



MINISTÉRIO DA AERONÁUTICA
CENTRO TÉCNICO AEROESPACIAL
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA

CADERNO DE QUESTÕES

FÍSICA

VESTIBULAR DE 1988

F Í S I C A

INSTRUÇÕES SOBRE A PROVA

1. O EXAME DE FÍSICA, cuja duração será de 4 (quatro) horas, consta de:
 - a) Uma prova de TESTES DE MÚLTIPLA-ESCOLHA
 - b) Uma prova de RESOLUÇÃO DE PROBLEMASAs duas partes são igualmente importantes para a classificação do candidato.
2. Você recebeu este CADERNO DE QUESTÕES, um CADERNO DE RESPOSTAS e quatro folhas de rascunho.
3. Verifique se seu CADERNO DE QUESTÕES contém:
 - a) 30 (trinta) testes de MÚLTIPLA-ESCOLHA
 - b) 5 (cinco) problemas.
4. Antes de terminar a prova você receberá ainda 01 (uma) CARTÃO para assinalar as opções feitas na prova de TESTE DE MÚLTIPLA-ESCOLHA, além de um estilete e uma placa de isopor.
5. Verifique se seu CADERNO DE RESPOSTAS contém:
 - a) 10 (dez) páginas em branco (duas para cada problema)
 - b) uma reprodução do cartão, onde você deve registrar suas opções nos testes de MÚLTIPLA-ESCOLHA, antes de perfurá-las no CARTÃO.
6. Cada TESTE DE MÚLTIPLA-ESCOLHA admite sempre uma única resposta dentre as cinco opções apresentadas.
7. ATENÇÃO: para os 30 testes serão consideradas apenas as respostas assinaladas no CARTÃO. Os PROBLEMAS, numerados de I a V, deverão ser resolvidos de forma Legível, Completa e Bem Explicada, deixando claro o raciocínio seguido. Mantenha a ordem dos problemas no CADERNO DE RESPOSTAS.
8. Terminada a prova, passe suas respostas aos TESTES para o CARTÃO, usando o estilete. Não assinale duas respostas para o mesmo teste. No caso de engano, peça um novo cartão ao FISCAL.
9. Você não é obrigado a responder a todos os TESTES. O cartão não será rejeitado por esse motivo.
10. Não é permitido o uso de calculadoras ou régua de cálculo. A resolução dos problemas pode ser feita a lápis.

BOA SORTE!

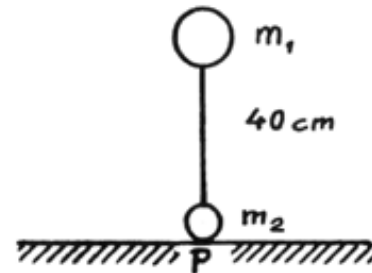
T E S T E S

01. Um disco gira, em torno do seu eixo, sujeito a um torque constante. Determinando-se a velocidade angular média entre os instantes $t = 2,0 \text{ s}$ e $t = 6,0 \text{ s}$, obteve-se 10 rad/s , e, entre os instantes $t = 10 \text{ s}$ e $t = 18 \text{ s}$, obteve-se $5,0 \text{ rad/s}$. Calcular a velocidade angular ω_0 no instante $t = 0$ e a aceleração angular α .

	ω_0 (rad/s)	α (rad/s ²)
() A.	12	- 0,5
() B.	15	- 0,5
() C.	20	0,5
() D.	20	- 2,5
() E.	35	2,5

02. As massas $m_1 = 3,0 \text{ kg}$ e $m_2 = 1,0 \text{ kg}$, foram fixadas nas extremidades de uma haste homogênea, de massa desprezível e 40 cm de comprimento. Este sistema foi colocado verticalmente sobre uma superfície plana, perfeitamente lisa, conforme mostra a figura, e abandonado. A massa m_1 colidirá com a superfície a uma distância x do ponto P dada por:

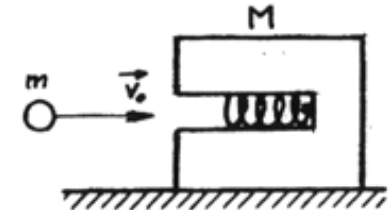
- () A. $x = 0$ (no ponto P)
- () B. $x = 10 \text{ cm}$
- () C. $x = 20 \text{ cm}$
- () D. $x = 30 \text{ cm}$
- () E. $x = 40 \text{ cm}$



03. Um pêndulo simples é constituído de um fio de comprimento L , ao qual se prende um corpo de massa m . Porém, o fio não é suficientemente resistente, suportando, no máximo uma tensão igual a $1,4 \text{ mg}$, sendo g a aceleração da gravidade local. O pêndulo é abandonado de uma posição em que o fio forma um ângulo α com a vertical. Quando o pêndulo atinge a posição vertical, rompe-se o fio. Pode-se mostrar que:

