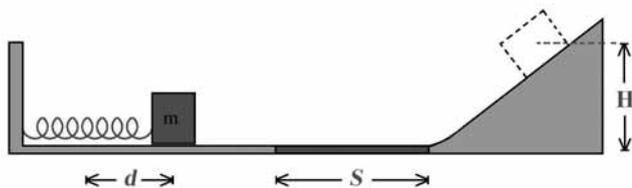
RASCUNHO

A figura acima ilustra um pêndulo ideal de comprimento L e massa m_1 , inicialmente em repouso, fazendo um ângulo α em relação à direção vertical. O pêndulo é solto a partir do repouso e choca-se, na sua posição mais baixa em relação ao solo, com uma massa $m_2 = m_1$, que se encontra em equilíbrio instável, em repouso, a uma altura H acima do solo. Após a colisão, a massa m_2 é arremessada, com uma velocidade horizontal v_{2x} , atingindo a posição $x = S$ no solo, a partir da origem $x = 0$, em um tempo t .

Tendo como referência essas informações, julgue os itens a seguir.

- 51 Se $\alpha = 60^\circ$, a velocidade da massa m_1 imediatamente antes de se chocar com a massa m_2 é igual a \sqrt{gL} , em que g é a aceleração da gravidade.
- 52 A velocidade horizontal v_{2x} da massa m_2 imediatamente após a colisão é igual à metade da velocidade horizontal da massa m_1 no momento em que a atinge.
- 53 O tipo de choque em questão é considerado perfeitamente inelástico.
- 54 O tempo gasto para que a massa m_2 atinja o solo é
- $$t = \sqrt{\frac{2H}{g}} .$$
- 55 O espaço S percorrido pela massa m_2 é proporcional a \sqrt{L} .
- 56 Na ausência da massa m_2 , e se o ângulo α for pequeno, então o período de oscilação do pêndulo será proporcional à massa m_1 .
- 57 Na ausência da massa m_2 , a força gravitacional se comporta como uma força de restituição.

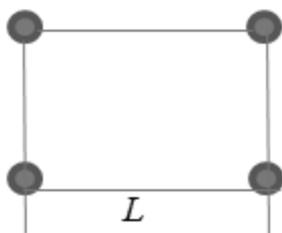
RASCUNHO



A figura acima ilustra uma situação em que uma mola de constante elástica K é comprimida de um valor d por um bloco de massa m . Em seguida, o bloco, devido à força restauradora, é liberado pela mola, adquire uma velocidade v_0 , se desloca por um trecho S , cujo coeficiente de atrito cinético é μ_c , sobe uma rampa de altura H , sem atrito, e, em seguida, desce o plano inclinado. Apenas o trecho S tem atrito.

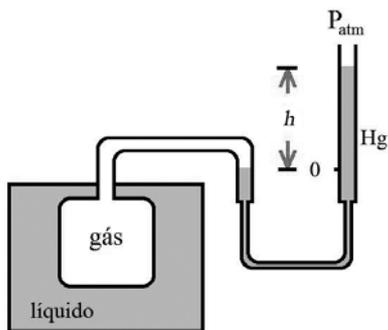
Com base nessas informações, julgue os itens que se seguem.

- 58 O módulo da força elástica da mola é proporcional ao quadrado da compressão d .
- 59 A velocidade v_0 com a qual a mola libera o bloco pode ser determinada pela expressão $v_0 = \sqrt{\frac{Kd}{m}}$.
- 60 Se o bloco de massa m for substituído por outro de massa duas vezes maior, o novo bloco atingirá uma altura diferente de H , mesmo que sejam mantidas as referidas condições iniciais.
- 61 Se o bloco descer o plano e comprimir novamente a mola, a compressão será menor que a inicial.
- 62 Se a área da região de atrito for dobrada, a força de atrito será duas vezes maior.
- 63 O trabalho realizado pela força de atrito é conservativo.



Considerando a figura acima, que ilustra quatro cargas puntiformes de valor $+Q$ dispostas nos vértices de um quadrado de lado L , julgue os seguintes itens.

