

A Equipe Rumoaota agradece ao Sistema Elite de Ensino – Unidade Vila dos Cabanos (PA) por disponibilizar essa coletânea de provas do ITA.

ITA-90

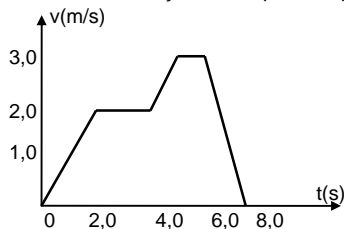
01. (ITA-90) Uma dada diferença de potencial foi medida com uma incerteza de 5%. Se o valor obtido foi de 10930 volts, a forma correta de expressar esta grandeza, em termos dos algarismos significativos, é:

- a) $1,09 \times 10^4 \text{ V}$ b) $1,093 \times 10^4 \text{ V}$ c) $1,0 \times 10^4 \text{ V}$
 d) $1,0930 \times 10^4 \text{ V}$ e) $10,930 \text{ kV}$

02. (ITA-90) Em determinadas circunstâncias verifica-se que a velocidade, V , das ondas na superfície de um líquido depende da massa específica, ρ , e da tensão superficial, τ , do líquido bem como do comprimento de onda, λ , das ondas. Neste caso, admitindo-se que C é uma constante adimensional, pode-se afirmar que:

- a) $V = C \cdot [\tau / (\rho \lambda)]^{1/2}$ b) $V = C \tau \rho \lambda$
 c) $V = C \cdot (\tau \cdot \rho \cdot \lambda)^{1/2}$ d) $V = (C \cdot \rho \cdot \lambda^2) / \tau$
 e) A velocidade é dada por uma expressão diferente das mencionadas.

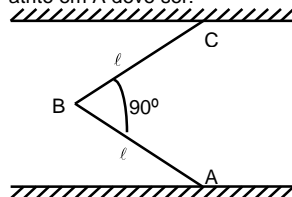
03. (ITA-90) Um corpo em movimento retilíneo tem a sua velocidade em função do tempo dada pelo gráfico abaixo:



Neste caso pode-se afirmar que:

- a) A velocidade média entre $t = 4\text{s}$ e $t = 8\text{s}$ é de $2,0 \text{ m/s}$.
 b) A distância percorrida entre $t = 0\text{s}$ e $t = 4\text{s}$ é de 10 m .
 c) Se a massa do corpo é de $2,0 \text{ kg}$ a resultante das forças que atuam sobre ele entre $t = 0\text{s}$ e $t = 2\text{s}$ é de $0,5\text{N}$.
 d) A sua aceleração média entre $t = 0 \text{ s}$ e $t = 8 \text{ s}$ é de $2,0 \text{ m/s}^2$.
 e) Todas as afirmativas acima estão erradas.

04. (ITA-90) Para que a haste AB homogênea de peso P permaneça em equilíbrio suportada pelo fio BC, a força de atrito em A deve ser:

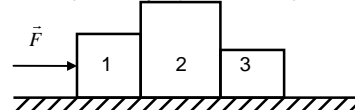


- a) $P/4$; b) $P/2$; c) $P\sqrt{2}/2$; d) $P\sqrt{2}/4$; e) de outro valor.

05. (ITA-90) Uma metralhadora dispara 200 balas por minuto. Cada bala tem 28 g e uma velocidade de 60 m/s. Neste caso a metralhadora ficará sujeita a uma força média, resultante dos tiros, de: a) 0,14N b) 5,6 N c) 55 N d) 336 N e) outro valor

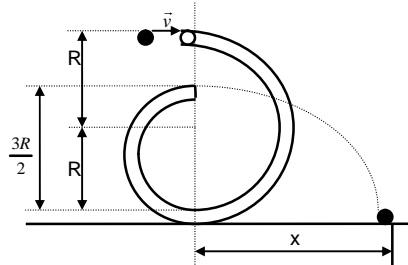
06. (ITA-90) A figura abaixo representa três blocos de massas $M_1 = 1,00 \text{ kg}$, $M_2 = 2,50 \text{ kg}$ e $M_3 = 0,50 \text{ kg}$, respectivamente. Entre os blocos e o piso que os apóia existe atrito, cujos coeficientes cinético e estático são, respectivamente, 0,10 e 0,15, e a aceleração da gravidade vale $10,0 \text{ m/s}^2$. Se ao bloco M_1 for aplicada uma força F horizontal de $10,00 \text{ N}$, pode-se

afirmar que a força que bloco 2 aplica sobre o bloco 3 vale:



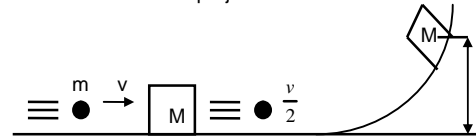
- a) 0,25N b) 10,00N c) 2,86N d) 1,25N e) N.D.A.

07. (ITA-90) Uma pequena esfera penetra com velocidade v em um tubo oco, recurvado, colocado num plano vertical, como mostra a figura, num local onde a aceleração da gravidade é g . Supondo que a esfera percorra a região interior ao tubo sem atrito e acabe saindo horizontalmente pela extremidade, pergunta-se: que distância, x , horizontal, ela percorrerá até tocar o solo?



- a) $x = \sqrt{\frac{3R^2}{g} \left(\frac{v^2}{R} + g^2 R \right)}$ b) $x = \sqrt{\frac{3R^2}{g}}$ c) $x = v \sqrt{\frac{3R^2}{g}}$
 d) $x = \sqrt{\frac{3R}{g} (v^2 + gR)}$ e) Outro valor.

08. (ITA-90) Um projétil de massa m e velocidade v atinge um objeto de massa M , inicialmente imóvel. O projétil atravessa o corpo de massa M e sai dele com velocidade $v/2$. O corpo que foi atingido desliza por uma superfície sem atrito, subindo uma rampa até a altura h . Nestas condições podemos afirmar que a velocidade inicial do projétil era de:



- a) $v = \frac{2M}{m} \sqrt{2gh}$ b) $v = 2 \sqrt{\frac{M}{m} gh}$ c) $v = 2 \sqrt{\frac{M}{m} gh}$
 d) $v = \sqrt{8gh}$ e) $v = 2 \sqrt{gh}$

09. (ITA-90) Uma experiência foi realizada para se determinar a diferença no valor da aceleração da gravidade, $g(A)$ e $g(B)$, respectivamente, em dois pontos A e B de uma certa área. Para isso construiu-se um pêndulo simples de comprimento ℓ e mediu-se no ponto A o tempo necessário para 100 oscilações obtendo-se 98 s. No ponto B, para as mesmas 100 oscilações, obteve-se 100 s. Neste caso pode-se afirmar que:

- a) $g(A) < g(B)$ e a diferença é aproximadamente de 5%.
 b) $g(A) < g(B)$ e a diferença é aproximadamente de 4%.
 c) $g(A) > g(B)$ e a diferença é aproximadamente de 2%.
 d) Somente se pode fazer qualquer afirmativa a respeito dos valores de $g(A)$ e $g(B)$ se conhecermos o valor de ℓ .
 e) Nenhuma das repostas acima é satisfatória.