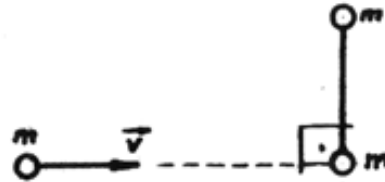
- () A. $\cos \alpha = 1,0$
- () B. $\cos \alpha = 0,4$
- () C. $\sin \alpha = 0,8$
- () D. $\sin \alpha = 0,4$
- () E. $\cos \alpha = 0,8$

04. Uma bola de massa m é lançada, com velocidade inicial \vec{v}_0 , para o interior de um canhão de massa M , que se acha inicialmente em repouso sobre uma superfície lisa e sem atrito, conforme mostra a figura. O canhão é dotado de uma mola. Após a colisão, a mola, que estava distendida, fica comprimida ao máximo e a bola fica aderida ao sistema, mantendo a mola na posição de compressão máxima. Supondo que a energia mecânica do sistema permaneça constante, a fração da energia cinética inicial da bola que ficará armazenada em forma de energia potencial elástica será igual a:



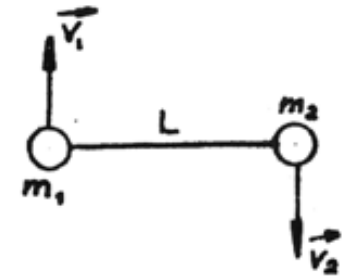
- () A. m/M
- () B. M/m
- () C. $M/(m+M)$
- () D. $m/(m+M)$
- () E. $1,0$

05. Uma haste rígida e de massa desprezível possui presas em suas extremidades duas massas idênticas m . Este conjunto acha-se sobre uma superfície horizontal perfeitamente lisa (sem atrito). Uma terceira partícula também de massa m e velocidade \vec{v} desliza sobre esta superfície numa direção perpendicular à haste e colide inelasticamente com uma das massas da haste, ficando colada à mesma após a colisão. Podemos afirmar que a velocidade do centro de massa V_{CM} (antes e após a colisão), bem como o movimento do sistema após a colisão serão:



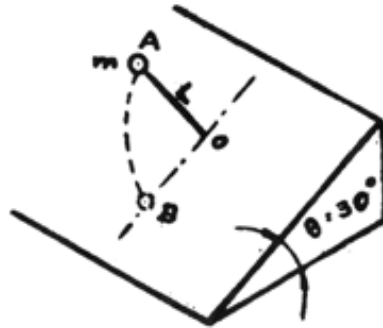
	V_{CM} (antes)	V_{CM} (após)	Mov. subsequente do sistema
() A.	0	0	circular e uniforme
() B.	0	$v/3$	translacional e rotacional
() C.	0	$v/3$	só translacional
() D.	$v/3$	$v/3$	translacional e rotacional
() E.	$v/3$	0	só rotacional

06. Nas extremidades de uma haste homogênea, de massa desprezível e comprimento L , acham-se presas as massas m_1 e m_2 . Num dado instante, as velocidades dessas massas são, respectivamente, \vec{v}_1 e \vec{v}_2 , ortogonais à haste (ver figura). Seja \vec{v}_{CM} a velocidade do centro da massa, em relação ao laboratório e seja ω o módulo da velocidade angular com que a haste se acha girando em torno de um eixo que passa pelo centro de massa. Pode-se mostrar que:



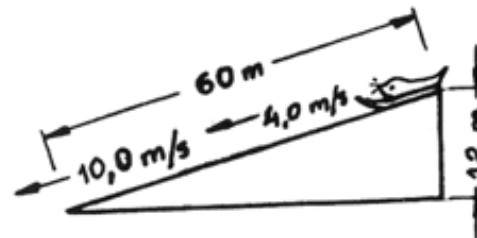
	\vec{v}_{CM}	ω
() A.	$\frac{m_1 \vec{v}_1 - m_2 \vec{v}_2}{m_1 + m_2}$	$\frac{ v_1 - v_2 }{L}$
() B.	$\frac{m_2 \vec{v}_2 - m_1 \vec{v}_1}{m_1 + m_2}$	$\frac{ v_2 - v_1 }{L}$
() C.	$\frac{m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2}{m_1 + m_2}$	$\frac{ v_1 - v_2 }{L}$
() D.	$\frac{m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2}{m_1 + m_2}$	$\frac{(v_1 + v_2)}{L}$
() E.	$\frac{m_1 \vec{v}_1 - m_2 \vec{v}_2}{m_1 + m_2}$	$\frac{(v_1 + v_2)}{L}$

07. Um fio de comprimento $L = 1,0$ m tem fixo em uma das extremidades, um corpo de massa $m = 2,0$ kg, enquanto que a outra extremidade acha-se presa no ponto O de um plano inclinado, como mostra a figura. O plano inclinado forma um ângulo $\theta = 30^\circ$ com o plano horizontal. O coeficiente de atrito entre o corpo e a superfície do plano inclinado é $\mu = 0,25$. Inicialmente, o corpo é colocado na posição A, em que o fio está completamente esticado e paralelo ao plano horizontal. Em seguida abandona-se o corpo com velocidade inicial nula. Calcular a energia dissipada por atrito, correspondente ao arco \widehat{AB} , sendo B a posição mais baixa que o corpo pode atingir. $g = 10$ m/s².