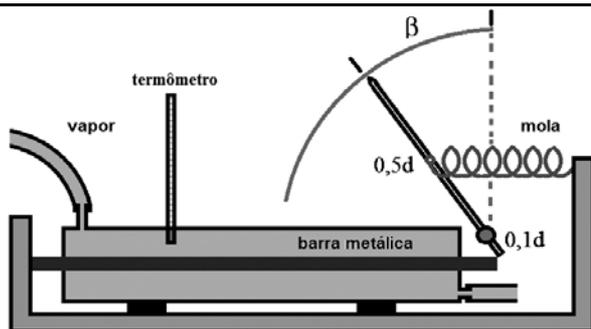
- 64 O potencial gerado por qualquer uma das cargas no centro do quadrado pode ser determinado pela expressão $\frac{2kQ}{(L\sqrt{2})}$, em que k é uma constante relacionada à permissividade elétrica do meio.
- 65 As linhas de campo elétrico geradas por uma carga puntiforme são círculos concêntricos à carga.
- 66 Considere que uma pequena esfera metálica A, carregada com carga igual a 18 C e isolada, toque uma esfera metálica B idêntica à esfera A, também isolada e descarregada. Nessa situação, a esfera B, após o contato e tendo atingido o equilíbrio eletrostático, terá carga igual a 9 C .
- 67 O potencial elétrico resultante no centro do quadrado é nulo.
- 68 O campo elétrico resultante no centro do quadrado é nulo.



A figura acima ilustra um termômetro a gás ideal, que consiste em um balão de vidro de 3 litros imerso em um líquido, cuja temperatura se deseja determinar, e conectado a uma coluna de mercúrio ($\rho_{\text{Hg}} = 13,6 \text{ g/cm}^3$). O gás ideal tem número de moles igual a 0,19. Na figura, $h = 38 \text{ cm}$ é a diferença de altura da coluna de mercúrio em relação a uma referência.

Considerando as informações acima e assumindo que $g = 10 \text{ m/s}^2$, $P_{\text{atm}} = 1,01 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ e $R = 8,31 \text{ J/(mol} \times \text{K)}$, julgue os itens subsequentes.

- 69 No caso de um gás ideal, para um dado volume, quanto maior a pressão maior a temperatura.
- 70 A diferença de pressão entre dois pontos de uma coluna de fluido deve-se ao peso do fluido entre esses dois pontos.
- 71 No ponto 0 da figura, a pressão é maior que 2 atmosferas.



A figura acima ilustra um aparato experimental usado para medir a dilatação de uma barra metálica e, a partir dessa medida, determinar o coeficiente de dilatação linear da barra. Nesse experimento, o processo de aquecimento da barra é feito pela introdução de vapor no cilindro metálico que envolve a barra. Ao se introduzir o vapor, a barra aquece, se dilata e empurra o ponteiro, que gira em torno de um eixo, o qual distende a mola fixada no ponto médio do ponteiro. Na temperatura inicial, a mola está em repouso e a barra metálica encosta no ponteiro, tal que o ângulo com relação à vertical é $\beta = 0$. O tamanho da barra metálica a 25°C é 1 m e o comprimento do ponteiro, $d = 10 \text{ cm}$.

Assumindo 0,2 como o valor aproximado do seno de 12° , julgue os itens de 72 a 79, a partir das informações apresentadas acima.

- 72 Considere que, para um termômetro de tubo de vidro na escala Celsius, a altura do fluido termométrico seja 1 cm quando o termômetro está no ponto de gelo e 11 cm quando está no ponto de vapor. Nessa situação, à temperatura de 180°C , a altura do fluido é inferior a 15 cm.
- 73 Considerando que a mola se mantém na posição horizontal, no processo de resfriamento, ao retornar essa mola à temperatura inicial a força elástica muda de sentido.
- 74 O módulo da força horizontal que a barra exerce na parte inferior do ponteiro é cinco vezes a força elástica.

- 75 O cilindro que contém o vapor é um sistema adiabático.
- 76 O coeficiente de dilatação superficial da barra é o quadrado do coeficiente de dilatação linear.
- 77 Considere que, quando a temperatura do sistema varia de 200°C , o ângulo do ponteiro com relação à vertical seja $\beta = 12^\circ$. Nessa situação, o coeficiente de dilatação linear da barra é maior que $1 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$.
- 78 O conceito de calor e de temperatura é o mesmo.
- 79 A evaporação é um processo endotérmico.

