

PROCESSO SELETIVO – TURMA DE 2015
FASE 1 – PROVA DE FÍSICA E SEU ENSINO

Caro professor, cara professora

esta prova tem 2 partes; a primeira parte é objetiva, constituída por 14 questões de múltipla escolha, cada uma valendo 0,5 pontos; a segunda parte, com valor total 3 pontos, é constituída de duas questões discursivas, com valores indicados nas próprias questões.

A duração da prova é de 3 horas.

Boa prova.

NOME: _____

ASSINATURA: _____

Número: _____

PARTE 1 (valor total: 7,0 pontos)

As questões a seguir têm todas igual valor (0,5 cada).

Questão 1. Considere uma partícula de massa m que se move ao longo do eixo x sob a ação da força $F = F_0 \sin(\omega t)$, onde F_0 e ω são constantes positivas. Sabendo que em $t = 0$ a partícula está em repouso na origem ($x = 0$), podemos afirmar que em $t = 2\pi/\omega$ a sua posição é

- A) $x = 0$
- B) $x = 2\pi F_0 / (m \omega^2)$
- C) $x = -2\pi F_0 / (m \omega^2)$
- D) $x = 2\pi F_0 / (m \omega)$

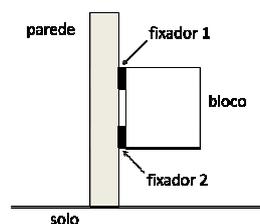
Questão 2. Um pêndulo simples está preso ao teto de um elevador. Mede-se o período de oscilação do pêndulo em várias situações: enquanto o elevador está em repouso; enquanto está acelerado para cima e enquanto é acelerado para baixo. Os valores medidos estão representados na tabela.

Situação do elevador	Período
Em repouso	T_0
Acelerado para cima	T_1
Acelerado para baixo	T_2

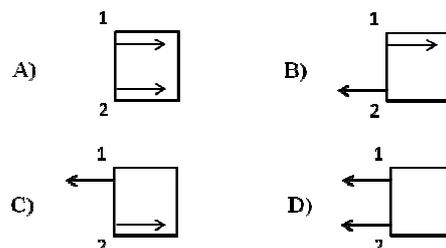
Podemos afirmar que

- A) $T_0 < T_1 < T_2$
- B) $T_0 > T_1 > T_2$
- C) $T_1 < T_0 < T_2$
- D) $T_1 > T_0 > T_2$

Questão 3. Um bloco maciço e homogêneo está preso a uma parede vertical por dois fixadores (1 e 2), como mostrado na figura.



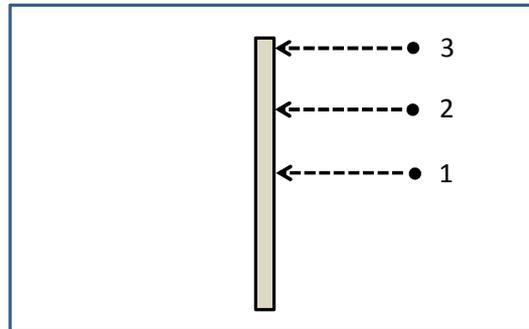
A componente horizontal da força exercida sobre o bloco por cada fixador está representada pelo diagrama



NOME: _____

SELEÇÃO TURMA 2015

Questão 4. Uma barra de madeira está em repouso sobre uma superfície plana e horizontal. Não há atrito entre a barra e a superfície. Um projétil, movendo-se horizontalmente em uma das três trajetórias paralelas (1, 2 e 3) mostradas na figura, atinge a barra com velocidade v e fica cravado na madeira. Após o impacto, o módulo da velocidade do centro de massa do sistema barra-projétil será V_1 , V_2 ou V_3 , se o projétil tiver seguido a trajetória 1, 2 ou 3, respectivamente.