10. (ITA-90) Para se determinar a massa específica de um material fez-se um cilindro de $10,0 \text{ cm}$ de altura desse material flutuar dentro do mercúrio mantendo o seu eixo perpendicular à superfície do líquido. Posto a oscilar verticalmente verificou-se que o seu período era de $0,60 \text{ s}$. Qual é o valor da massa específica do material? Sabe-se que a massa específica do mercúrio é de $1,36 \times 10^4 \text{ kg/m}^3$ e que aceleração da gravidade local é de $10,0 \text{ m/s}^2$.

2 Física

Provas ITA

- a) Faltam dados para calcular. b) $1,24 \cdot 10^4 \text{ kg/m}^3$
 c) $1,72 \cdot 10^4 \text{ kg/m}^3$ d) $7,70 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$ e) Outro valor.

11. (ITA-90) Um cone maciço e homogêneo tem a propriedade de flutuar em um líquido com a mesma linha de flutuação, quer seja colocado de base para baixo ou vértice para baixo. Neste caso pode-se afirmar que:

- a) A distância da linha d'água ao vértice é a metade da altura do cone.
 b) O material do cone tem densidade 0,5 em relação à do líquido.
 c) Não existe cone com essas propriedades.
 d) O material do cone tem densidade 0,25 em relação ao líquido.
 e) Nenhuma das respostas acima é satisfatória.

12. (ITA-90) A Escala Absoluta de Temperaturas é:

- a) construída atribuindo-se o valor de 273,16 K à temperatura de fusão do gelo e 373,16 K à temperatura de ebulição da água;
 b) construída escolhendo-se o valor de $-273,15^\circ \text{ C}$ para o zero absoluto;
 c) construída tendo como ponto fixo o "ponto triplo" da água;
 d) construída tendo como ponto fixo o zero absoluto;
 e) de importância apenas histórica pois só mede a temperatura de gases.

Observação: No caderno de respostas explique como se constrói esta escala.

13. (ITA-90) O coeficiente médio de dilatação térmica linear do aço é $1,2 \cdot 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$. Usando trilhos de aço de 8,0 m de comprimento um engenheiro construiu uma ferrovia deixando um espaço de 0,50 cm entre os trilhos, quando a temperatura era de 28° C . Num dia de sol forte os trilhos saltaram-se dos dormentes. Qual dos valores abaixo corresponde à mínima temperatura que deve ter sido atingida pelo trilhos ?

- a) 100° C b) 60° C c) 80° C d) 50° C e) 90° C

14. (ITA-90) Uma resistência elétrica é colocada em um frasco contendo 600g de água e, em 10 min, eleva a temperatura do líquido de 15° C . Se a água for substituída por 300 g de outro líquido a mesma elevação de temperatura ocorre em 2,0 min. Supondo que a taxa de aquecimento seja a mesma em ambos os casos, pergunta-se qual é o calor específico do líquido. O calor específico médio da água no intervalo de temperaturas dado é $4,18 \text{ kJ}/(\text{kg}^\circ\text{C})$ e considera-se desprezível o calor absorvido pelo frasco em cada caso:

- a) $1,67 \text{ kJ}/(\text{kg}^\circ\text{C})$; b) $3,3 \text{ kJ}/(\text{kg}^\circ\text{C})$; c) $0,17 \text{ kJ}/(\text{kg}^\circ\text{C})$;
 d) $12 \text{ kJ}/(\text{kg}^\circ\text{C})$; e) Outro valor.

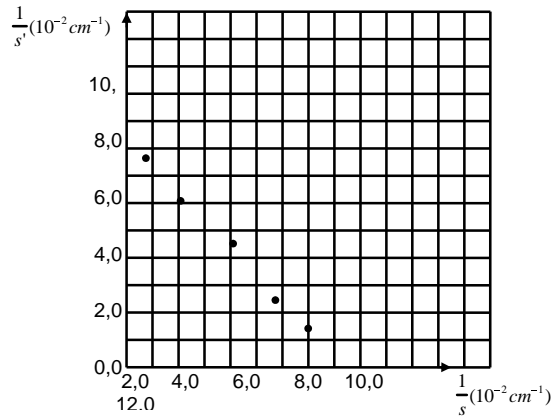
15. (ITA-90) Um termômetro em uma sala de $8,0 \times 5,0 \times 4,0 \text{ m}$ indica 22°C e um hidrômetro indica que a umidade relativa é de 40%. Qual é a massa(em kg) de vapor de água na sala se sabemos que nessa temperatura o ar saturado contém 19,33 g de água por metro cúbico ?

- a) 1,24 b) 0,351 c) 7,73 d) $4,8 \times 10^{-1}$ e) Outro valor.

16. (ITA-90) Uma onda transversal é aplicada sobre um fio preso pelas extremidades, usando-se um vibrador cuja frequência é de 50 Hz. A distância média entre os pontos que praticamente não se movem é de 47 cm. Então a velocidade das ondas neste fio é de:

- a) 47 m/s; b) 23,5 m/s; c) 0,94 m/s; d) 1,1 m/s; e) Outro valor.

17. (ITA-90) Numa certa experiência mediu-se a distância s entre um objeto e uma lente e a distância s' entre a lente e a sua imagem real, em vários pontos. O resultado dessas medições é apresentado na figura abaixo. Examinando-se cuidadosamente o gráfico concluiu-se que:



- a) a distância focal da lente é de 10 cm;
 b) a distância focal da lente é de 100 cm;
 c) a distância focal da lente é de 8 cm;
 d) a distância focal da lente é de 2 cm;
 e) nenhuma das repostas acima é satisfatória.

18. (ITA-90) Uma pequena lâmpada é colocada a 1,0 m de distância de uma parede. Pede-se a distância a partir da parede em que deve ser colocada uma lente de distância focal 22,0 cm para produzir na parede uma imagem nítida e ampliada da lâmpada.

- a) 14 cm b) 26,2 cm c) 67,3 cm d) 32,7 cm e) Outro valor.