RASCUNHO

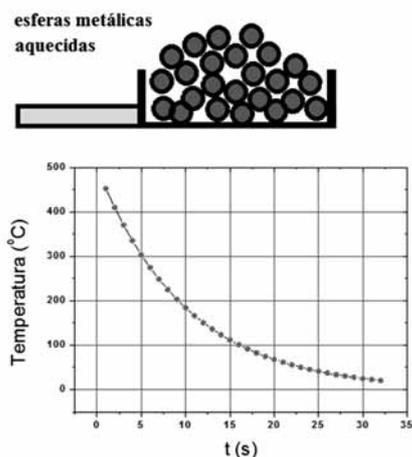


Figura I

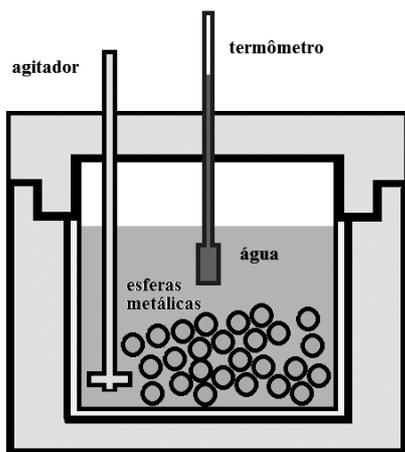
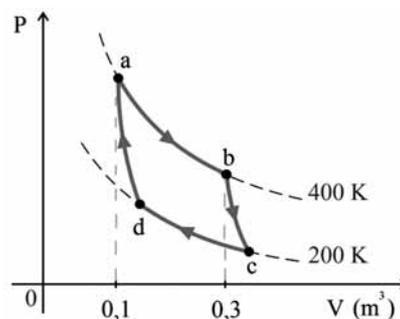


Figura II

A figura acima ilustra o esquema de um procedimento experimental utilizado para medir o calor específico de metais. O metal cujo calor específico se pretende determinar, normalmente em forma de pequenas esferas, é aquecido em uma estufa a temperaturas elevadas tais como 500 °C. Ao ser retirado da estufa, o metal é transportado até um recipiente isolado termicamente chamado calorímetro. Nesse recipiente, coloca-se água para facilitar a troca de calor das esferas. O gráfico da figura I mostra o comportamento do processo de resfriamento (temperatura *versus* tempo) de determinado metal em contato com ar, desde a sua retirada da estufa até sua colocação no calorímetro ilustrado na figura II. Nesse experimento, a massa total das esferas metálicas colocadas no interior do calorímetro é igual à massa da água no calorímetro; o calor específico do material das esferas é 1/3 do calor específico da água; o recipiente onde a água se encontra e o agitador não interferem no processo.

Com base nessas informações, julgue os itens seguintes.

- 80 Quanto mais homogênea for a distribuição da temperatura da água no calorímetro, mais intensas serão as correntes de convecção.
- 81 Para o experimento em questão, o melhor agitador é aquele que tem a mais baixa capacidade térmica.
- 82 Se a temperatura inicial da água fosse 19 °C e, depois da inserção das esferas, tivesse aumentado para 79 °C, então o tempo entre a retirada das esferas da estufa e sua inserção no calorímetro seria maior que 24 s.
- 83 Quanto menores forem os raios das esferas, mais rápido elas se resfriarão ao serem retiradas da estufa.



No ciclo de Carnot, o fluido de trabalho sofre duas transformações isotérmicas alternadas com duas transformações adiabáticas. A figura acima mostra o ciclo de Carnot de um gás ideal monoatômico. Considerando essas informações e que R é a constante universal dos gases perfeitos, julgue os itens subsecutivos.

- 84 O trabalho realizado na transformação adiabática de b para c é igual a $300R$.
- 85 No ciclo de Carnot, a completa conversão de calor em trabalho ocorre quando se atinge a temperatura de 0 °C.
- 86 O rendimento da máquina de Carnot independe do fluido de trabalho.
- 87 O calor específico molar a volume constante para esse gás é $C_V = \frac{3}{2}R$.
- 88 A variação da energia interna entre os pontos indicados por a e b na figura é $\Delta E_{ab} = 0$.
- 89 No ponto indicado por b na figura, a pressão é maior que $1.500R$.

