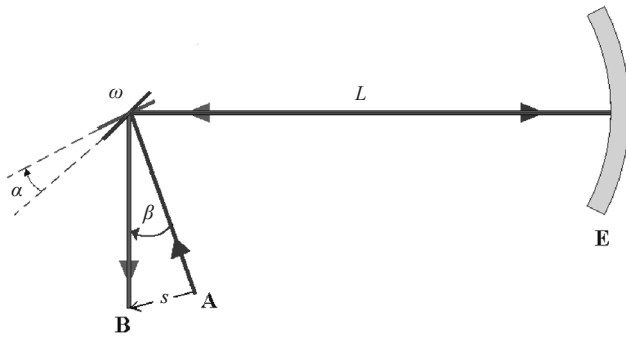


CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

Texto e figura para as questões 41 e 42



A figura acima esquematiza o experimento de Foucault para a medida da velocidade da luz. O experimento é constituído de um espelho rotatório que gira com velocidade angular ω igual a 6×10^3 rad/s, no qual incide um feixe de luz proveniente de A, que é desviado para um espelho esférico E localizado a uma distância L igual a 5 m. O feixe refletido pelo espelho E incide sobre o espelho rotatório em outra posição e é refletido novamente atingindo o ponto B, a uma distância s (considerando uma reta) do ponto A.

QUESTÃO 41

Na situação descrita, o ângulo β é igual a

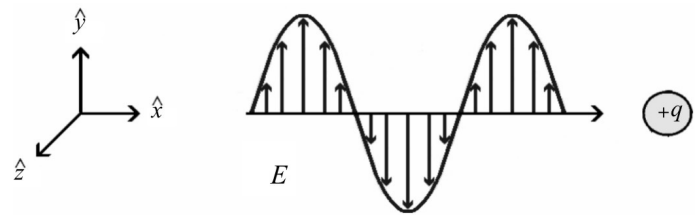
- A α .
- B 2α .
- C 3α .
- D $\frac{\alpha}{2}$.

QUESTÃO 42

No experimento esquematizado, e assumindo $c = 3 \times 10^8$ m/s (velocidade da luz), o deslocamento s percorrido pelo feixe luminoso satisfaz à condição

- A $s = \frac{2\omega L^2}{c} = 1,0$ mm.
- B $s = \frac{\omega L^2}{c} = 1,5$ mm.
- C $s = \frac{\omega^2 L}{c} = 0,6$ m.
- D $s = \frac{2\omega^2 L}{c} = 1,2$ m.

Texto e figura para as questões 43 e 44



A figura acima representa a componente elétrica E (com direção \hat{y}) de uma onda eletromagnética se propagando na direção de \hat{x} , sentido positivo, com velocidade c . A onda que encontra em sua trajetória uma carga elétrica livre de valor $+q$ e massa m , inicialmente localizada sobre o eixo x . Os vetores unitários \hat{x} , \hat{y} e \hat{z} referem-se, respectivamente, aos eixos x , y e z do sistema de coordenadas cartesianas.

QUESTÃO 43

Na situação descrita, a direção do vetor de Poynting \mathbf{H} e a da componente magnética \mathbf{B} da onda eletromagnética são dadas, respectivamente, por

- A $\mathbf{H} = H\hat{x}$ e $\mathbf{B} = B\hat{z}$
- B $\mathbf{H} = H\hat{y}$ e $\mathbf{B} = B\hat{x}$
- C $\mathbf{H} = H\hat{y}$ e $\mathbf{B} = B\hat{z}$
- D $\mathbf{H} = H\hat{z}$ e $\mathbf{B} = B\hat{y}$

QUESTÃO 44

Considerando que, na situação descrita no texto, no instante t , a carga q ainda se encontra na presença dos campos elétrico e magnético e que $t = 0$ é o instante em que a onda atinge a carga, a força magnética \mathbf{F}_m que atua nessa carga é dada por

- A $\mathbf{F}_m = \frac{q^2 E^2 t}{mc} \hat{y}$.
- B $\mathbf{F}_m = \frac{q^2 EBt}{m} \hat{x}$.
- C $\mathbf{F}_m = -\frac{q^2 EBt}{m} \hat{z}$.
- D $\mathbf{F}_m = \frac{q^2 E^2 t}{mc} \hat{z}$.