19. (ITA-90) Luz linearmente polarizada (ou plano-polarizada) é aquela que:

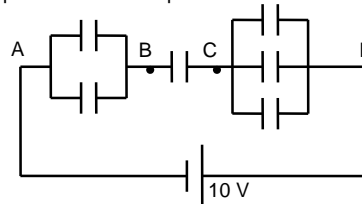
- a) apresenta uma só frequência;
 b) se refletiu num espelho plano;
 c) tem comprimento de onda menor que o da radiação ultravioleta;
 d) tem a oscilação, associada a sua onda, paralela a um plano;
 e) tem a oscilação, associada a sua onda, na direção de propagação.

Observação: Explique no caderno de respostas o que é luz polarizada.

20. (ITA-90) Um condutor esférico oco, isolado, de raio interno R, em equilíbrio eletrostático, tem no seu interior uma pequena esfera de raio $r < R$, com carga positiva. Neste caso, pode-se afirmar que:

- a) A carga elétrica na superfície externa do condutor é nula
 b) A carga elétrica na superfície interna do condutor é nula.
 c) O campo elétrico no interior do condutor é nulo.
 d) O campo elétrico no exterior do condutor é nulo
 e) Todas as afirmativas acima estão erradas.

21. (ITA-90) No arranjo de capacitores abaixo, onde todos eles têm $1,0 \mu\text{F}$ de capacitância e os pontos A e D estão ligados a um gerador de 10,0 V pergunta-se: qual é a diferença de potencial entre os pontos B e C ?



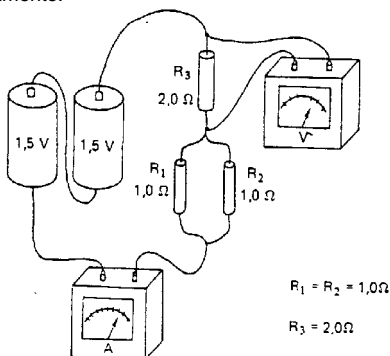
Todos os capacitores têm $1,0 \mu\text{F}$ de capacitância.
 a) 0,1 V b) 10,0 V c) 1,8 V d) 5,4 V e) outro valor.

22. (ITA-90) No circuito desenhado abaixo, têm-se duas pilhas

Física

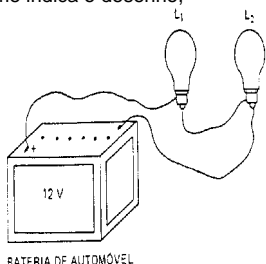
Provas ITA

de 1,5 V cada, de resistências internas desprezíveis, ligadas em série, fornecendo corrente para três resistores com os valores indicados. Ao circuito estão ligados ainda um voltímetro e um amperímetro de resistências internas, respectivamente, muito alta e muito baixa. As leituras desses instrumentos são, respectivamente:



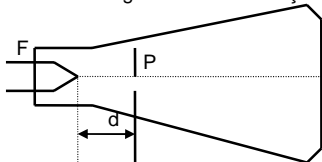
- a) 1,5V e 0,75 A; b) 1,5 V e 1,5 A; c) 3,0 V e 0 A;
d) 2,4 V e 1,2 A; e) Outros valores que não os mencionados.

23. (ITA-90) A figura a seguir mostra duas lâmpadas de automóvel fabricadas para funcionar em 12 V. As potências nominais (escritas nos bulbos das lâmpadas) são, respectivamente, $P_1 = 5W$ e $P_2 = 10 W$. Se elas forem ligadas, em série, conforme indica o desenho,



- a) a corrente fornecida pela bateria é maior que 0,5 A;
b) a bateria pode ficar danificada com tal conexão;
c) o brilho da lâmpada de 5 W será maior que o da lâmpada de 10 W;
d) ambas as lâmpadas funcionam com suas potências nominais;
e) nenhuma das respostas acima é satisfatória.

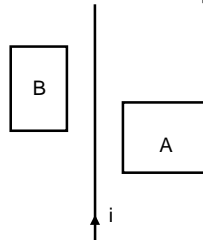
24. (ITA-90) Num tubo de raios catódicos tem-se um filamento F que libera elétrons quando aquecido, e uma placa aceleradora P que é mantida num potencial mais alto que o filamento. O filamento fica a uma distância d da placa. A placa tem, ainda, um orifício que permite a passagem dos elétrons que vão se chocar com uma tela que fluoresce quando os mesmos a atingem. Nestas condições:



- a) se aumentarmos a distância d entre o filamento e a placa P, a energia cinética com que os elétrons chegam à placa aumenta;
b) o aumento da distância d faz com que a energia cinética dos elétrons diminua;
c) a energia cinética dos elétrons não depende da distância entre o filamento e a placa, mas só de V, a diferença de

- potencial entre o filamento e a placa aceleradora;
d) a energia cinética dos elétrons só depende da temperatura do filamento;
e) nenhuma das afirmativas acima é verdadeira.

25. (ITA-90) A figura a seguir representa um fio retilíneo pelo qual circula uma corrente de i ampères no sentido indicado. Próximo do fio existem duas espiras retangulares A e B planas e coplanares com o fio. Se a corrente no fio retilíneo está crescendo com o tempo pode-se afirmar que:



- a) aparecem correntes induzidas em A e B, ambas no sentido horário;
b) aparecem correntes induzidas em A e B, ambas no sentido anti-horário;
c) aparecem correntes induzidas no sentido anti-horário em A e horário em B;
d) neste caso só se pode dizer o sentido da corrente induzida se conhecermos as áreas das espiras A e B;
e) o fio atrai as espiras A e B.

ITA-91

01. (ITA-91) Para efeito de análise dimensional, considere as associações de grandezas apresentadas nas alternativas e indique qual delas não tem dimensão de tempo. Sejam: R = resistência elétrica, C = capacitância, M = momento angular, E = energia, B = indução magnética, S = área e I = corrente elétrica.

- a) R.C b) $\frac{(B.S)}{(I.R)}$ c) $\frac{M}{E}$ d) $\frac{(B.S.C)}{I}$

e) todas as alternativas têm dimensão de tempo

02. (ITA-91) Considere a Terra como sendo uma esfera de raio R e massa M, uniformemente distribuída. Um satélite artificial descreve uma órbita circular a uma altura h da superfície da Terra, onde a aceleração gravitacional (sobre a órbita) é g. Em termos de algarismos significativos, o quadrado da velocidade do satélite é melhor representado por:

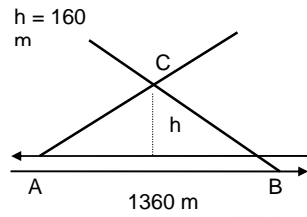
Dados: $R= 6,378 \cdot 10^6$ m; $M= 5,983 \cdot 10^{24}$ kg; $h = 2,00 \cdot 10^5$ m e $g = 9,2$ m/s²

- a) $16,81 \cdot 10^6$ (km/h)² b) $3,62 \cdot 10^{32}$ (km/h)²
c) $6,05 \cdot 10^7$ (m/s)² d) $6,0517 \cdot 10^7$ (m/s)²
e) Nenhum dos valores apresentados é adequado.

