

Escola Naval 2010/2011

MARINHA DO BRASIL
DIRETORIA DE ENSINO DA MARINHA

***(PROCESSO SELETIVO DE ADMISSÃO À
ESCOLA NAVAL / PSAEN-2010)***

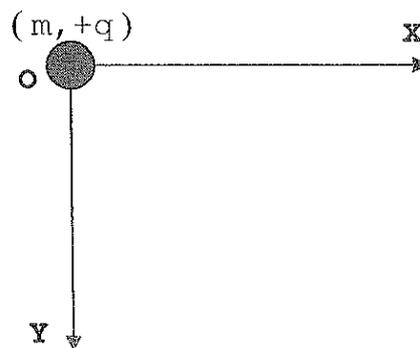
**NÃO ESTÁ AUTORIZADA A UTILIZAÇÃO DE
MATERIAL EXTRA**

FÍSICA

PROVA DE FÍSICA

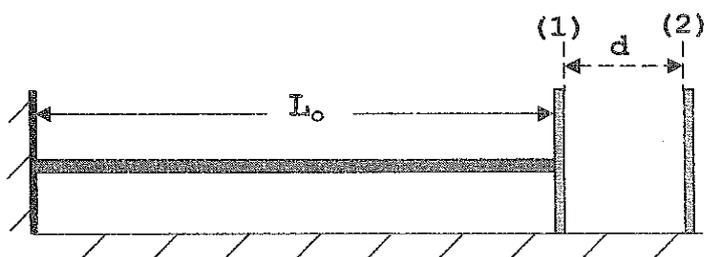
21) Uma partícula, de massa $m = 40,0$ gramas e carga elétrica $q = 8,0$ mC, encontra-se inicialmente fixa na origem do sistema coordenado **XOY** (veja figura abaixo). Na região, existe um campo elétrico uniforme $\vec{E} = 100 \cdot \hat{i}$ (N/C). A partícula é solta e passa a se mover na presença dos campos elétrico e gravitacional [$\vec{g} = 10,0 \cdot \hat{j}$ (m/s^2)]. No instante em que a coordenada $x = 40,0$ cm, a energia cinética da partícula, em joule, é

- (A) $30,0 \cdot 10^{-2}$
- (B) $35,0 \cdot 10^{-2}$
- (C) $40,0 \cdot 10^{-2}$
- (D) $45,0 \cdot 10^{-2}$
- (E) $47,0 \cdot 10^{-2}$



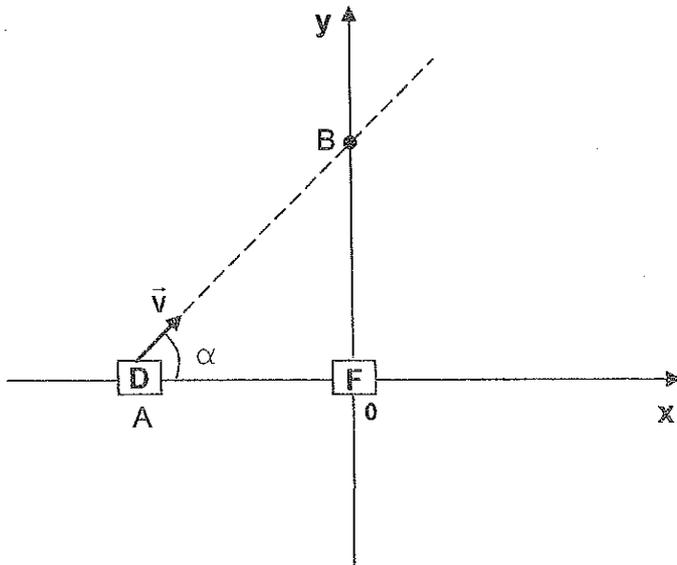
22) Uma haste de comprimento inicial $L_0 = 59,0$ cm tem uma extremidade fixa na parede e a outra extremidade presa a uma placa retangular (1) isolante de área da face A , que pode deslizar com atrito desprezível na superfície horizontal. Outra placa retangular (2) isolante, de mesma área da face, está fixa na superfície horizontal a uma distância $d = 17,7$ cm da placa (1). As placas possuem revestimento metálico nas faces (área A) que se defrontam, formando assim um capacitor plano de placas paralelas a vácuo. A haste, que possui massa $m = 30,0$ gramas, calor específico médio $c = 0,40$ cal/g. $^{\circ}$ C e coeficiente de dilatação linear $\alpha = 5,0 \cdot 10^{-4}/^{\circ}$ C, é uniformemente aquecida até atingir uma temperatura tal que a nova capacitância do capacitor torna-se 20% maior. O calor fornecido, em kcal, por um aquecedor (não indicado na figura) à haste é