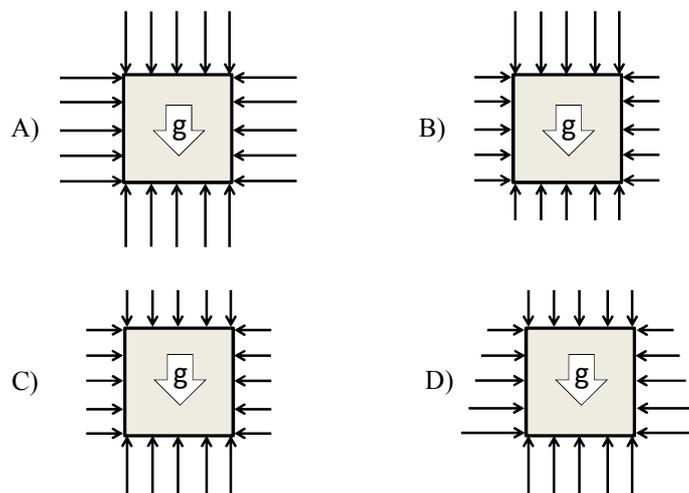


Podemos afirmar que

- A) $V_1 > V_2 > V_3$
- B) $V_1 > V_2 = V_3$
- C) $V_1 = V_2 > V_3$
- D) $V_1 = V_2 = V_3$

Questão 5. Um cubo se encontra totalmente imerso em um líquido contido em um recipiente. O cubo não toca o recipiente em nenhum ponto. O líquido está em equilíbrio hidrostático, de forma que o cubo permanece em repouso apenas sob a ação de seu peso e das forças de pressão exercidas pelo líquido sobre ele.

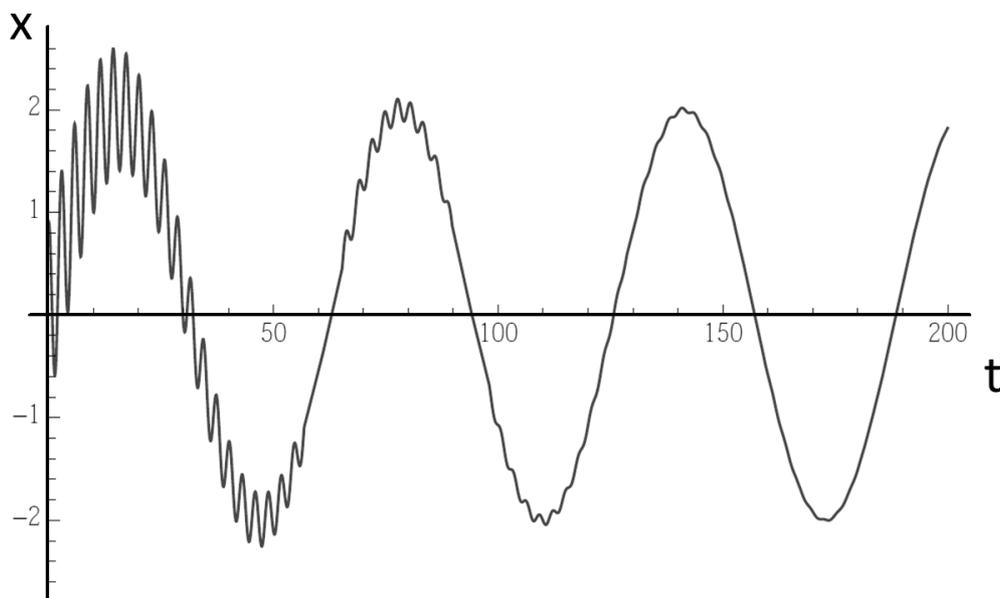
Indique a figura que melhor representa, por meio de segmentos orientados, as direções, os sentidos e os módulos das forças de pressão exercidas pelo líquido sobre o cubo. A seta larga mostra a orientação do campo gravitacional.



Questão 6. Um oscilador harmônico amortecido está sujeito a uma força externa harmônica de frequência ω . A equação diferencial de movimento desse oscilador é

$$\ddot{x} + 2\gamma\dot{x} + \omega_0^2 x = \frac{F_0}{m} \cos(\omega t)$$

onde m é a massa do oscilador, ω_0 é a sua frequência natural e F_0 e γ são constantes positivas. A figura abaixo mostra o gráfico da posição do oscilador *versus* tempo.



Baseado nas informações que podem ser extraídas do gráfico, podemos afirmar que

- A) $\gamma > \omega_0$ e $\omega > \omega_0$;
- B) $\gamma > \omega_0$ e $\omega < \omega_0$;
- C) $\gamma < \omega_0$ e $\omega > \omega_0$;
- D) $\gamma < \omega_0$ e $\omega < \omega_0$.