03. (ITA-91) A figura representa uma vista aérea de um trecho retilíneo de ferrovia. Duas locomotivas a vapor, A e B, deslocam-se em sentidos contrários com velocidades constantes de 50,4 km/h e 72,0 km/h, respectivamente. Uma vez que AC corresponde ao rastro da fumaça do trem A, BC ao rastro da fumaça de B e que AC = BC, determine a velocidade (em m/s) do vento. Despreze as distâncias entre os trilhos de A e B.

4 Física

Provas ITA



- a) 5,00 b) 4,00 c) 17,5 d) 18,0 e) 14,4

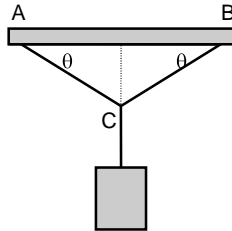
04. (ITA-91) Considere dois carros que estejam participando de uma corrida. O carro A consegue realizar cada volta em 80 s enquanto o carro B é 5,0% mais lento. O carro A é forçado a uma parada nos boxes ao completar a volta de número 06. Incluindo aceleração, desaceleração e reparos, o carro A perde 135 s. Qual deve ser o número mínimo de voltas completas da corrida para que o carro A possa vencer?

- a) 28 b) 27 c) 33 d) 34 e) N.D.A.

05. (ITA-91) Uma luminária cujo peso é P está suspensa por duas cordas AC e BC que (conforme a figura ao lado) formam com a horizontal ângulos iguais a θ . Determine a força de tensão T em cada corda.

- a) $T = \frac{P}{2\cos\theta}$ b) $T = \frac{P}{2\sin\theta}$ c) $T = \frac{P}{2\operatorname{tg}\theta}$ d) $T = \frac{P\cos\theta}{2}$

e) Nenhuma das anteriores



06. (ITA-91) Uma partícula move-se em uma órbita circular com aceleração tangencial constante. Considere que a velocidade angular era nula no instante $t = 0$. Em um dado instante t' , o ângulo entre o vetor aceleração \vec{a} e a direção ao longo do raio é $\frac{\pi}{4}$. Indique qual das alternativas exibe um valor de aceleração angular (α) adequado à partícula no instante t' .

- a) $\alpha = \frac{1}{t'}$ b) $\alpha = 2t'$ c) $\alpha = \frac{1}{t'^2}$ d) $\alpha = \frac{1}{2t'^2}$ e) $\alpha = \frac{2}{t'}$

07. (ITA-91) Segundo um observador acoplado a um referencial inercial, duas partículas de massa m_A e m_B possuem velocidades \vec{v}_A e \vec{v}_B , respectivamente. Qual a quantidade de movimento \vec{p}_A que um observador preso ao centro de massa do sistema mede para a partícula A?

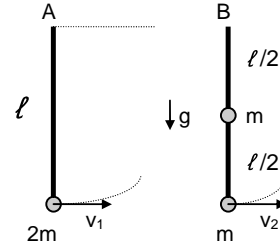
- a) $\vec{p}_A = m_A \vec{v}_A$ b) $\vec{p}_A = m_A (\vec{v}_A - \vec{v}_B)$
 c) $\vec{p}_A = \left(\frac{m_A m_B}{m_A + m_B}\right) \vec{v}_A$ d) $\vec{p}_A = \left(\frac{m_A m_B}{m_A + m_B}\right) (\vec{v}_A - \vec{v}_B)$

e) Nenhuma das anteriores.

08. (ITA-91) Uma haste rígida de peso desprezível e comprimento ℓ , carrega uma massa $2m$ em sua extremidade. Outra haste, idêntica suporta uma massa m

em seu ponto médio e outra massa m em sua extremidade. As hastes podem girar ao redor do ponto fixo A, conforme a figura. Qual a velocidade horizontal mínima que deve ser comunicada às suas extremidades para que cada haste deflita até atingir a horizontal?

- a) $v_1 = \sqrt{g\ell}$ e $v_2 = \sqrt{0,8g\ell}$ b) $v_1 = \sqrt{2g\ell}$ e $v_2 = \sqrt{0,8g\ell}$
 c) $v_1 = \sqrt{g\ell}$ e $v_2 = \sqrt{2,4g\ell}$ d) $v_1 = \sqrt{2g\ell}$ e $v_2 = \sqrt{2,4g\ell}$
 e) Nenhuma das anteriores.



09. (ITA-91) Considere um planeta cuja massa é o triplo da massa da Terra e seu raio, o dobro do raio da Terra. Determine a relação entre a velocidade de escape deste planeta e a da terra (v_p/v_T) e a relação entre a aceleração gravitacional na superfície do planeta e a da Terra (g_p/g_T).

- a) $\frac{v_p}{v_T} = \sqrt{\frac{3}{4}}$ e $\frac{g_p}{g_T} = \frac{3}{4}$ b) $\frac{v_p}{v_T} = \sqrt{\frac{3}{2}}$ e $\frac{g_p}{g_T} = \frac{3}{4}$

- c) $\frac{v_p}{v_T} = \sqrt{\frac{3}{2}}$ e $\frac{g_p}{g_T} = \frac{3}{2}$ d) $\frac{v_p}{v_T} = \left(\frac{3}{2}\right)$ e $\frac{g_p}{g_T} = \frac{3}{4}$

e) Nenhuma das anteriores.

10. (ITA-91) Um satélite artificial geo-estacionário permanece acima de um mesmo ponto da superfície da Terra em uma órbita de raio R. Usando um valor de $R_T = 6400$ km para o raio da Terra. A razão R/R_T é aproximadamente igual a:

- a) 290 b) 66 c) 6,6 d) 11,2

e) Indeterminada pois a massa do satélite não é conhecida.

11. (ITA-91) A equação $x = 1,0 \operatorname{sen}(2,0 t)$ expressa a posição de uma partícula em unidades do sistema internacional. Qual seria a forma do gráfico v (velocidade) \times x (posição) desta partícula?

- a) Uma reta paralela ao eixo de posição.
 b) Uma reta inclinada passando pela origem.
 c) Uma parábola. d) Uma circunferência. e) Uma elipse.