RASCUNHO

RASCUNHO

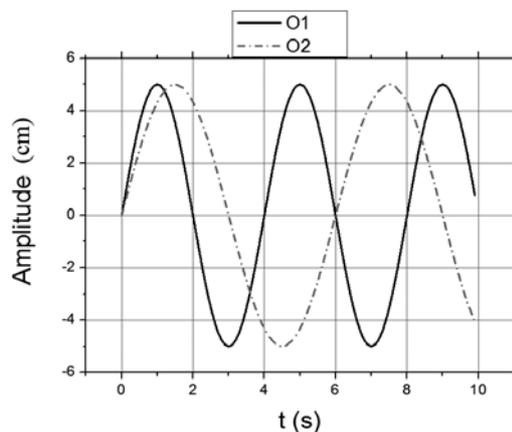


Figura I

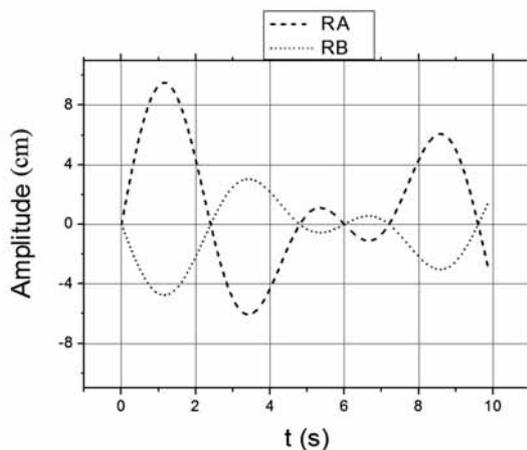


Figura II

Uma onda senoidal pode ser representada por $y = A \text{ sen } [2\pi (\frac{t}{T} + \frac{x}{\lambda})]$, em que A , λ e T são, respectivamente, a amplitude, o comprimento de onda e o período. A figura I acima ilustra o gráfico de dois tipos diferentes de ondas senoidais, O1 e O2, enquanto, na figura II, as ondas apresentadas, RA e RB, resultam da superposição de duas outras ondas.

Considerando as informações acima, julgue os próximos itens.

- 90 As ondas sonoras são longitudinais quanto à direção de perturbação.
- 91 A velocidade de propagação de uma onda depende das características do meio em que ela se propaga.
- 92 A frequência da onda O1 é 0,25 Hz.
- 93 A amplitude da onda O2 é 10 cm.
- 94 Dado o princípio da superposição, $RB = O1 + O2$.
- 95 Se, para a onda O1, o comprimento de onda for 10 cm, então a velocidade de propagação será de 0,025 m/s.
- 96 Para que uma onda mecânica se propague, é necessário um meio material.
- 97 Quanto à direção da perturbação, as ondas eletromagnéticas são classificadas como longitudinais.

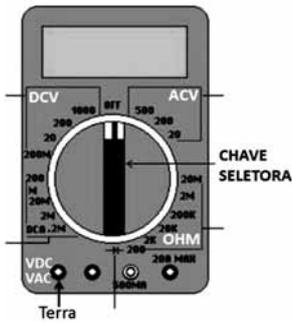


Figura I

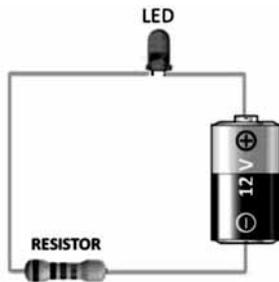


Figura II

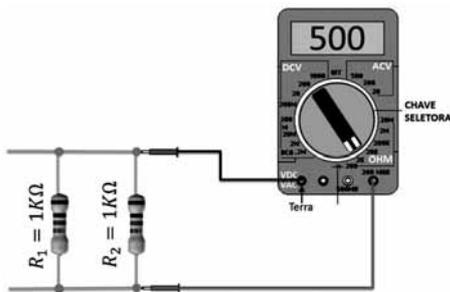
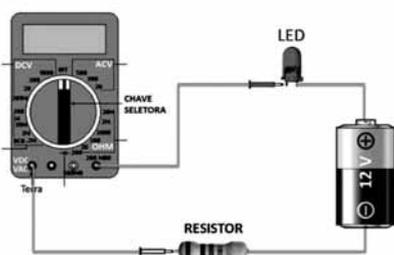