Questão 7. As rochas normalmente têm pequenas quantidades de elementos radioativos de vida média muito longa (vários bilhões de anos) que, ao decaírem, produzem calor. Este é um dos motivos pelos quais o interior da Terra é tão quente. A cada século, um quilo de granito produz aproximadamente 4 Joules de energia graças ao decaimento desses elementos radioativos. O calor específico do granito é cerca de $800 \text{ J}/(\text{kg } ^\circ\text{C})$. Se um pedaço de granito estiver isolado termicamente, ele esquentará $500 \text{ }^\circ\text{C}$ em aproximadamente

- A) dez milhões de anos.
- B) dez mil anos.
- C) mil anos.
- D) dez anos.

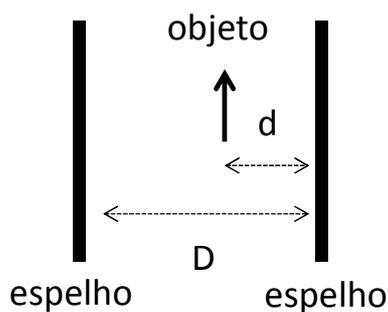
Questão 8. Um gás ideal, inicialmente em equilíbrio térmico, tem volume V_A . Uma expansão até um estado final, também em equilíbrio térmico, de volume V_B ($V_B > V_A$) pode ser realizada de duas maneiras distintas: (1) a temperatura constante e (2) adiabaticamente. Em cada um desses processos o gás absorve uma dada quantidade de calor Q , realiza um trabalho W , e sua energia interna passa por uma variação ΔE . Considere as quatro afirmações abaixo:

- I) Na expansão isotérmica, $Q = W$ e $\Delta E = 0$.
- II) Na expansão isotérmica, $Q = 0$ e $\Delta E = -W$.
- III) Na expansão adiabática, $Q = W$ e $\Delta E = 0$.
- IV) Na expansão adiabática, $Q = 0$ e $\Delta E = -W$.

São verdadeiras as afirmações

- A) I e III
- B) I e IV
- C) II e III
- D) II e IV

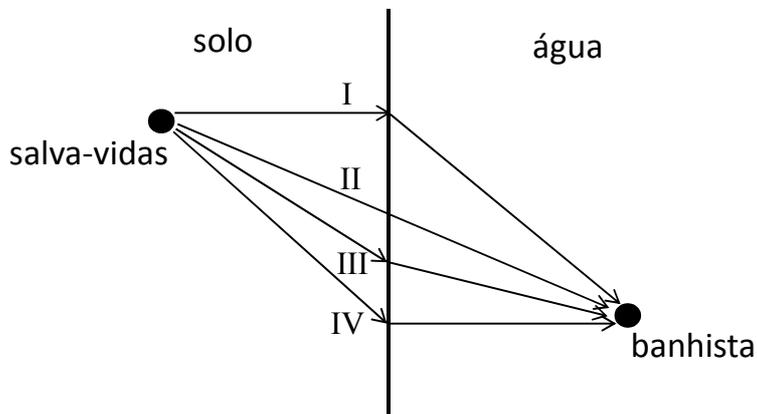
Questão 9. Nas barbearias é comum encontramos espelhos paralelos formando infinitas imagens. Um objeto está colocado entre dois espelhos paralelos separados entre si por uma distância D . O objeto está a uma distância d do espelho à direita, como mostrado na figura.



A distância entre a primeira e segunda imagens formadas atrás do espelho da esquerda é

- A) $2d$
- B) $2D$
- C) $D - d$
- D) $D + d$

Questão 10. Um banhista, nadando nas proximidades da orla marítima, pede socorro. O salva-vidas pode correr com velocidade V e nadar com velocidade $V/2$. Qual dos caminhos indicados na figura deve ser seguido pelo salva-vidas para que este chegue ao nadador no menor tempo possível?