12) Um pêndulo simples de comprimento ℓ e massa m é posto a oscilar. Cada vez que o pêndulo passa pela posição de equilíbrio atua sobre ele, durante um pequeno intervalo de tempo t , uma força F. Esta força é constantemente ajustada para, a cada passagem, ter mesma direção e sentido que a velocidade de m . Quantas oscilações completas são necessárias para que o pêndulo forme um ângulo reto com a direção vertical de equilíbrio?

- a) $n = \frac{m\sqrt{g\ell}}{2Ft}$; b) $n = \frac{mg\ell\sqrt{2}}{2Ft}$; c) $n = \frac{m\sqrt{2g\ell}}{2Ft}$; d) $n = \frac{mg\ell}{2Ft} + 1$;

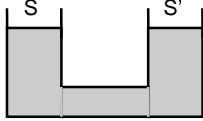
e) Nenhuma das anteriores.

13) (ITA-91) O sistema de vasos comunicantes da figura cujas seções retas são S e S', está preenchido com mercúrio de massa específica ρ_m . Coloca-se no ramo esquerdo um cilindro de ferro de massa específica $\rho_F < \rho_m$, volume V e seção S". O cilindro é introduzido de modo que

Física

Provas ITA

seu eixo permaneça vertical. Desprezando o empuxo do ar, podemos afirmar que no equilíbrio:



- a) há desnível igual a $\rho_F V / (\rho_m S')$ entre os dois ramos;
- b) o nível sobe $\rho_F V / (\rho_m (S + S'))$ em ambos os ramos;
- c) há desnível igual a $\rho_F V / (\rho_m S'')$ entre os dois ramos;
- d) o nível sobe $(\rho_m - \rho_F) V / (\rho_m (S + S' - S''))$ em ambos os ramos;
- e) o nível sobe (V/S'') em ambos os ramos.

14. (ITA-91) Um recipiente continha inicialmente 10,0 kg de gás sob a pressão de $10 \cdot 10^6 \text{ N/m}^2$. Uma quantidade m de gás saiu do recipiente sem que a temperatura variasse. Determine m , sabendo que a pressão caiu para $2,5 \cdot 10^6 \text{ N/m}^2$.

- a) 2,5 kg b) 5,0 kg c) 7,5 kg d) 4,0 kg
- e) Nenhuma das anteriores

15. (ITA-91) Uma corda de comprimento $\ell = 50,0 \text{ cm}$ e massa $m = 1,00 \text{ g}$ está presa em ambas as extremidades sob tensão $F = 80,0 \text{ N}$. Nestas condições, a frequência fundamental de vibração desta corda é:

- a) 400 Hz; b) 320 Hz; c) 200 Hz; e) 100 Hz;
- e) nenhuma das anteriores.

16. (ITA-91) Um edifício iluminado pelos raios solares, projeta uma sombra de comprimento $L = 72,0 \text{ m}$. Simultaneamente, uma vara vertical de 2,50 m de altura, colocada ao lado do edifício projeta uma sombra de comprimento $\ell = 3,00 \text{ m}$. Qual é a altura do edifício ?

- a) 90,0 m; b) 86,0 m; c) 60,0 m; d) 45,0 m;
- e) nenhuma das anteriores.

17. (ITA-91) Seja E um espelho côncavo cujo raio de curvatura é 60,0 cm. Qual tipo de imagem obteremos se colocarmos um objeto real de 7,50 cm de altura, verticalmente, a 20,0 cm do vértice de E ?

- a) virtual e reduzida a 1/3 do tamanho do objeto;
- b) real e colocada a 60,0 cm da frente do espelho;
- c) virtual e três vezes mais alta que o objeto;
- d) real, invertida e de tamanho igual ao do objeto;
- e) nenhuma das anteriores.

18. (ITA-91) A luz do laser de hélio-neônio tem um comprimento de onda, no vácuo, de 633 nm. O comprimento de onda desta radiação quando imersa em um meio de índice de refração absoluto igual a 1,6 é:

- a) 633 nm; b) 396 nm; c) 1012 nm; d) 422 nm;
- e) nenhuma das anteriores.

19. (ITA-91) Em uma região do espaço onde existe um campo elétrico uniforme \vec{E} , dois pêndulos simples de massas $m = 0,20 \text{ kg}$ e comprimento ℓ são postos a oscilar. A massa do primeiro pêndulo está carregada com $q_1 = +0,20 \text{ C}$ e a massa do segundo pêndulo com $q_2 = -0,20 \text{ C}$. São dados que a aceleração da gravidade local é $g = 10,0 \text{ m/s}^2$, que o campo elétrico tem mesmas direção e sentido que \vec{g} e sua intensidade é $|\vec{E}| = 6,0 \text{ V/m}$. A razão p_1/p_2 , entre os períodos p_1 e p_2 dos pêndulos 1 e 2, é:

- a) 1/4 b) 1/2 c) 1 d) 2 e) 4

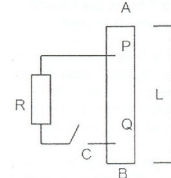
20) (ITA-91) Determine a intensidade da corrente que atravessa o resistor R_2 da figura, quando a tensão entre os

pontos A e B for igual a V e as resistências R_1 , R_2 e R_3 forem iguais a R .

- a) $\frac{V}{R}$ b) $\frac{V}{(3R)}$ c) $\frac{3V}{R}$ d) $\frac{2V}{(3R)}$ e) Nenhuma das anteriores.

21. (ITA-91) Na figura, AB representa um resistor filiforme, de resistência r e comprimento L . As distâncias AP e QB são $\frac{2L}{5}$ e $\frac{L}{5}$, respectivamente. A resistência R vale 0,40 r .

Quando a chave C está aberta, a corrente constante $i_0 = 6,00 \text{ A}$ passa por r . Quando a chave C for fechada, a corrente que entrará em A será:



- a) 7,5 A b) 12,0 A c) 4,5 A d) 9,0 A
- e) indeterminada pois o valor de r não foi fornecido.

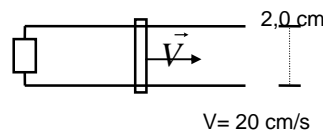
22. (ITA-91) Um atirador, situado sobre a linha do equador, dispara um projétil dirigido de oeste para leste. Considere que, devido ao atrito no cano da arma, o projétil adquiriu carga q . A interação do campo magnético da Terra com a carga do projétil tende a desviá-lo para:

- a) o norte geográfico independente do sinal de q ;
- b) o sul geográfico independente do sinal de q ;
- c) o norte geográfico se q for positivo;
- d) o norte geográfico se q for negativo;
- e) nenhuma das anteriores.