- () A. 6,8 J
 () B. 4,3 J
 () C. 3,1 J
 () D. 10,0 J
 () E. 16,8 J

08. Uma foca de 30 kg sobre um trenô de 5 kg, com uma velocidade de inicial de 4,0 m/s inicia a descida de uma montanha de 60 m de comprimento e 12 m de altura, atingindo a parte mais baixa da montanha com a velocidade de 10,0 m/s. A energia mecânica que é transformada em calor será: (Considere $g = 10$ m/s²)



- () A. 8.400 J
 () B. 4.200 J
 () C. 2.730 J
 () D. 1.470 J
 () E. Impossível de se determinar sem o conhecimento do coeficiente de atrito cinético entre o trenô e a superfície da montanha.

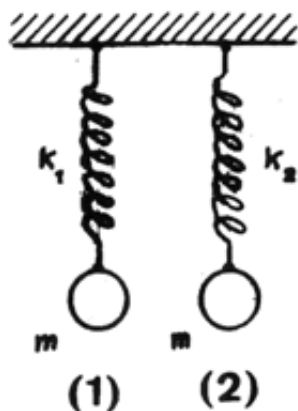
09. Um motoqueiro efetua uma curva de raio de curvatura de 80m a 20 m/s num plano horizontal. A massa total (motoqueiro + moto) é de 100 kg. Se o coeficiente de atrito estático entre o pavimento e o pneu da moto vale 0,6, podemos afirmar que: a máxima força de atrito estático f_a e a tangente trigonométrica do ângulo de inclinação θ , da moto em relação à vertical, serão dados respectivamente por:

	f_a (N)	$\text{tg } \theta$
() A.	500	0,5
() B.	600	0,5
() C.	500	0,6
() D.	600	0,6
() E.	500	0,3

10. Uma pessoa de massa m_1 encontra-se no interior de um elevador de massa m_2 . Quando na ascensão, o sistema encontra-se submetido a uma força de intensidade $F_{\text{resultante}}$, e o assoalho do elevador atua sobre a pessoa com uma força de contato dada por:

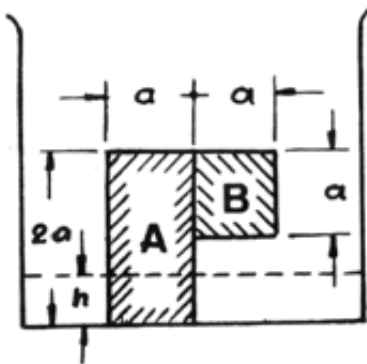
- () A. $\frac{m_1 F}{m_1 + m_2} + m_1 g$ $F = F_{\text{resultante}}$
 () B. $\frac{m_1 F}{m_1 + m_2} - m_1 g$
 () C. $\frac{m_1 F}{m_1 + m_2}$
 () D. $\frac{(m_1 + m_2)}{m_2} F$
 () E. $\frac{m_2 F}{m_1 + m_2}$

11. Duas molas ideais, sem massa e de constantes de elasticidade k_1 e k_2 , sendo $k_1 < k_2$, acham-se penduradas no teto de uma sala. Em suas extremidades livres penduram-se massas idênticas. Observa-se que, quando os sistemas oscilam verticalmente, as massas atingem a mesma velocidade máxima. Indicando por A_1 e A_2 as amplitudes dos movimentos e por E_1 e E_2 as energias mecânicas dos sistemas (1) e (2), respectivamente, podemos dizer que:



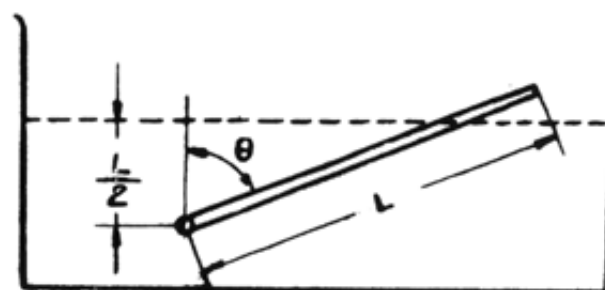
- () A. $A_1 > A_2$ e $E_1 = E_2$
- () B. $A_1 < A_2$ e $E_1 = E_2$
- () C. $A_1 > A_2$ e $E_1 > E_2$
- () D. $A_1 < A_2$ e $E_1 < E_2$
- () E. $A_1 < A_2$ e $E_1 > E_2$