- (A) 1,0
- (B) 1,2
- (C) 1,4
- (D) 1,6
- (E) 2,0



23) Um detector de ondas sonoras **D** passa pelo ponto **A**, localizado no eixo x , em direção ao ponto **B**, localizado no eixo y , com velocidade \vec{v} constante, como indicado na figura abaixo. O vetor velocidade faz um ângulo α acima da horizontal. Uma fonte sonora **F**, em repouso, localizada na origem do sistema de eixos, emite ondas sonoras que se propagam no ar parado com velocidade constante \vec{v}_s . Sabendo que as frequências captadas pelo detector ao passar por **A** e **B** são, respectivamente, f_A e f_B , a razão entre a diferença de frequências, $f_A - f_B$, e a frequência da onda emitida pela fonte é

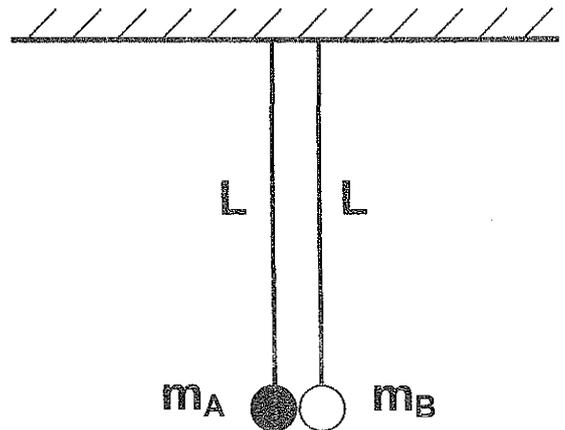
- (A) $(v/v_s).(\text{sen}\alpha + \text{cos}\alpha)$
- (B) $(v/v_s).(\text{cos}\alpha - \text{sen}\alpha)$
- (C) $(v/v_s).2.\text{sen}\alpha$
- (D) $2.(v/v_s)$
- (E) $(v/v_s).2.\text{cos}\alpha$



24) Dois pêndulos constituídos por fios de massas desprezíveis e de comprimento $L = 2,0$ m estão pendurados em um teto em dois pontos próximos de tal modo que as esferas **A** e **B**, de raios desprezíveis, estejam muito próximas, sem se tocarem. As massas das esferas valem $m_A = 0,10$ kg e $m_B = 0,15$ kg. Abandona-se a esfera **A** quando o fio forma um ângulo de 60° com a vertical, estando a esfera **B** do outro pêndulo na posição de equilíbrio. Sabendo que, após a colisão frontal, a altura máxima alcançada pelo centro de massa do sistema, em relação à posição de equilíbrio, é de $0,40$ m, o coeficiente de restituição da colisão é

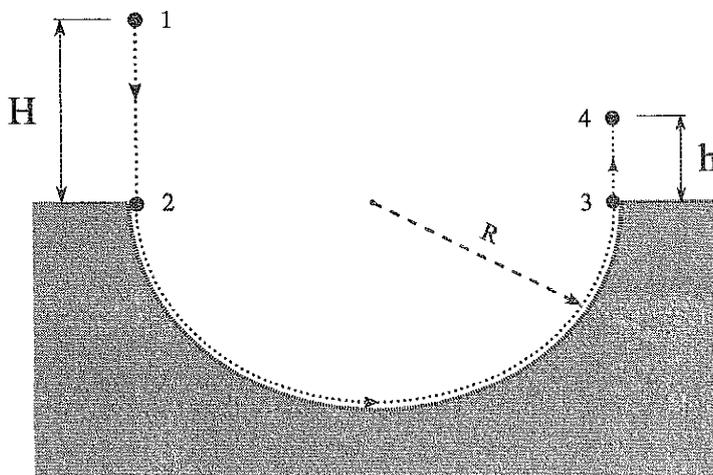
Dado: $|\vec{g}| = 10,0$ m/s²

- (A) zero
- (B) 0,25
- (C) 0,50
- (D) 0,75
- (E) 1,00



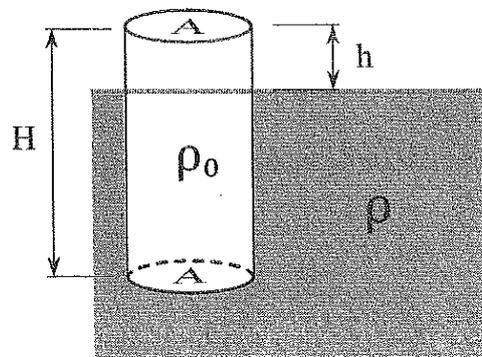
25) Uma pequena esfera rígida de massa m é liberada do repouso da posição 1, localizada a uma distância vertical H acima da borda de uma cavidade hemisférica de raio R (ver figura). A esfera cai e toca, tangenciando, a superfície rugosa desta cavidade (posição 2) com o dobro da velocidade com a qual deixa a mesma (posição 3), parando momentaneamente na altura h acima do plano da borda (posição 4). Despreze a resistência do ar. A razão H/h é igual a