23. (ITA-91) Considere as seguintes afirmações:

- I) Uma partícula carregada, libertada sobre uma linha de campo elétrico continuará todo seu movimento sobre esta mesma linha.
 - II) O movimento circular e uniforme é assim chamado pois sua aceleração é nula
 - III) A força magnética, aplicada a uma partícula carregada por um campo magnético estático é incapaz de realizar trabalho.
- a) Apenas I é correta.
 - b) Apenas II é correta. c) Apenas III é correta.
 - d) Todas as afirmações estão corretas.
 - e) Todas afirmações estão erradas.

24. (ITA-91) Uma espira em forma de U está ligada a uma condutor móvel AB. Este conjunto é submetido a um campo de indução magnética $B = 4,0 \text{ T}$, perpendicular ao papel e dirigido para dentro dele. Conforme mostra a figura abaixo, a largura U é de 2,0 cm. Determine a tensão induzida e o sentido da corrente, sabendo-se que a velocidade de AB é de 20 cm/s.



- a) 1,6 V e a corrente tem sentido horário.
- b) 1,6 V e a corrente tem sentido anti-horário.
- c) 0,16 V e a corrente tem sentido horário.
- d) 0,16 V e a corrente tem sentido anti-horário.
- e) Nenhuma das anteriores.

25. (ITA-91) Um medidor de intensidade luminosa indica

6 Física

Provas ITA

que uma placa de vidro interposta a um feixe de luz incidente permite a passagem de 80% da intensidade original I_0 . Obtenha uma expressão para a intensidade I_n (quando n placas iguais forem interpostas) como função de I_0 e n . Determine, também, o número mínimo de placas que devem ser interpostas para que a intensidade seja menor que 20% de I_0 . Dado: $\log 5 = 0,699$

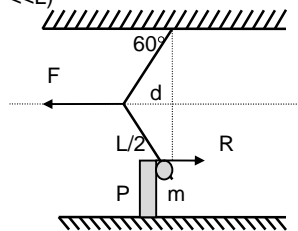
a) $I_n = (0,8)^n \cdot I_0$ e 7 placas. b) $I_n = (0,2)^n \cdot I_0$ e 2 placas.

c) $I_n = (0,8)^n \cdot I_0$ e 8 placas. d) $I_n = \frac{0,8}{n} \cdot I_0$ e 5 placas.

e) nenhuma das anteriores.

ITA - 1992

01. (ITA-92) Na figura abaixo, a massa esférica M pende de um fio de comprimento L , mas está solicitada para a esquerda por uma força F que mantém a massa apoiada contra uma parede vertical P , sem atrito. Determine os valores de F e de R (reação da parede) (O raio da esfera $\ll L$)



- a) $2(3^{1/2})Mg/3$; $Mg(3^{1/2})/3$.
 b) $8(3^{1/2})Mg/3$; $8Mg(3^{1/2})/3$.
 c) $4(3^{1/2})Mg/3$; $Mg(3^{1/2})/3$.
 d) $8(3^{1/2})Mg/3$; $4Mg(3^{1/2})/3$.
 e) $(3^{1/2})Mg$; $Mg(3^{1/2})/2$.

02. (ITA-92) Na questão 01): A) Calcule o trabalho W realizado pela força F para fazer subir lentamente ($V=0$) a massa M em termos da variação da energia potencial de M , desde a posição em que o fio está na vertical até a situação indicada no desenho. B) Verifique se é possível calcular esse trabalho como o produto de F , já calculada, pelo deslocamento d . (Na resolução do problema justifique a resposta b.)

- | | | | |
|-------------|------|-------------|------|
| A) | B) | A) | B) |
| a) 0,29 MgL | Não. | b) 0,13 MgL | Sim. |
| c) 0,50 MgL | Não. | d) 0,13 MgL | Não. |
| e) 0,29 MgL | Sim. | | |

03. (ITA-92) Dois automóveis que correm em estradas retas e paralelas têm posições a partir de uma origem comum, dadas por:

$$X_1 = (30t)m \quad ; \quad X_2 = (1,0 \cdot 10^3 + 0,2t^2)m$$

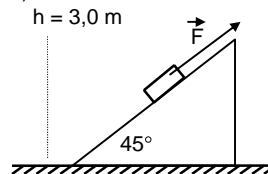
Calcule o(s) instante(s) t (t') em que os dois automóveis devem estar lado a lado. (Na resposta você deverá fazer um esboço dos gráficos $X_1(t)$ e $X_2(t)$.)

- | | | | |
|--------|-------|--------|-------|
| t(s) | t'(s) | t(s) | t'(s) |
| a) 100 | 100. | b) 2,5 | 7,5. |
| c) 50 | 100. | d) 25 | 75. |
- e) Nunca ficaram lado a lado.

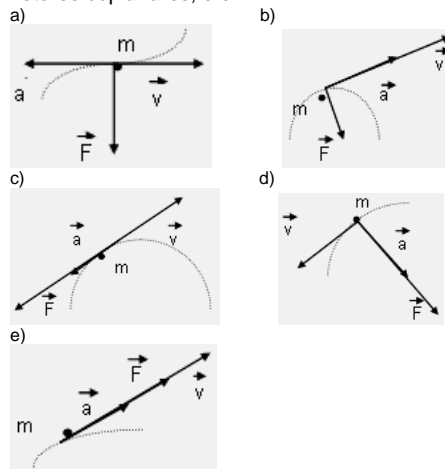
04. (ITA-92) Um bloco de massa igual a 5,0 kg é puxado para cima por uma força $F = 50$ N sobre o plano inclinado da figura, partindo do repouso. Use $g = 10$ m/s². O coeficiente de atrito cinético plano-bloco é $\mu = 0,25$.

- a) Calcule a energia cinética com que o bloco chega ao topo do plano.
 b) Calcule a aceleração do bloco em função do tempo.
 c) Escreva a velocidade do bloco em função do tempo.

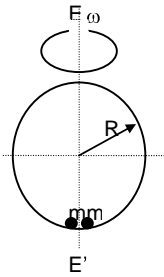
	$E_c(J)$	$a(m/s^2)$	$v(m/s)$
a)	20	1,0	$0,5 t^2$.
b)	25	1,2	$0,6 t^2$.
c)	50	2,4	$1,2 t$.
d)	25	1,2	$1,2 t$.
e)	15	1,0	$0,4 t$.