Figura III

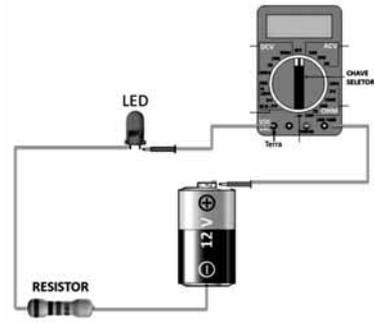
Um dos conhecimentos básicos necessários a um técnico de laboratório de eletricidade e magnetismo é conhecer e saber manipular os instrumentos básicos de medidas elétricas. O multímetro, esquematizado na figura I, é um dos instrumentos utilizados para medir corrente elétrica (DCmA ou DCA), tensão contínua (DCV), tensão alternada (ACV) e resistência elétrica (Ω). A figura II representa esquematicamente um circuito elétrico que contém uma fonte, um resistor e um LED. A figura III esboça o uso de um multímetro para testar resistores em um circuito eletrônico.

Com base nessas informações, julgue os itens de 98 a 100.

98 A figura abaixo ilustra a forma correta de se conectar o multímetro ao circuito da figura II para medir a corrente elétrica que passa pelo LED.

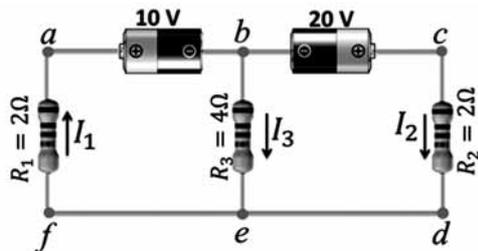


99 A figura abaixo ilustra a forma correta de se conectar o multímetro ao circuito da figura II para se medir a tensão elétrica no LED.



100 O esquema esboçado na figura III indica que o resistor R_2 está em curto ou com defeito.

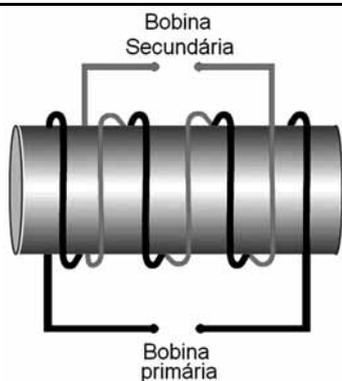
RASCUNHO



RASCUNHO

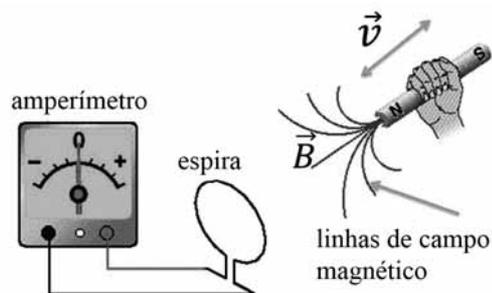
No circuito ilustrado na figura acima, I_1 , I_2 e I_3 são as correntes elétricas que fluem nos resistores R_1 , R_2 e R_3 , respectivamente, e as setas mostradas indicam o sentido escolhido para essas correntes. Acerca dessas informações, julgue os itens a seguir.

- 101 A potência dissipada no resistor R_3 é igual a 32 W.
- 102 Em módulo, a corrente elétrica que passa pelo resistor R_3 é igual a 3 A.
- 103 O módulo da diferença de potencial entre os pontos *a* e *c* do circuito elétrico é igual a 30 V.
- 104 A resistência elétrica equivalente no ramo ou malha *a,b,e,f* do circuito é igual a 6.
- 105 A primeira lei de Kirchhoff ou lei dos nós estabelece que a soma algébrica das correntes elétricas que chegam a qualquer nó é igual a soma das correntes que saem daquele nó.