RASCUNHO

RASCUNHO

QUESTÃO 45

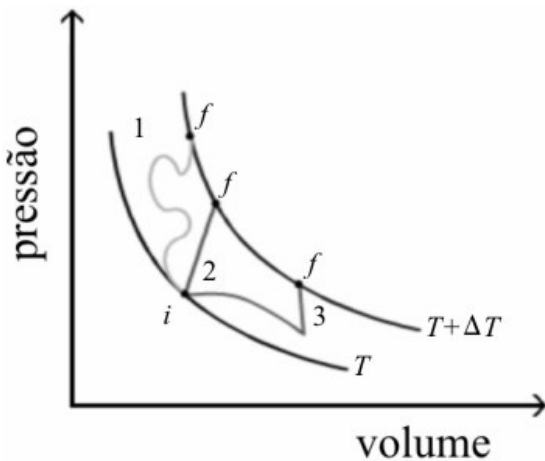
Considere que $u(t) = A_1 \text{sen}(\omega_0 t + \varphi_1) \hat{x}$ e $v(t) = A_2 \text{sen}(\omega_0 t + \varphi_2) \hat{y}$ sejam equações de duas vibrações harmônicas simples perpendiculares, e que a superposição dessas vibrações seja representada pela seguinte expressão.

$$\frac{v^2(t)}{A_2^2} + \frac{u^2(t)}{A_1^2} - \frac{2v(t)u(t)}{A_1 A_2} \cos(\delta) = \text{sen}^2(\delta), \text{ em que } \delta \equiv \varphi_2 - \varphi_1$$

Suponha que essa relação matemática descreva os estados de polarização de uma radiação luminosa, com intensidade I_0 , que se propaga na direção z e que pode interagir com outros elementos óticos. Com base nessas informações, assinale a opção correta.

- A** Se $\delta = \pi$ e $A_1 \neq A_2$, então a polarização da radiação luminosa é elíptica.
- B** Se $\delta = 3\pi$, $A_1 = A_2 = A$ e se a radiação luminosa encontrar um polarizador cuja direção de polarização seja dada por $p = \frac{\hat{x} - \hat{y}}{\sqrt{2}}$, então a intensidade transmitida será igual a $\frac{I_0}{4}$.
- C** Se $\delta = 2\pi$, $A_1 = A_2 = A$ e se a radiação luminosa encontrar um cristal birrefringente cujo eixo ótico esteja na direção $p = \frac{\hat{x} - \hat{y}}{\sqrt{2}}$, então a luz emergente será circularmente polarizada.
- D** Se $\delta = \pi/2$ e $A_1 = A_2 = A$, então a polarização da radiação luminosa é circular.

QUESTÃO 46

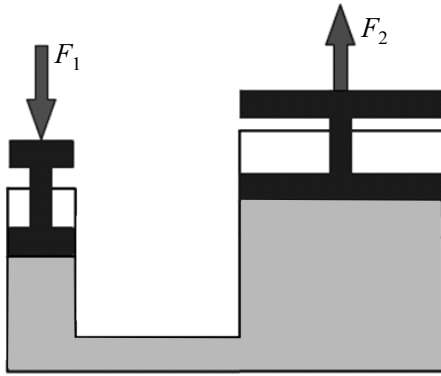


Considere que um gás ideal tenha sido levado de um estado inicial i até um estado final f por meio de três processos diferentes, conforme ilustrados na figura acima. A temperatura no estado i é T e, no estado f , é igual a $T + \Delta T$. Considere, ainda, que, para os processos 1, 2 e 3, a variação da energia interna associada a cada um deles seja, respectivamente, igual a ΔE_1 , ΔE_2 e ΔE_3 . Nessas condições,

- A** $\Delta E_1 > \Delta E_3 > \Delta E_2$.
- B** $\Delta E_1 = \Delta E_3 < \Delta E_2$.
- C** $\Delta E_1 = \Delta E_3 = \Delta E_2$.
- D** $\Delta E_1 < \Delta E_3 < \Delta E_2$.