12. Dois blocos, A e B, homogêneos e de massa específica $3,5 \text{ g/cm}^3$ e $6,5 \text{ g/cm}^3$, respectivamente, foram colados um no outro e o conjunto resultante foi colocado no fundo (rugoso) de um recipiente, como mostra a figura. O bloco A tem o formato de um paralelepípedo retangular de altura $2a$, largura a e espessura a . O bloco B tem o formato de um cubo de aresta a . Coloca-se, cuidadosamente, água no recipiente até uma altura h , de modo que o sistema constituído pelos blocos A e B permaneça em equilíbrio, i.é., não tombe. O valor máximo de h é:



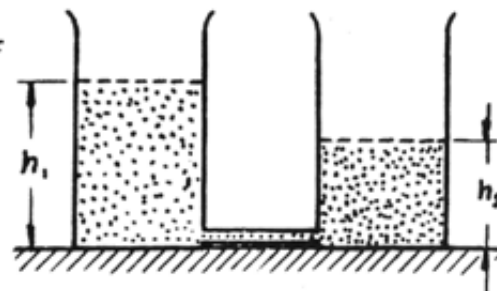
- () A. 0
- () B. $0,25 a$
- () C. $0,5 a$
- () D. $0,75 a$
- () E. a

13. Uma haste homogênea e uniforme de comprimento L , secção reta de área A , e massa específica ρ é livre de girar em torno de um eixo horizontal fixo num ponto P localizado a uma distância $d = L/2$ abaixo da superfície de um líquido de massa específica $\rho_L = 2\rho$. Na situação de equilíbrio estável, a haste forma com a vertical um ângulo θ igual a:



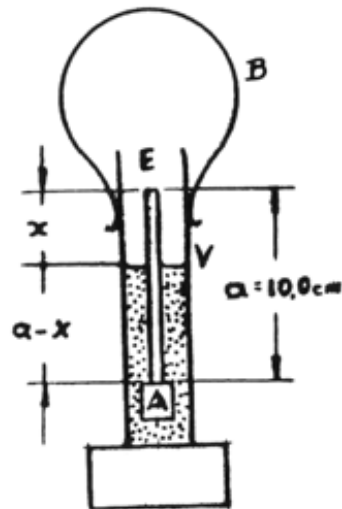
- () A. 45°
- () B. 60°
- () C. 30°
- () D. 75°
- () E. 15°

14. Dois baldes cilíndricos idênticos, com as suas bases apoiadas na mesma superfície plana, contêm água até as alturas h_1 e h_2 , respectivamente. A área de cada base é A . Faz-se a conexão entre as bases dos dois baldes com o auxílio de uma fina mangueira. Denotando a aceleração da gravidade por g e a massa específica da água por ρ , o trabalho realizado pela gravidade no processo de equalização dos níveis será



- () A. $\rho Ag(h_1 - h_2)/4$
- () B. $\rho Ag(h_1 - h_2)/2$
- () C. nulo.
- () D. $\rho Ag(h_1 + h_2)/4$
- () E. $\rho Ag(h_1 + h_2)/2$

15.



- () A. 1,0 g/cm³
- () B. 1,2 g/cm³
- () C. 1,4 g/cm³
- () D. 1,6 g/cm³
- () E. 1,8 g/cm³

16. Considere um gás perfeito monoatômico na temperatura de 0°C, sob uma pressão de 1 atm, ocupando um volume de 56 l. A velocidade quadrática média das moléculas é 1840 ms⁻¹. Então a massa do gás é:
(Dado R = 8,32 J K⁻¹)

- () A. 55 g
- () B. 100 g
- () C. 5 g
- () D. 150 g
- () E. 20 g

Um aparelho comumente usado para se testar a solução de baterias de carro, acha-se esquematizado na figura ao lado. Consta de um tubo de vidro cilíndrico (V) dotado de um bulbo de borracha (B) para a sucção do líquido. O conjunto flutuante (E) de massa 4,8 g, consta de uma porção A de volume 3,0 cm³ presa numa extremidade de um estilete de 10,0 cm de comprimento e secção reta de 0,20 cm². Quando o conjunto flutuante apresenta a metade da haste fora do líquido, a massa específica da solução será de:

17. Calcular a massa de gás Hélio (peso molecular 4,0), contida num balão, sabendo-se que o gás ocupa um volume igual a 5,0 m³ e está a uma temperatura de -23°C e a uma pressão de 30 cmHg.