- (A) $4/3$
- (B) $3/2$
- (C) 2
- (D) 3
- (E) 4



26) A densidade absoluta (ou massa específica) ρ_0 do cilindro sólido de altura H e área das bases A é tal que, quando em equilíbrio no fluido de densidade absoluta ρ , flutua mantendo a base superior a uma altura h acima da superfície livre do líquido, como mostra a figura abaixo. Sabendo que, para ficar submerso, a densidade absoluta do cilindro deve ser 25% maior que ρ_0 , podemos afirmar que a razão h/H é igual a

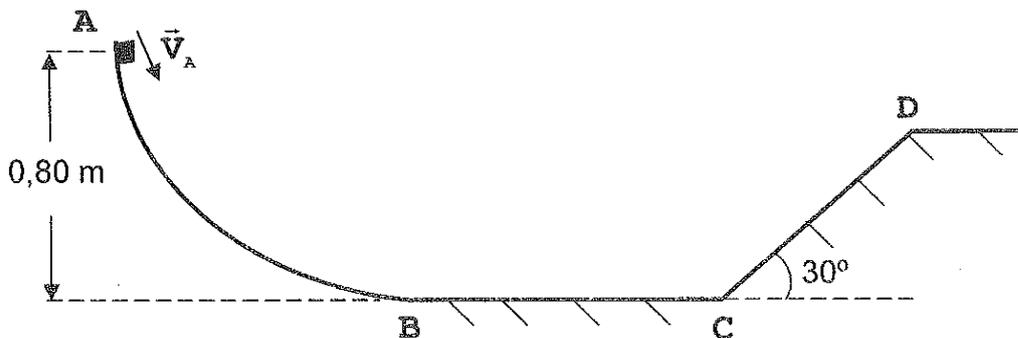
- (A) 4/5
- (B) 1/4
- (C) 1/5
- (D) 1/8
- (E) 1/10



27) Um pequeno bloco de massa $m = 2,0 \text{ kg}$ é lançado da posição **A** com velocidade de módulo igual a $4,0 \text{ m/s}$. O trecho **ABC** do percurso, no plano vertical, possui atrito desprezível e o trecho **CD**, de comprimento igual a $1,0 \text{ m}$, possui atrito cujo coeficiente cinético é $0,20\sqrt{3}$. Despreze a resistência do ar e considere a energia potencial gravitacional zero no nível **BC**. Após passar pela posição **D**, a máxima energia potencial gravitacional (em joules) atingida pelo bloco é