RASCUNHO

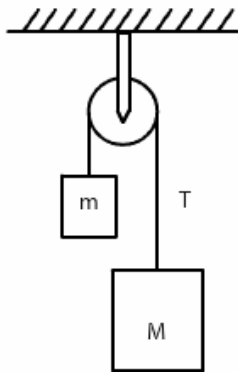
QUESTÃO 47



A figura acima representa um mecanismo hidráulico ideal e isolado. Uma força constante F_1 foi aplicada sobre o êmbolo esquerdo até que o mesmo descesse h_1 metros. Como consequência, o êmbolo direito subiu h_2 metros, exercendo uma força F_2 para cima. O trabalho realizado por F_1 foi W_1 e por F_2 , W_2 . As seções retas dos êmbolos esquerdo e direito têm área A_1 e A_2 , respectivamente, com $A_1 < A_2$. Considerando essas informações e com base no princípio de Pascal, assinale a opção correta.

- A $W_1 > W_2$; $h_1 < h_2$; $F_1 < F_2$
- B $W_1 < W_2$; $h_1 > h_2$; $F_1 > F_2$
- C $W_1 = W_2$; $h_1 < h_2$; $F_1 > F_2$
- D $W_1 = W_2$; $h_1 > h_2$; $F_1 < F_2$

QUESTÃO 48

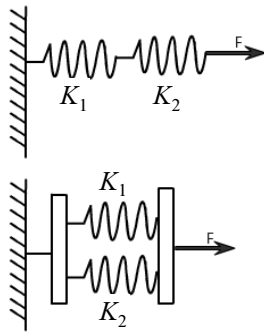


O esquema acima representa dois corpos de massa m e M ligados por um fio ideal que passa por uma polia de massa desprezível. Essa configuração de massas e polias é denominada máquina de Atwood. Considere que $M = 2m$, que o fio está submetido a uma tensão T e que a aceleração da gravidade, g , é igual a $10,0 \text{ m/s}^2$. Nessas condições, o módulo da aceleração dos corpos, em m/s^2 , será aproximadamente igual a

- A 6,5.
- B 10,0.
- C 0,0.
- D 3,3.

QUESTÃO 49

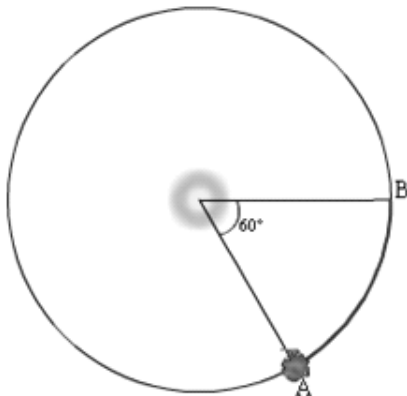
RASCUNHO



Na figura acima, estão representados dois esquemas de associação de molas: o primeiro é uma associação em série e o segundo, uma associação em paralelo. K_1 e K_2 são as constantes elásticas das duas molas associadas. Considerando que K_s e K_p sejam as constantes elásticas equivalentes da associação em série e da associação em paralelo, respectivamente, então elas satisfazem às seguintes condições:

- A** $\frac{1}{K_s} = \frac{1}{K_1} + \frac{1}{K_2}$; $K_p = K_1 + K_2$.
B $K_s = K_1 + K_2$; $K_p = \frac{1}{K_1} + \frac{1}{K_2}$.
C $K_s = K_1 + K_2$; $K_p = \frac{K_1 + K_2}{2}$.
D $K_s = \frac{K_1 + K_2}{2}$; $K_p = K_1 + K_2$.

QUESTÃO 50



A figura acima representa uma situação em que um pequeno asteroide é capturado pelo campo gravitacional do Sol e passa a orbitá-lo circularmente. F_{as} representa o módulo da força que o asteroide exerce sobre o Sol e W_{AB} é o trabalho realizado pela força gravitacional ao longo do arco AB. Considerando $G = 6,7 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \text{ kg}^{-2}$; massa do Sol: $2 \times 10^{30} \text{ kg}$; massa do asteroide = 10^6 kg ; raio da órbita = $4,5 \times 10^{11} \text{ m}$, então F_{as} e W_{AB} são iguais, respectivamente, a

- A** $6,617 \times 10^2 \text{ N}$ e $3,12 \times 10^{14} \text{ J}$.
B $2,977 \times 10^{14} \text{ N}$ e $0,0 \text{ J}$.
C $2,977 \times 10^{14} \text{ N}$ e $3,12 \times 10^{36} \text{ J}$.
D $6,617 \times 10^2 \text{ N}$ e $0,0 \text{ J}$.