- () A. 1,86 g
- () B. 46 g
- () C. 96 g
- () D. 186 g
- () E. 385 g

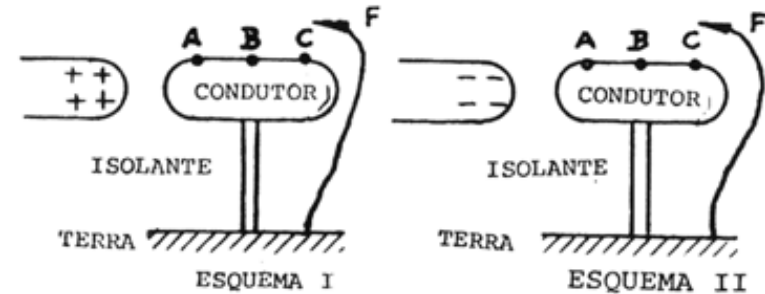
18. Duas estrelas de massa m e $2m$ respectivamente, separadas por uma distância d e bastante afastadas de qualquer outra massa considerável, executam movimentos circulares em torno do centro de massa comum. Nestas condições, o tempo T para uma revolução completa, a velocidade $v(2m)$ da estrela maior, bem como a energia mínima W para separar completamente as duas estrelas são:

	T	v(2m)	W
() A.	$2\pi d \sqrt{d/3Gm}$	$\sqrt{Gm/3d}$	$2Gm^2/d$
() B.	$2\pi d \sqrt{\frac{Gm}{3d}}$	$2 \sqrt{\frac{Gm}{3d}}$	$-\frac{Gm^2}{d}$
() C.	$2\pi d \sqrt{\frac{3d}{Gm}}$	$\sqrt{\frac{Gm}{3d}}$	$+\frac{Gm^2}{d}$
() D.	$\pi d \sqrt{\frac{3d}{Gm}}$	$2 \sqrt{\frac{Gm}{3d}}$	$-\frac{Gm^2}{d}$
() E.	$2\pi d \sqrt{\frac{d}{3Gm}}$	$\sqrt{\frac{Gm}{3d}}$	$+\frac{Gm^2}{d}$

19. Um observador encontra-se próximo de duas fontes sonoras S_1 e S_2 . A fonte S_1 tem frequência característica $f_1 = 400$ Hz, enquanto a frequência f_2 da fonte S_2 é desconhecida. Realiza-se uma primeira experiência com as fontes paradas com relação ao observador e nota-se que são produzidos batimentos à razão de 5 batimentos por segundo. Numa segunda experiência a fonte emissora S_1 afasta-se do observador com velocidade v_1 enquanto S_2 permanece parada. Devido ao efeito Doppler as frequências aparentes das duas fontes se igualam. Tomando a velocidade do som como $v_s = 331$ m/s, podemos concluir que:

	f_2 (Hz)	v_1 (m/s)
() A.	390	8,2
() B.	410	8,2
() C.	380	8,1
() D.	390	8,5
() E.	410	8,5

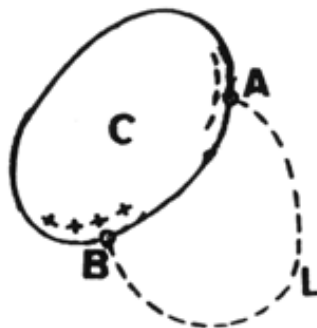
20. Deseja-se carregar negativamente um condutor metálico pelo processo de indução eletrostática. Nos esquemas I e II, o condutor foi fixado na haste isolante. F é um fio condutor que nos permite fazer o contacto com a Terra nos pontos A, B e C do condutor. Devemos utilizar:



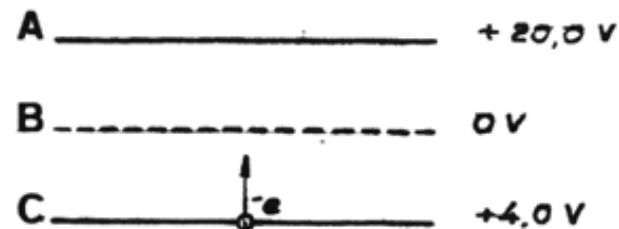
- () A. o esquema I e ligar necessariamente F em C, pois as cargas positivas aí induzidas atrairão elétrons da Terra, enquanto que se ligarmos em A os elétrons aí induzidos, pela repulsão eletrostática, irão impedir a passagem de elétrons para a região C.
- () B. o esquema II e ligar necessariamente F em A, pois as cargas positivas aí induzidas atrairão elétrons da Terra, enquanto que se ligarmos em C os elétrons aí induzidos, pela repulsão eletrostática, irão impedir a passagem de elétrons para a região A.
- () C. qualquer dos esquemas I ou II, desde que liguemos F respectivamente em C, e em A.
- () D. o esquema I, onde a ligação de F com o condutor poderá ser efetuada em qualquer ponto do condutor, pois os elétrons fluirão da Terra ao condutor até que o mesmo atinja o potencial da Terra.
- () E. o esquema II, onde a ligação de F com o condutor poderá ser efetuada em qualquer ponto do condutor, pois os elétrons fluirão da Terra ao condutor, até que o mesmo atinja o potencial da Terra.