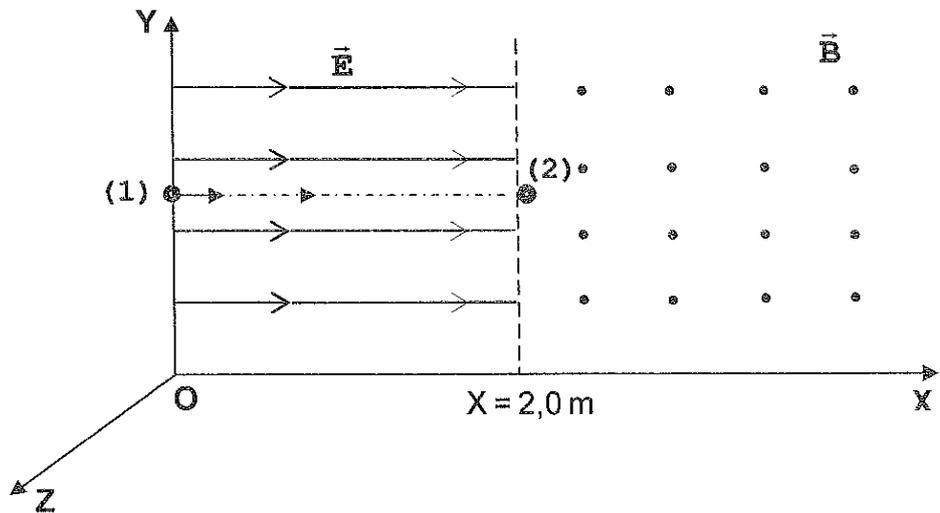
Dado: $|\vec{g}| = 10,0 \text{ m/s}^2$

- (A) 14,0
- (B) 13,0
- (C) 12,0
- (D) 11,0
- (E) 10,0



28) A figura abaixo mostra uma superfície horizontal lisa (plano XY) onde existe um campo elétrico uniforme $\vec{E} = 30\hat{i} \text{ (N/C)}$ seguido de outro campo magnético uniforme $\vec{B} = 1,5\hat{k} \text{ (teslas)}$. Uma partícula **(1)**, de massa $m_1 = m$ e carga elétrica $q_1 = + 4,0 \mu\text{C}$, é lançada com velocidade $\vec{V}_1 = 3,0\hat{i} \text{ (m/s)}$, da posição $\mathbf{x} = 0$ e $\mathbf{y} = 1,5 \text{ m}$, na direção de outra partícula **(2)**, de massa $m_2 = m$ e eletricamente neutra, inicialmente em repouso na posição indicada, num choque frontal. Sabe-se que: o coeficiente de restituição do choque é $0,80$ e a massa $m = 3,0 \text{ mg}$ (miligramas). Despreze a indução eletrostática e qualquer perda de carga da partícula **(1)**. O módulo da aceleração, em m/s^2 , da partícula **(1)** no interior do campo magnético uniforme é

- (A) 2,3
- (B) 2,6
- (C) 2,9
- (D) 3,1
- (E) 3,4



29) Um forno elétrico, que opera na voltagem de 120 V e corrente elétrica de 15 A, possui rendimento de 80%. No seu interior foram colocados 2,5 litros de água na temperatura inicial de 39,1°C. Após 20 minutos, verifica-se que certa quantidade de água se vaporizou. Sabendo que a temperatura de vaporização é de 100°C, a variação de entropia, em kJ/K, da água durante a vaporização é

- (A) 1,0
- (B) 1,5
- (C) 2,0
- (D) 2,5
- (E) 3,0

Dados: {

- 1 cal = 4,0 J
- $c_{\text{água}} = 1,0 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$
- $L_{\text{vaporiz.}} = 540 \text{ cal/g}$
- $\rho_{\text{água}} = 1,0 \text{ g/cm}^3$
- $100^\circ\text{C} \equiv 373 \text{ K}$

30) Um satélite artificial percorre uma órbita circular ao redor da Terra na altitude de $9,63 \cdot 10^3$ km. Para atingir a velocidade de escape, nesta altitude, o satélite deve ter, através de um sistema de propulsão, o módulo da sua velocidade linear multiplicado por

Dados: $G \cdot M = 4,00 \cdot 10^{14} \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{kg}$ e $R_T = 6,37 \cdot 10^3$ km (G é a constante de gravitação universal; M é a massa da Terra; R_T é o raio da Terra).

(A) $\sqrt{2}/2$

(B) $\sqrt{2}$

(C) 2

(D) $\sqrt{5}$

(E) 5

31) Um bloco é solto de certa altura sobre uma mola ideal vertical que possui constante elástica K , como mostra a figura 1. O bloco passa a ficar preso à mola (despreze as perdas nesta colisão) comprimindo-a até parar momentaneamente. A figura 2 mostra o gráfico da Energia Cinética (E_C) do sistema mola - bloco em função da deformação da mola (Y). Sabe-se que E_C é medida em joules e Y em metros. Analisando o gráfico, conclui-se que o valor da constante elástica K , em N/m, é