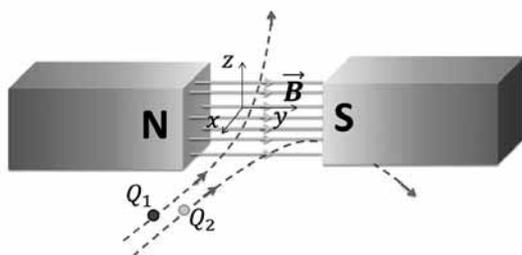
Os transformadores são equipamentos comumente utilizados em experimentos de eletricidade e magnetismo. A figura acima mostra, esquematicamente e de forma geral, o funcionamento de transformadores com duas bobinas, denominadas primária e secundária, as quais estão enroladas em um mesmo cilindro não condutor. Com base nessas informações e considerando que o número de espiras da bobina primária e da secundária seja igual a 100 e 200, respectivamente, julgue o próximo item.

- 106 Uma diferença de potencial (ddp) de 110 V aplicada nos terminais da bobina primária induzirá uma ddp nos terminais da bobina secundária igual 220 V.



A figura acima mostra, de forma esquemática, um sistema físico no qual um ímã se movimenta com velocidade \vec{v} , afastando-se ou aproximando-se de um circuito elétrico fechado. A respeito dessas informações, julgue os itens subsequentes.

- 107 Ao aproximar o ímã do circuito, a força eletromotriz induzida produzirá uma corrente elétrica na espira de forma que o sentido do campo magnético induzido tenderá a aumentar a variação do fluxo magnético originado pelo movimento do ímã.
- 108 No eletromagnetismo, a Lei de Faraday estabelece que a força eletromotriz induzida em um circuito fechado é determinada pela taxa de variação do fluxo magnético que atravessa o circuito.



A figura acima mostra duas partículas carregadas eletricamente, com cargas Q_1 e Q_2 , movendo-se na presença de um campo magnético \vec{B} horizontal e uniforme. A partícula Q_1 é defletida para cima enquanto a partícula Q_2 é defletida para baixo. No que concerne a essas informações e aos princípios do eletromagnetismo, julgue os próximos itens.

- 109 A magnitude da força magnética sobre a partícula Q_2 varia linearmente com o ângulo de incidência da partícula em relação à direção do campo magnético \vec{B} .
- 110 Se dois fios condutores e paralelos forem percorridos por correntes elétricas idênticas em módulo e sentido de propagação, a força magnética entre eles será de atração.
- 111 A carga elétrica da partícula Q_1 é positiva.