21. Na figura, C é um condutor em equilíbrio eletrostático, que se encontra próximo de outros objetos eletricamente carregados. Considere a curva tracejada L que une os pontos A e B da superfície do condutor. Pode-se afirmar que:

- () A. a curva L não pode representar uma linha de força do campo elétrico.
- () B. a curva L pode representar uma linha de força, sendo que o ponto B está a um potencial mais baixo que o ponto A.
- () C. a curva L pode representar uma linha de força, sendo que o ponto B está a um potencial mais alto que o ponto A.
- () D. a curva L pode representar uma linha de força desde que L seja ortogonal à superfície do condutor nos pontos A e B.
- () E. a curva L pode representar uma linha de força, desde que a carga total do condutor seja nula.



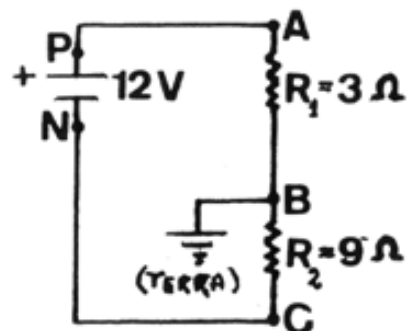
22. A, B e C são superfícies que se acham, respectivamente, a potenciais $+20\text{ V}$, 0 V e $+4,0\text{ V}$. Um elétron é projetado a partir da superfície C no sentido ascendente com uma energia cinética inicial de $9,0\text{ eV}$. (Um elétron-volt é a energia adquirida por um elétron quando submetido a uma diferença de potencial de um volt). A superfície B é porosa e permite a passagem de elétrons. Podemos afirmar que:



- () A. na região entre C e B o elétron será acelerado pelo campo elétrico até atingir a superfície A com energia cinética de $33,0\text{ eV}$. Uma vez na região entre B e A será desacelerado, atingindo a superfície A com energia cinética de $13,0\text{ eV}$.
- () B. entre as placas C e B o elétron será acelerado atingindo a placa B com energia cinética igual a $13,0\text{ eV}$, mas não alcançará a placa A.
- () C. entre C e B o elétron será desacelerado pelo campo elétrico aí existente e não atingirá a superfície B.
- () D. na região entre C e B o elétron será desacelerado, mas atingirá a superfície B com uma energia cinética de $5,0\text{ eV}$. Ao atravessar B, uma vez na região entre B e A será acelerado, até atingir a superfície A com uma energia cinética de $25,0\text{ eV}$.
- () E. entre as placas C e B o elétron será desacelerado, atingindo a superfície B com uma energia cinética de $5,0\text{ eV}$. Uma vez na região entre B e A, será desacelerado, até atingir a superfície A com uma energia cinética de $15,0\text{ eV}$.

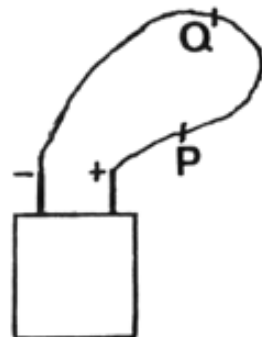
23. No circuito da figura, o gerador tem f.e.m. de 12V e resistência interna desprezível. Liga-se o ponto B à Terra (potencial zero). O terminal negativo N do gerador, ficará ao potencial V_N , e a potência P dissipada por efeito Joule será:

V_N	P
() A. +9V	12W
() B. -9V	12W
() C. nulo	48W
() D. nulo	3W
() E. nulo	12W



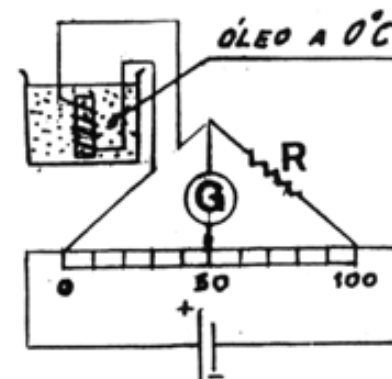
24. Um fio condutor homogêneo de 25 cm de comprimento foi conectado entre os terminais de uma bateria de 6V. A 5 cm do polo positivo, faz-se uma marca P sobre este fio, e a 15 cm, uma outra marca Q. Então, a intensidade E do campo elétrico dentro deste fio e a diferença de potencial $\Delta V = V_Q - V_P$ existente entre os pontos P e Q dentro do fio serão dados por:

E (V/m)	ΔV (V)
() A. 6,0	0,6
() B. 24	2,4
() C. 24	-2,4
() D. 6,0	6,0
() E. 24	6,0



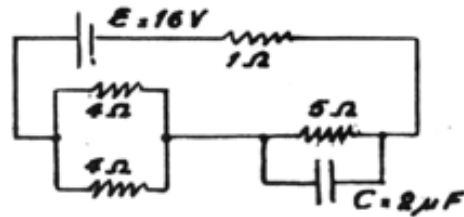
25. Uma bobina feita de fio de ferro foi imersa em banho de óleo. Esta bobina é ligada a um dos braços de uma ponte de Wheatstone e quando o óleo acha-se a 0°C a ponte entra em equilíbrio conforme mostra a figura. Se o banho de óleo é aquecido a 80°C , quantos centímetros, aproximadamente, e em que sentido o contacto C deverá ser deslocado para se equilibrar a ponte?