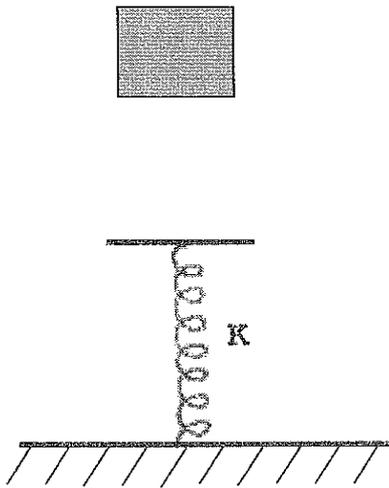


Figura 1

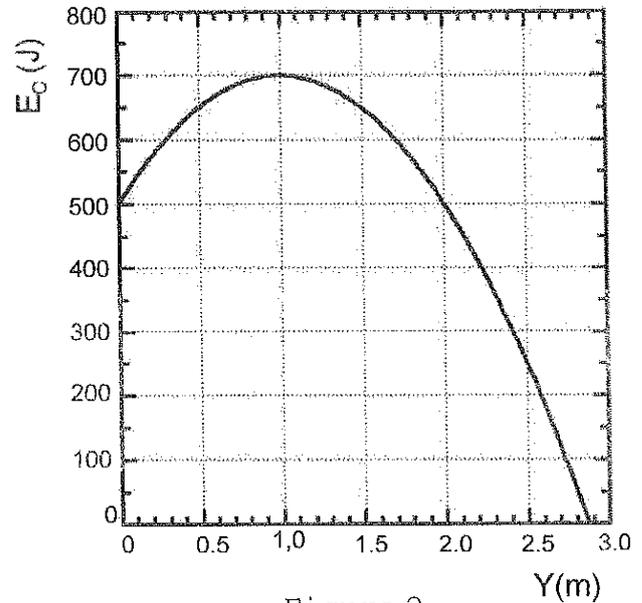


Figura 2

- (A) 200
- (B) 300
- (C) 400
- (D) 450
- (E) 500

32) A figura 1 mostra o gráfico da velocidade em função do tempo de uma partícula de massa m e carga elétrica $-q$ que se move entre as placas de um capacitor plano de placas paralelas (figura 2). Na região entre as placas, existe um campo elétrico uniforme e o meio é vácuo. Se, no instante $t = 0$, a partícula possui velocidade $\vec{v}_0 = (2,00 \cdot 10^5) \cdot \hat{i}$ (m/s) no sentido positivo de x , o módulo da sua aceleração, em m/s^2 , é aproximadamente igual a

Dados: $\sqrt{39} = 6,245$; $\sqrt{40} = 6,324$; $\sqrt{41} = 6,403$; $\sqrt{42} = 6,481$

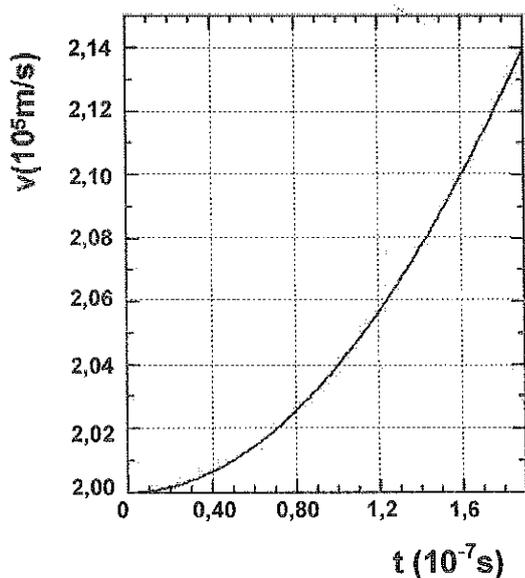


Figura 1

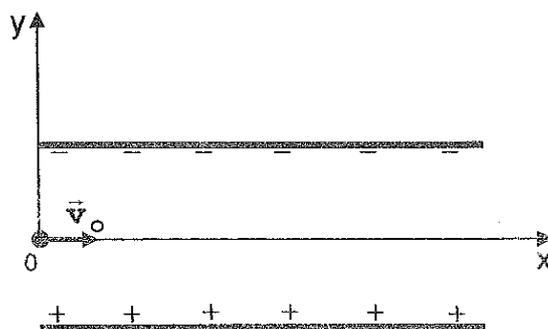


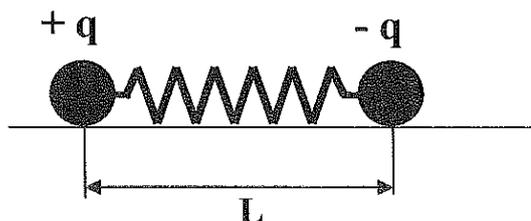
Figura 2

- (A) $3,00 \cdot 10^{10}$
- (B) $4,00 \cdot 10^{10}$
- (C) $3,00 \cdot 10^{11}$
- (D) $3,50 \cdot 10^{11}$
- (E) $4,00 \cdot 10^{11}$

33) Duas pequenas esferas, de raios desprezíveis, estão carregadas com cargas elétricas de mesmo valor absoluto e sinais contrários, sendo mantidas afastadas, uma da outra, por meio de uma mola ideal não condutora de constante elástica igual a $25,0 \text{ N/m}$. Sabe-se que a distância $L = 36,0 \text{ cm}$. As duas cargas elétricas formam um sistema, no vácuo, que possui energia potencial eletrostática de valor absoluto igual a $0,90 \text{ J}$. O comprimento L_0 , em centímetros, da mola não deformada é