- A) I
- B) II
- C) III
- D) IV

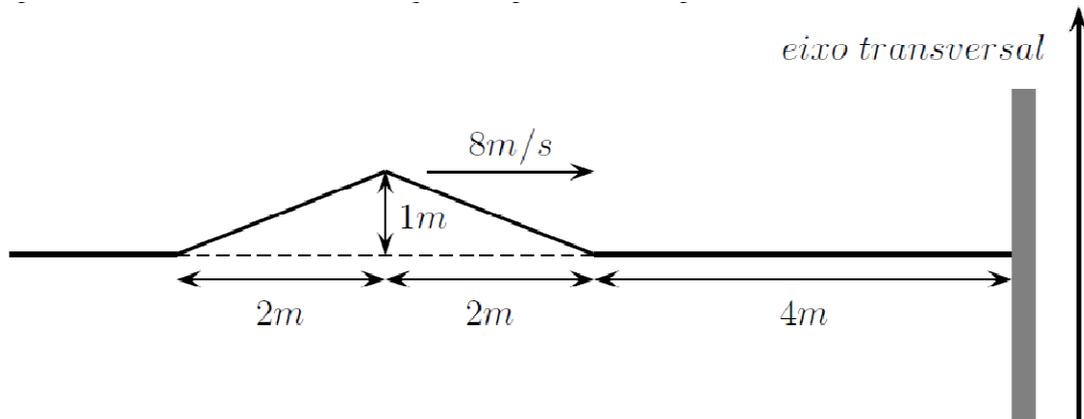
Questão 11. A expressão do campo elétrico de uma onda eletromagnética plana e monocromática que se propaga no vácuo é dada por

$$\mathbf{E}(z, t) = E_0 \hat{x} \cos[k(z - ct)] + 2E_0 \hat{y} \cos[k(z - ct)] ,$$

onde E_0 e k são constantes positivas, c é o módulo da velocidade da luz no vácuo, e \hat{x} , \hat{y} são os vetores unitários nos eixos cartesianos x e y . No que diz respeito ao estado de polarização dessa onda, podemos afirmar que ela

- A) não está polarizada.
- B) está linearmente polarizada.
- C) está circularmente polarizada.
- D) está elipticamente polarizada.

Questão 12. A figura mostra a fotografia, em um dado instante, de um pulso transversal triangular que está se move ao longo de uma corda com uma velocidade de propagação de 8 m/s, aproximando-se da extremidade que está presa a um suporte fixo.

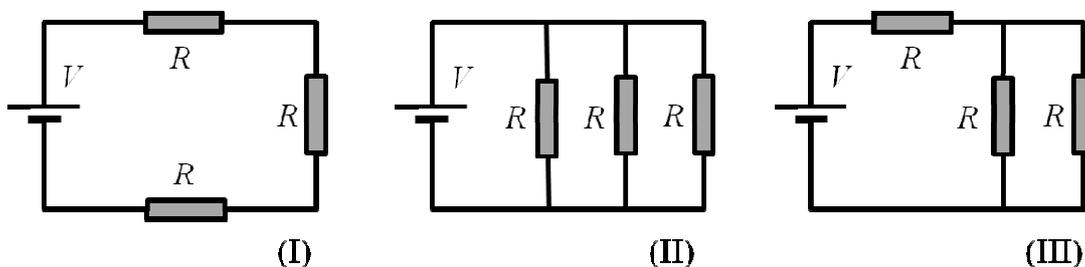


As dimensões do sistema estão especificadas pelas distâncias indicadas na figura, assim como o sentido positivo do eixo transversal. Transcorridos $0,75\text{ s}$ a partir do instante em que foi feita a fotografia, a velocidade escalar do ponto da corda distante 1 m da extremidade fixa é

- A) nula.
- B) 4 m/s
- C) -4 m/s
- D) -8 m/s

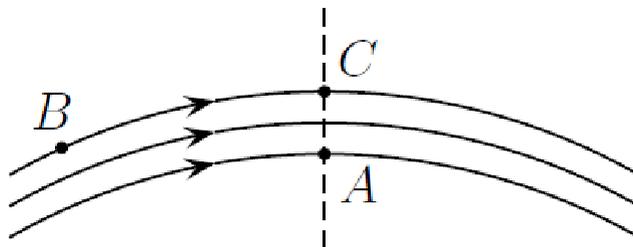
Questão 13.

Nas figuras abaixo temos três circuitos com configurações distintas de uma fonte de tensão e três resistores iguais. No circuito I os três resistores são ligados em série, no II os três resistores são ligados em paralelo e no III um dos resistores é ligado em série com dois resistores ligados em paralelo. Desprezando a perda de energia nos fios, qual é a configuração que dissipa a maior energia num mesmo intervalo de tempo?



- A) Circuito I.
- B) Circuito II.
- C) Circuito III.
- D) Todos os circuitos dissipam a mesma energia no mesmo intervalo de tempo.

Questão 14. A figura mostra alguns trechos das linhas do campo eletrostático gerado por uma certa distribuição de cargas. Nela, estão marcados os pontos A , B e C . e as linhas de campo cruzam perpendicularmente a reta AC .