(Dados: resistividade $\rho_0 = 10,0 \times 10^{-8} \text{ ohm.m}$ e coeficiente de temperatura para o ferro a 0°C $\alpha = 5,0 \times 10^{-3} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$)



- () A. 2,4 cm à direita
 () B. 8,3 cm à esquerda
 () C. 8,3 cm à direita
 () D. 41,6 cm à esquerda
 () E. 41,6 cm à direita

26. Considere o circuito abaixo, em regime estacionário.

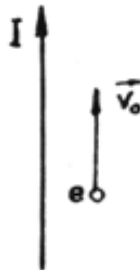


Indicando por Q a carga elétrica nas placas do capacitor C ; por U a energia eletrostática armazenado no capacitor C ; por P a potência dissipada por efeito Joule, então:

	$Q(C)$	$U(J)$	$P(J/s)$
() A.	-2×10^{-5}	64	18
() B.	$+2 \times 10^{-5}$	64	64
() C.	0	0	32
() D.	2×10^{-5}	$1,0 \times 10^{-4}$	32
() E.	$1,1 \times 10^{-6}$	$6,3 \times 10^{-6}$	18

27. Um fio retilíneo, muito longo, é percorrido por uma corrente contínua I . Próximo do fio, um elétron é lançado com velocidade inicial \vec{v}_0 , paralela ao fio, como mostra a figura. Sabendo que a única força atuante sobre o elétron seja a força magnética devida à corrente I , o elétron descreverá uma

- () A. trajetória retilínea.
- () B. circunferência.
- () C. curva plana não circular.
- () D. curva reversa.
- () E. espiral.



28. Um raio luminoso propaga-se do meio (1) de índice de refração n_1 , para o meio (2) de índice de refração n_2 , então:

- () A. se $n_1 > n_2$ o ângulo de incidência será maior que o ângulo de refração;
- () B. se $n_1 < n_2$ o ângulo de incidência será menor que o ângulo de refração e não ocorrerá reflexão;
- () C. se $n_1 > n_2$ pode ocorrer o processo de reflexão total, e o feixe refletido estará defasado em relação ao feixe incidente de π rad;
- () D. se $n_1 < n_2$ pode ocorrer o processo de reflexão total, e o feixe refletido estará em fase com o feixe incidente;
- () E. se $n_1 > n_2$ pode ocorrer o processo de reflexão total, e o feixe refletido estará em fase com o feixe incidente.

29. Uma luz monocromática propagando-se no vácuo com um comprimento de onda $\lambda = 6.000\text{\AA}$ ($1\text{\AA} = 10^{-10}\text{m}$) incide sobre um vidro de índice de refração $n = 1,5$ para este comprimento de onda. (Considere a velocidade da luz no vácuo como sendo de 300.000 km/s).

No interior deste vidro esta luz,

- () A. irá se propagar com seu comprimento de onda inalterado, porém com uma nova frequência $\nu' = 3,3 \cdot 10^{14}\text{Hz}$.
- () B. irá se propagar com um novo comprimento de onda $\lambda' = 4.000\text{\AA}$, bem como com uma nova frequência $\nu' = 3,3 \cdot 10^{14}\text{Hz}$.
- () C. irá se propagar com uma nova velocidade $v = 2 \cdot 10^8\text{m/s}$, bem como com uma nova frequência $\nu' = 3,3 \cdot 10^{14}\text{Hz}$.
- () D. irá se propagar com uma nova frequência $\nu' = 3,3 \cdot 10^{14}\text{Hz}$, e um novo comprimento de onda $\lambda' = 4.000\text{\AA}$, bem como com uma nova velocidade $v = 2 \cdot 10^8\text{m/s}$.
- () E. irá se propagar com a mesma frequência $\nu' = 5 \cdot 10^{14}\text{Hz}$, com um novo comprimento de onda $\lambda' = 4.000\text{\AA}$, e com uma nova velocidade $v = 2 \cdot 10^8\text{m/s}$.