Dado: $K_{\text{vácuo}} = 9,0 \cdot 10^9 \text{ N.m}^2/\text{C}^2$

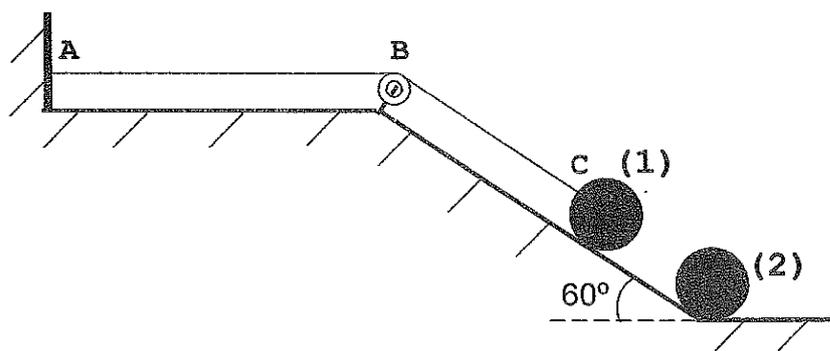
- (A) 41,0
- (B) 46,0
- (C) 51,0
- (D) 56,0
- (E) 61,0



34) Na figura abaixo, uma corda inextensível **ABC** (densidade linear igual a 20,0g/m) tem uma extremidade presa na parede e, depois de passar por uma polia ideal, é tracionada por uma pequena esfera metálica **(1)**, que possui massa $m_1 = \frac{0,700}{\sqrt{3}}$ kg e carga elétrica $q_1 = +2,50 \mu\text{C}$. Outra pequena esfera metálica **(2)**, de mesmo raio, está presa na base do plano inclinado, possuindo massa $m_2 = 0,500$ kg e carga elétrica $q_2 = -2,00 \mu\text{C}$. Sabe-se que: a distância entre os centros das esferas é de 10,0 cm, o meio entre as esferas possui constante eletrostática $K = 9,0 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$ e o trecho **AB** da corda, de comprimento igual a 50,0 cm, vibra num padrão de onda estacionária de frequência igual a 100 Hz. O harmônico correspondente é o

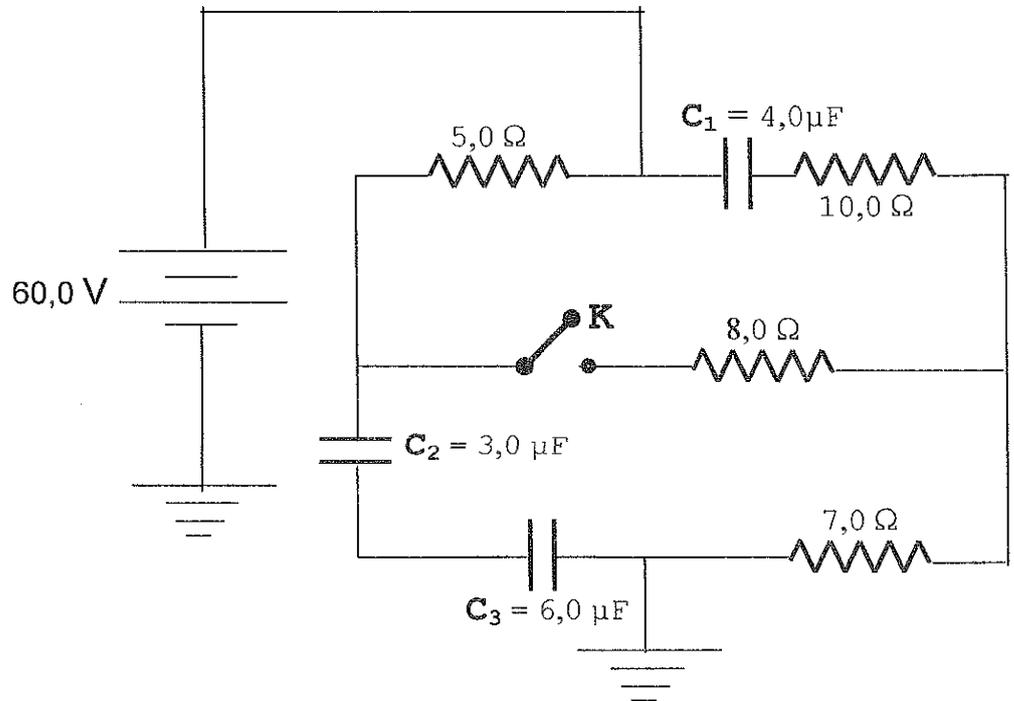
Dado: $|\vec{g}| = 10,0 \text{ m/s}^2$

- (A) primeiro.
- (B) segundo.
- (C) terceiro.
- (D) quinto.
- (E) sexto.