05. (ITA-92) Seja \vec{F} a resultante das forças aplicadas a uma partícula de massa m , velocidade \vec{V} e aceleração \vec{a} . Se a partícula descrever uma trajetória plana, indicada pela curva tracejada em cada um dos esquemas a seguir, segue-se que aquele que relaciona corretamente os vetores coplanares, e é:



06. (ITA-92) Um aro metálico circular e duas esferas são acoplados conforme ilustra abaixo. As esferas dispõem de um furo diametral que lhes permite circular pelo aro. O aro começa a girar, a partir do repouso, em torno do diâmetro vertical EE' , que passa entre as esferas, até atingir uma velocidade angular constante ω . Sendo R o raio do aro, m a massa de cada esfera e desprezando-se os atritos, pode-se afirmar que:

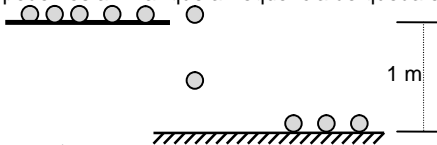


- a) as esferas permanecem na parte inferior do aro, porque esta é a posição de mínima energia potencial.
 b) as esferas permanecem a distâncias r de EE' tal que, se 2θ for o ângulo central cujo o vértice é o centro do aro e cujos lados passam pelo centro das esferas, na posição de equilíbrio estável, então $\tan \theta = \omega^2 r / g$, estando as esferas abaixo do diâmetro horizontal do aro.
 c) As esferas permanecem a distâncias r de EE' tal que, se 2θ for o ângulo central cujo vértice é o centro do aro e cujos lados passam pelos centros das esferas, na posição de equilíbrio estável, então $\tan \theta = \omega^2 r / g$, estando as esferas acima do diâmetro horizontal do aro.
 d) As alternativas b) e c) anteriores estão corretas.
 e) A posição de maior estabilidade ocorre quando as esferas estão nos extremos de um mesmo diâmetro.

07. (ITA-92) Um objeto de massa M é deixado cair de uma altura h . Ao final do 1º segundo de queda o objeto é atingido horizontalmente por um projétil de massa m e velocidade v , que nele se aloja. Calcule o desvio x que objeto sofre ao atingir o solo, em relação ao alvo pretendido.

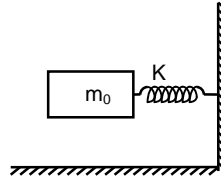
- a) $(2h/g)^{1/2}(M+m)v$. b) $(2h/g)^{1/2}[m/(M+m)]v$.
 c) $[(2h/g)^{1/2} - 1][m/(M+m)]v$. d) $[(2h/g)^{1/2} - 1][(M+m)m/v]$.
 e) $[1 - (2h/g)^{1/2}](M+m)v$.

08. (ITA-92) No dispositivo da figura, bolas de gude de 20 g cada uma estão caindo, a partir do repouso, de uma altura de 1 metro, sobre a plataforma de uma balança. Elas caem a intervalos de tempos iguais Δt e após o choque estão praticamente paradas, sendo imediatamente retiradas da plataforma. Sabendo que o ponteiro da balança indica, em média, 20 kg, e que a aceleração da gravidade vale 10 m/s^2 , podemos afirmar que a frequência de queda é:



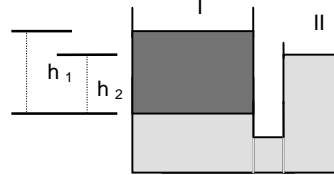
- a) $20^{1/2}$ bolas por segundo b) $20 \cdot 5^{1/2}$ bolas por segundo
 c) $1/60$ bolas por segundo d) $10^3 \cdot 5^{1/2}$ bolas por segundo
 e) 10^2 bolas por segundo

09. (ITA-92) Uma forma de medir a massa m de um objeto em uma estação espacial com gravidade zero é usar um instrumento como mostrado na figura. Primeiro o astronauta mede a frequência f_0 de oscilação de um sistema elástico de massa m_0 conhecida. Após, a massa desconhecida é acionada a este sistema e uma nova medida da frequência, f , de oscilação é tomada. Como podemos determinar a massa desconhecida a partir dos dois valores de medida da frequência?



- a) $m = m_0 (f_0 / f)^2$ b) $m = m_0 (f_0^2 - f^2)$ c) $m = m_0 [(f_0 / f)^2 - 1]$
 d) $m = m_0 [(f_0 / f)^2 - 2]$ e) $m = m_0 [(f_0 / f)^2 + 1]$

10. (ITA-92) Dois vasos comunicantes contêm dois líquidos não miscíveis, I e II, de massas específicas d_1 e d_2 , sendo $d_1 < d_2$, como mostra a figura. Qual é a razão entre as alturas das superfícies livres desses dois líquidos, contadas a partir da sua superfície de separação?



- a) $h_1 = d_2 / (h_2 d_1)$ b) $(h_1 / h_2) = (d_2 / d_1) - 1$ c) $(h_1 / h_2) = (d_2 / d_1)$
 d) $(h_1 / h_2) = (d_2 / d_1) + 1$ e) $(h_1 / h_2) = (d_1 / d_2)$

11. (ITA-92) Na 3ª lei de Kepler, a constante de proporcionalidade entre o cubo do semi-eixo maior da elipse (a) descrita por um planeta e o quadrado do período (P) de translação do planeta pode ser deduzida do caso particular do movimento circular. Sendo G a constante da gravitação universal, M a massa do Sol, R o raio do Sol temos:

- a) $(a^3 / p^2) = (GMR) / 4\pi^2$ b) $(a^3 / p^2) = (GR) / 4\pi^2$
 c) $(a^3 / p^2) = (GM) / 2\pi^2$ d) $(a^3 / p^2) = (GM^2) / R$
 e) $(a^3 / p^2) = (GM) / 4\pi^2$

12. (ITA-92) Uma certa quantidade de gás expande-se adiabaticamente e quase estaticamente desde uma pressão inicial de 2,0 atm e volume de 2,0 litros na temperatura de 21°C até atingir o dobro de seu volume. Sabendo-se que para este gás $\gamma = C_p / C_v = 2,0$, pode-se afirmar que a pressão final e a temperatura final são respectivamente:

- a) 0,5 atm e 10,5°C. b) 0,5 atm e - 126°C.
 c) 2,0 atm e 10,5°C. d) 2,0 atm e - 126°C. e) n.d.a.