30. Uma bolha de sabão tem espessura de 5.000\AA ($1\text{\AA} = 10^{-10}\text{m}$). O índice de refração deste filme fino é $1,35$. Ilumina-se esta bolha com luz branca. Conhecem-se os intervalos a proximados em comprimento de onda para a região do visível, conforme abaixo:

- 3.800 - 4.400 \AA - violeta
- 4.400 - 4.900 \AA - azul
- 4.900 - 5.600 \AA - verde
- 5.600 - 5.900 \AA - amarelo
- 5.900 - 6.300 \AA - laranja
- 6.300 - 7.600 \AA - vermelho

As cores que NÃO serão refletidas pela bolha de sabão são:

- () A. violeta, verde, laranja.
- () B. azul, amarelo, vermelho.
- () C. verde, laranja.
- () D. azul, amarelo.
- () E. azul e vermelho.

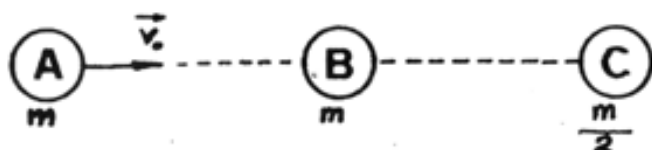
PROBLEMAS

PROBLEMA I - Três turistas, reunidos num mesmo local e dispendo de uma bicicleta que pode levar somente duas pessoas de cada vez, precisam chegar ao centro turístico o mais rápido possível. O turista A leva o turista B, de bicicleta, até um ponto X do percurso e retorna para apanhar o turista C que vinha caminhando ao seu encontro. O turista B, a partir de X, continua a pé sua viagem rumo ao centro turístico.

Os três chegam simultaneamente ao centro turístico. A velocidade média como pedestre é v_1 , enquanto que como ciclista é v_2 . Com que velocidade média os turistas farão o percurso total?

PROBLEMA II - Um plano inclinado de ângulo α e massa M encontra-se em repouso numa mesa horizontal perfeitamente lisa. Uma joaninha de massa m inicia a subida deste plano inclinado a partir da mesa. Ela mantém em relação ao plano inclinado sua velocidade u constante. Determinar a velocidade do plano inclinado.

PROBLEMA III - A figura abaixo esquematiza o estudo de colisões unidimensionais.



A partícula (A) de massa m com uma velocidade inicial \vec{v}_0 colide com a partícula (B) também de massa m que se acha em repouso. A colisão é perfeitamente elástica. Após a primeira colisão a partícula (B) colide com a partícula (C) de massa $m/2$, que se acha em repouso. No processo acima descrito, calcular:

- a) a velocidade v_{CM} do Centro de Massa deste sistema de partículas;
- b) a velocidade v_B da partícula B após a colisão perfeitamente elástica com a partícula C.

PROBLEMA IV - Um bloco de gelo de massa 3,0 kg que está a uma temperatura de $-10,0^\circ\text{C}$, é colocado em um calorímetro (recipiente isolado de capacidade térmica desprezível) contendo 5,0 kg de água a temperatura de $40,0^\circ\text{C}$. Qual a quantidade de gelo que sobra sem se derreter?

Dados: calor específico do gelo $c_g = 0,5 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C}$
calor latente de fusão do gelo:

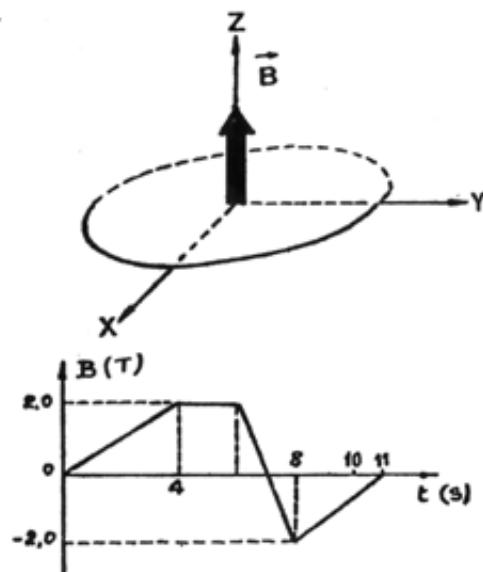
$$L = 80 \text{ kcal/kg}$$

PROBLEMA V -

Aplica-se um campo de indução magnética uniforme \vec{B} perpendicularmente ao plano de uma espira circular de área $A=0,5\text{m}^2$ como mostra a figura.

O vetor \vec{B} varia com o tempo segundo o gráfico ao lado.

- a) Esquematize em escala a força eletromotriz induzida como função do tempo, adotando como positiva a força eletromotriz que coincide com o sentido horário, e negativa a que coincide com o sentido anti-horário.



(Obs. Supor que a espira seja vista de cima).

- b) Explique o seu raciocínio.

AMANHÃ SERÁ REALIZADA A PROVA DE PORTUGUÊS, NÃO SENDO PERMITIDO O USO DE DICIONÁRIOS.