35) No circuito elétrico abaixo, temos inicialmente a chave **K** aberta e os capacitores completamente carregados. Fechando-se a chave, após um longo intervalo de tempo, o capacitor **C₂** estará sob nova diferença de potencial. O valor absoluto da variação da diferença de potencial, em volts, no capacitor **C₂** entre a situação inicial e final é

- (A) 40,0
- (B) 30,0
- (C) 20,0
- (D) 10,0
- (E) 8,0



36) Analise as afirmativas abaixo no que se refere às ondas sonoras.

I - A intensidade do som está relacionada à frequência das vibrações das moléculas do meio e é a qualidade pela qual um som forte se distingue de um som fraco.

II - A potência de uma fonte, que emite ondas sonoras isotropicamente, não depende do meio que o som se propaga e nem da distância do observador à fonte.

III - Para sons de mesma frequência, a percepção auditiva humana cresce linearmente com o aumento da intensidade do som.

IV - Se em certa distância de uma fonte sonora o nível sonoro aumenta de 15dB, então a intensidade sonora aumentou de um fator igual a $10\sqrt{10}$.

V - Uma onda sonora consiste numa compressão seguida de uma rarefação do meio em que se propaga. A distância entre uma compressão e uma rarefação sucessivas é o comprimento de onda da onda sonora.

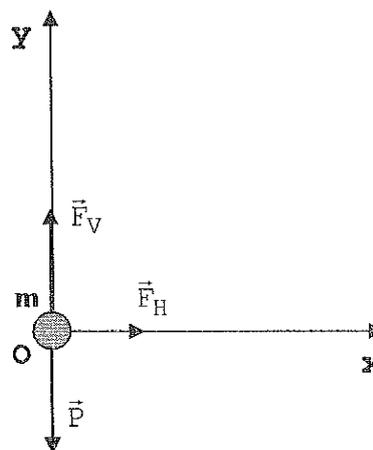
Assinale a opção que contém apenas as afirmativas corretas:

- (A) I, II e IV.
- (B) II, III e IV.
- (C) II e IV.
- (D) I, III e V.
- (E) II e V.

37) Um corpo de massa m passa pela origem do sistema coordenado \mathbf{XOY} , no instante $t=0$, com velocidade $5,0\hat{i}$ (m/s) e aceleração $4,0\hat{i} + 2,0\hat{j}$ (m/s²). Três forças constantes atuam sobre o corpo: o peso, a força vertical para cima \vec{F}_V e a força horizontal \vec{F}_H . Verifica-se que entre $t=0$ e $t=4,0$ s houve variação da energia mecânica de $9,6 \cdot 10^3$ J. O valor da massa m , em kg, é