RASCUNHO

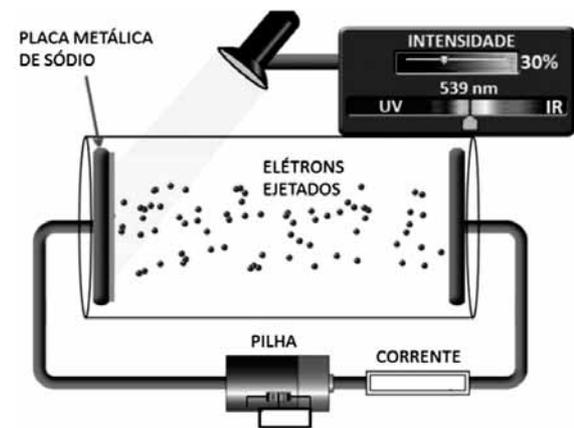


Figura I

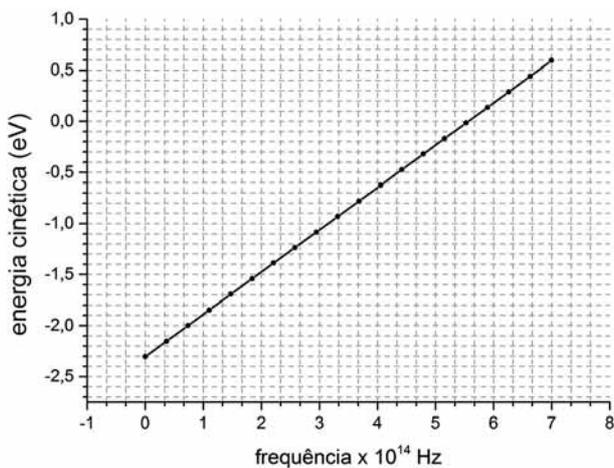


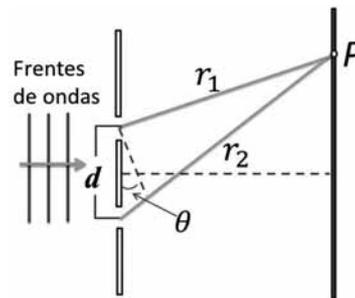
Figura II

A figura I acima apresenta o esboço de um experimento com a finalidade de serem realizadas medidas relativas ao efeito fotoelétrico. Nesse experimento, pode-se variar a intensidade da luz, seu comprimento de onda e a diferença de potencial entre as placas metálicas. Os dados contidos na figura referem-se à ejeção de elétrons em placas metálicas de sódio cujo comprimento de corte λ_0 é igual a 539 nm, o que equivale ao comprimento de onda a partir do qual os elétrons são ejetados do sódio.

A figura II ilustra o esboço do gráfico da energia cinética do elétron ejetado em função da frequência da radiação incidente, obtida do experimento em questão.

Com base nessas informações, na teoria vigente para o efeito fotoelétrico e considerando a velocidade da luz como 3×10^8 m/s, julgue os itens subsequentes.

- 112 Se o comprimento de onda for maior que λ_0 , não haverá ejeção de elétrons.
- 113 Ao se duplicar a intensidade de luz, o número de elétrons ejetados também será duplicado.



A figura acima mostra o esboço de um interferômetro de Young de dupla fenda, em que r_1 e r_2 são feixes de luz. Considerando essa figura e os fenômenos em ótica, julgue os itens seguintes.

- 114 Para explicar o fenômeno de interferência, é necessário levar em conta o comportamento corpuscular da luz.
- 115 No caso da reflexão da luz por espelhos planos, o ângulo de reflexão é uma função linear do ângulo de incidência do feixe em relação à normal ao plano do espelho.
- 116 No ponto P ocorrerá interferência construtiva das ondas eletromagnéticas quando a diferença de caminho percorrido por r_1 e r_2 for um múltiplo inteiro do comprimento de onda da luz incidente.

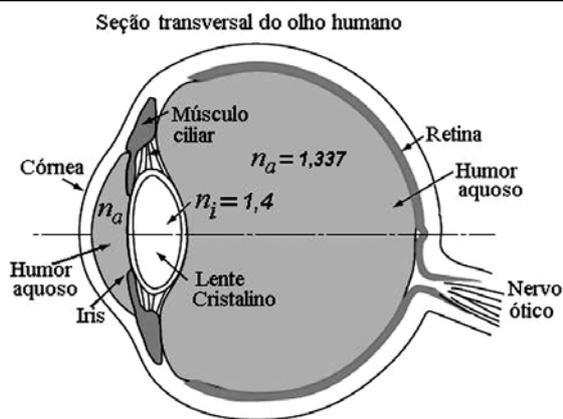
RASCUNHO

Tendo como referência que uma lente delgada biconvexa com índice de refração igual a 1,50 e com raios $r_1 = 5$ cm e $r_2 = -5$ cm seja posta em contato com o ar, julgue os itens a seguir, com base nas leis da ótica para lentes convergentes.

117 Um objeto posicionado a uma distância do centro da lente menor que a distância focal formará uma imagem maior que a do objeto.

118 A distância focal da lente é igual a 0,05 m.

RASCUNHO



O olho humano é um sistema complexo que funciona basicamente pela refração dos raios luminosos. A refração dos raios luminosos nas diversas partes do olho produz sua focalização na retina. O olho é formado pela córnea, a qual é seguida por um fluido claro, praticamente incolor, chamado humor aquoso. A seguir vem a íris, que é um diafragma composto principalmente por músculos circulares responsáveis pela abertura variável (pupila), por onde entra a luz. Logo após a pupila, encontra-se o cristalino, que é a lente responsável pela convergência dos raios luminosos. O cristalino é uma lente delgada, biconvexa e com concavidade variável. A imagem é formada na retina, que fica no fundo do globo ocular. Entre a retina e o cristalino encontra-se o humor aquoso e todos estes têm índices de refração diferentes, como mostra a figura acima.

Acerca dessas informações, julgue os itens subsequentes.

119 A imagem formada na retina de um olho normal é real e invertida.

120 A miopia é corrigida com lentes divergentes.