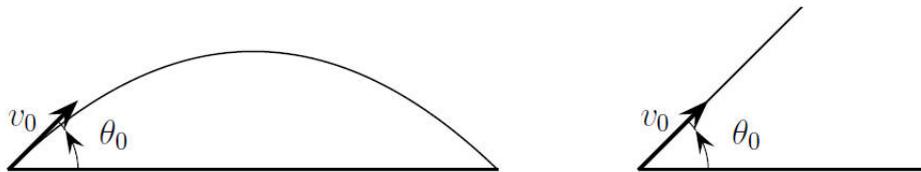


Denotando por V_A , V_B e V_C os respectivos potenciais eletrostáticos nos pontos A , B e C , podemos afirmar que

- A) $V_B > V_C = V_A$.
- B) $V_B < V_C = V_A$.
- C) $V_B > V_C > V_A$.
- D) $V_B = V_C > V_A$.

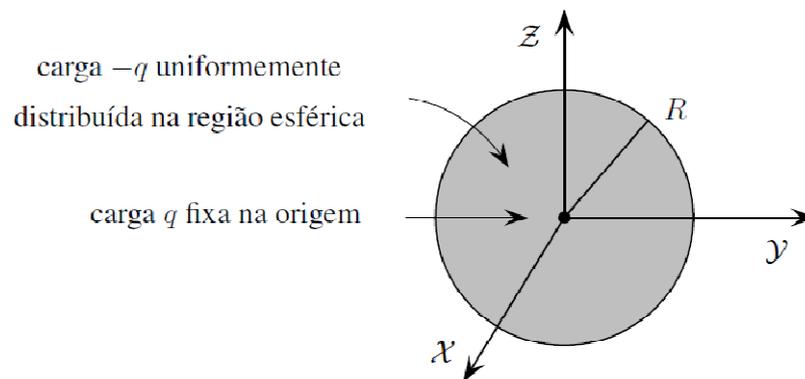
PARTE 2 (valor total: 3,0 pontos)

Questão 15 (1,5 pontos). Um projétil é lançado de duas formas diferentes que passamos a descrever. No primeiro lançamento, o projétil é arremessado com velocidade de módulo v_0 e que faz com a horizontal um ângulo θ_0 , como indica a figura da esquerda. No segundo lançamento, o projétil é arremessado com a mesma velocidade (mesmo módulo e mesma inclinação com a horizontal), mas sobre uma rampa inclinada de mesmo ângulo θ_0 com a horizontal, como indica a figura da direita. Despreze a resistência do ar em ambos os lançamentos e o atrito com a rampa no segundo.



- Utilizando argumentos puramente qualitativos e usando a Lei da Conservação da Energia Mecânica, responda em que lançamento a altura máxima atingida pelo projétil é maior.
- Seja h_1 a altura máxima do projétil no primeiro lançamento e h_2 , no segundo. Usando, novamente, a Lei da Conservação da Energia Mecânica e o fato de que no primeiro lançamento a componente horizontal da força resultante sobre o projétil é nula, calcule a razão h_1/h_2 .

Questão 16 (1,5 pontos). Suponha que uma carga negativa $-q$ esteja uniformemente distribuída em uma região esférica de raio R centrada na origem dos eixos cartesianos em uso. Além disso, suponha, ainda, que uma carga puntiforme q esteja fixa na origem (veja a figura).



- Utilizando a Lei de Gauss, calcule o campo eletrostático em um ponto $P(x, y, z)$ genérico do espaço, exceto na origem, pois nesse ponto o campo não está definido. Esboce o gráfico de $E(r)$ versus r , onde $E(r)$ é o módulo do campo eletrostático em $P(x, y, z)$ e r é a distância desse ponto à origem.
- Calcule a diferença de potencial eletrostático $V(P_1) - V(P_2)$, onde P_1 e P_2 são dois pontos do espaço cujas distâncias à origem são $R/2$ e R , respectivamente.

CARTÃO DE RESPOSTAS – Parte I

Questão

1	A	B	C	D
2	A	B	C	D
3	A	B	C	D
4	A	B	C	D
5	A	B	C	D
6	A	B	C	D
7	A	B	C	D
8	A	B	C	D
9	A	B	C	D
10	A	B	C	D
11	A	B	C	D
12	A	B	C	D
13	A	B	C	D
14	A	B	C	D

NOME: _____

SELEÇÃO TURMA 2015