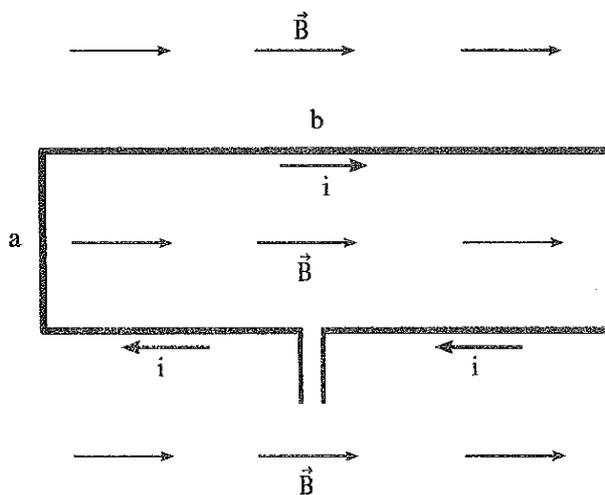
Dado: $|\vec{g}| = 10,0$ m/s²

- (A) 50
- (B) 40
- (C) 32
- (D) 24
- (E) 15



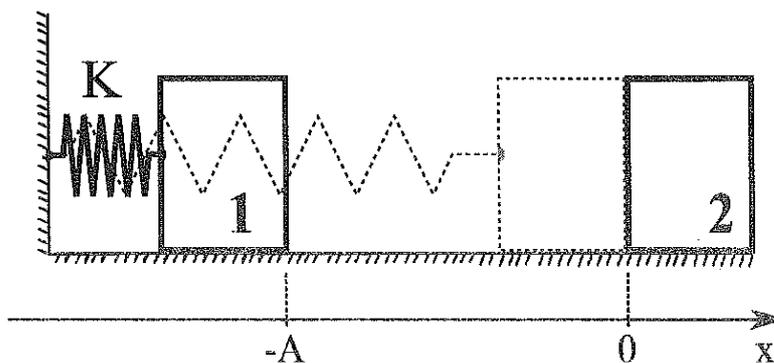
38) Uma espira retangular (com uma volta de fio) de lados $a = 0,50\text{ m}$ e $b = 2,0\text{ m}$ está, no instante inicial $t = 0$, disposta no plano da folha e imersa numa região na qual existe um campo magnético uniforme para direita de módulo igual a $1,0\text{ tesla}$. A corrente $i = 0,20\text{ A}$ circula na espira no sentido horário. Em virtude do torque magnético, a espira gira de 30° no intervalo de tempo de $2,0\text{ s}$. O módulo do torque magnético inicial, em N.m , atuando sobre a mesma, e o valor absoluto da força eletromotriz média induzida pelo giro, em volt, respectivamente, são:

- (A) zero e $0,15$
- (B) $0,10$ e $0,15$
- (C) $0,10$ e $0,20$
- (D) $0,20$ e $0,25$
- (E) $0,20$ e $0,25\sqrt{3}$



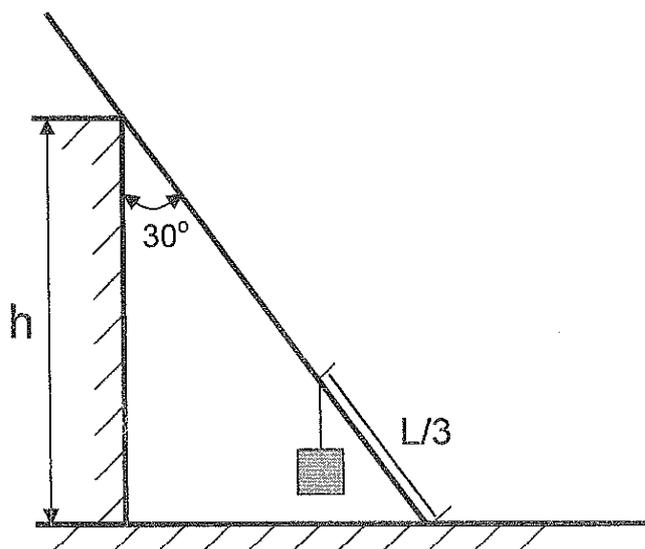
39) Fixada ao bloco **1**, a mola ideal de constante elástica **K** exerce sobre este uma força \vec{F}_x responsável por acelerá-lo do repouso ($x = -A$) até o choque perfeitamente elástico com o bloco **2**, em repouso. O choque ocorre em $x=0$, coordenada na qual \vec{F}_x se anula. Imediatamente após a colisão, os blocos se afastam com velocidades iguais em módulo e o sistema mola-bloco **1** inicia um movimento harmônico simples com amplitude de oscilação igual a $A/2$. Despreze os atritos. A razão entre as massas m_1/m_2 dos blocos vale

- (A) 1/3
- (B) 2/3
- (C) 1
- (D) 3/2
- (E) 3



40) A figura abaixo mostra uma barra uniforme e homogênea de peso P e comprimento L , em repouso sobre uma superfície horizontal. A barra está apoiada, sem atrito, ao topo de uma coluna vertical de altura h , fazendo um ângulo de 30° com a vertical. Um bloco de peso $P/2$ está pendurado a uma distância $L/3$ da extremidade inferior da barra. Se a barra está na iminência de deslizar, a expressão do módulo da força de atrito entre a sua extremidade inferior e a superfície horizontal é

- (A) $\frac{1}{4} \cdot \frac{P \cdot L}{h}$
- (B) $\frac{\sqrt{3}}{6} \cdot \frac{P \cdot L}{h}$
- (C) $\frac{1}{2} \cdot \frac{P \cdot L}{h}$
- (D) $\frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \frac{P \cdot L}{h}$
- (E) $\frac{\sqrt{3}}{4} \cdot \frac{P \cdot L}{h}$



Gabarito

21. C	31. C
22. B	32. E
23. A	33. B
24. E	34. D
25. E	35. D
26. C	36. C
27. A	37. D
28. B	38. D
29. E	39. A
30. B e D	40. A