PROVA DISCURSIVA

- Nas questões a seguir, faça o que se pede, usando os espaços para rascunho indicados no presente caderno. Em seguida, transcreva os textos para as respectivas folhas do **CADERNO DE TEXTOS DEFINITIVOS DA PROVA DISCURSIVA**, nos locais apropriados, pois **não serão avaliados fragmentos de texto escritos em locais indevidos**.
- Em cada questão, qualquer fragmento de texto que ultrapassar a extensão máxima de linhas disponibilizadas será desconsiderado. Será também desconsiderado o texto que não for escrito na **folha de texto definitivo** correspondente.
- No **caderno de textos definitivos**, identifique-se apenas na capa, pois não será avaliado texto que tenha qualquer assinatura ou marca identificadora fora do local apropriado.

QUESTÃO 1

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) estabelece regras comuns para o funcionamento da educação básica, no nível fundamental e no médio. Uma dessas regras diz respeito à verificação do rendimento escolar dos estudantes, devendo-se observar, entre outros, o seguinte critério: “avaliação contínua e cumulativa do desempenho do aluno, com prevalência dos aspectos qualitativos sobre os quantitativos e dos resultados ao longo do período sobre os de eventuais provas finais”, conforme dispõe a alínea “a” do inciso V do art. 24 da referida lei.

Considerando o critério acima mencionado, redija um texto acerca do papel da avaliação da aprendizagem na organização do trabalho pedagógico.

RASCUNHO – QUESTÃO 1

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

QUESTÃO 2

Uma das formas de interferência humana nos ciclos biogeoquímicos ocorre por meio da fertilização do solo para a produção agropecuária. A ampliação e a mecanização das práticas agrícolas, que aumentam a exploração do solo, esgotam os mecanismos naturais que garantem os elementos necessários para a manutenção da produtividade do solo. Dessa forma, os agricultores são impelidos a utilizar fertilizantes sintéticos indicados para a garantia de uma boa produtividade, muitas vezes sem a devida preocupação com as consequências que esse emprego pode causar ao meio ambiente.

Com base nessas informações, responda, de forma justificada, aos seguintes questionamentos.

- ▶ Em que ciclo biogeoquímico ocorre a mencionada interferência?
- ▶ Quais são as influências do relâmpago e das bactérias nesse ciclo?

RASCUNHO – QUESTÃO 2

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

QUESTÃO 3

Em meados do século XIX, a natureza ondulatória da luz estava bem estabelecida. Nessa época, os físicos aceitavam a existência de um substrato material elástico chamado éter, que, permeando todo espaço, dava suporte às vibrações luminosas e era responsável pelas forças elétricas e magnéticas. Em 1864, Maxwell demonstrou que qualquer perturbação no éter, devido a alterações elétricas ou magnéticas, deveria propagar-se através dele na forma de ondas com velocidade igual a $(\mu_0 \varepsilon_0)^{-1/2}$, em que μ_0 e ε_0 são, respectivamente, a permeabilidade magnética e a permissividade elétrica. Em 1879, Hertz conseguiu obter, em laboratório, as ondas previstas pelas equações de Maxwell, mostrando que elas eram análogas à luz comum. Era o que faltava para o coroamento da mecânica clássica, ou newtoniana.

Entretanto, 1879 também foi o ano da famosa experiência de Michelson-Morley, que pôs em dúvida a existência do éter, com a demonstração de que havia algo errado com os fundamentos da mecânica clássica. Michelson desenvolveu um interferômetro, por meio do qual era possível medir, de forma clara, qualquer efeito do arraste do éter. Se a velocidade da luz fosse diferente em direções distintas, devido ao movimento da Terra, quando se rodasse o instrumento, o padrão de interferência deveria descolar-se.

Considerando as informações acima, explique o princípio do funcionamento do interferômetro de Michelson e apresente um breve comentário sobre o resultado obtido por Michelson-Morley, incluindo uma consequência desse experimento para a existência do éter.

RASCUNHO – QUESTÃO 3

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	