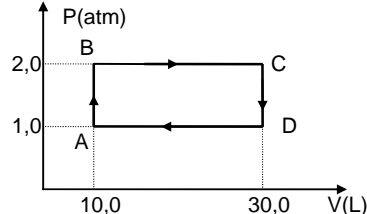
13. (ITA-92) Nas afirmações a seguir:

- I- A energia interna de um gás ideal depende só da pressão.
 II- Quando um gás passa de um estado 1 para outro estado 2, o calor trocado é o mesmo qualquer que seja o processo.
 III- Quando um gás passa de um estado 1 para outro estado 2, a variação da energia interna é a mesma qualquer que seja o processo.
 IV- Um gás submetido a um processo quase-estático não realiza trabalho.
 V- O calor específico de uma substância não depende do processo como ela é aquecida.
 VI- Quando um gás ideal recebe calor e não há variação de volume, a variação da energia interna é igual ao calor recebido.
 VII- Numa expansão isotérmica de um gás ideal o trabalho realizado é sempre menor do que o calor absorvido.
 As duas corretas são:
 a) II e III. b) III e IV. c) III e V. d) I e VII. e) III e VI.

8 Física

Provas ITA

14. (ITA-92) Uma molécula-grama de gás ideal sofre uma série de transformações e passa sucessivamente pelos estados $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D$, conforme o diagrama $P \times V$ ao lado, onde $T_A = 300K$. Pode-se afirmar que a temperatura em cada estado, o trabalho líquido realizado no ciclo e a variação da energia interna no ciclo são respectivamente:

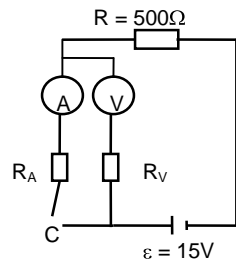


$T_A(K)$	$T_B(K)$	$T_C(K)$	$T_D(K)$	ΔW (atm.L)	ΔU (J)
a) 300	900	450	150	20,0	0
b) 300	900	450	150	-20,0	0
c) 300	450	900	150	20,0	0
d) 300	900	450	150	60,0	40
e) n.d.a .					

15. (ITA-92) Uma carga puntiforme $-Q_1$ de massa m percorre uma órbita circular de raio R em torno de outra carga $+Q_2$ fixa no centro do círculo. A velocidade angular ω de $-Q_1$ é:

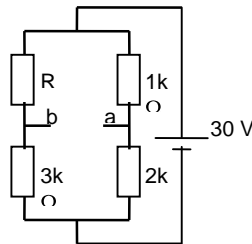
- a) $\omega = (4 \cdot \pi \cdot \epsilon_0 \cdot Q_1 \cdot Q_2) / (mR)$ b) $\omega = [(Q_1 \cdot Q_2) / (4 \cdot \pi \cdot \epsilon_0 \cdot m \cdot R^3)]^{1/2}$
 c) $\omega = [(Q_1 \cdot Q_2 \cdot R^3) / (4 \cdot \pi \cdot \epsilon_0)]^2$ d) $\omega = (Q_1 \cdot m \cdot R) / (4 \cdot \pi \cdot \epsilon_0 \cdot Q_2)$
 e) $\omega = (Q_2 \cdot m \cdot R) / (4 \cdot \pi \cdot \epsilon_0 \cdot Q_1)$

16. (ITA-92) No circuito ao lado V e A são um voltímetro e um amperímetro respectivamente, com fundos de escala (leitura máxima) $FEV = 1 V$ e $FEA = 30 mA$ e $R_A = 5 \Omega$. Ao se abrir a chave C :



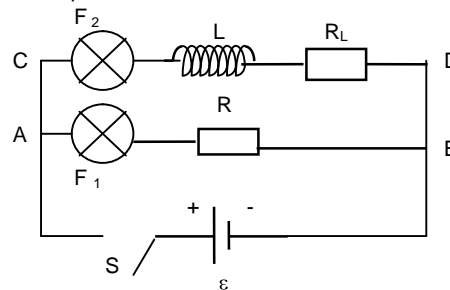
- O amperímetro terá leitura maior que 30 mA e pode se danificar.
- O voltímetro indicará 0V.
- O amperímetro não alterará sua leitura.
- O voltímetro não alterará sua leitura.
- O voltímetro terá leitura maior que 1 V e pode se danificar.

17. (ITA-92) A ponte de resistores a seguir apresenta na temperatura ambiente uma tensão $V_a - V_b = 2,5 V$ entre os seus terminais a e b . Considerando que a resistência R está imersa em um meio que se aquece a uma taxa de 10 graus centígrados por minuto, determine o tempo que leva para que a tensão entre os terminais a e b da ponte se anule. Considere para a variação da resistência com a temperatura um coeficiente de resistividade de $4,1 \cdot 10^{-3} K^{-1}$.



- 8 minutos e 10 segundos.
- 12 minutos e 12 segundos.
- 10 minutos e 18 segundos.
- 15,5 minutos.
- n.d.a .

18. (ITA-92) No circuito abaixo, ϵ é uma bateria de 3,0 V, L é um indutor com resistência própria $R_L = R$, F_1 e F_2 são duas lâmpadas iguais para 3,0 V e S é uma chave interruptora. Ao fechar S :



- F_1 acende primeiro que F_2 , pois a corrente elétrica passa primeiro no ramo AB.
- F_1 e F_2 acendem ao mesmo tempo, pois as resistências R e R_L são iguais.
- F_1 e F_2 não acendem, pois a voltagem de 3,0 V se divide entre os ramos AB e CD.
- F_1 acende primeiro que F_2 , pois o ramo CD tem indutor que tende a impedir, inicialmente, o estabelecimento da corrente elétrica por CD.
- F_2 nunca se acenderá, pois o indutor impede o estabelecimento da voltagem no ramo CD.

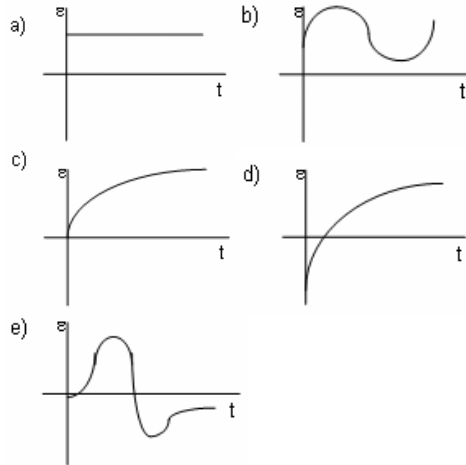
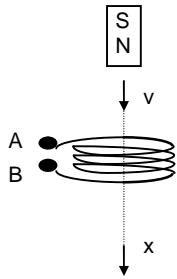
19. (ITA-92) Um catálogo de fábrica de capacitores descreve um capacitor de 25 V de tensão de trabalho e de capacitância $22000 \mu F$. Se a energia armazenada neste capacitor se descarrega num motor sem atrito arranjado para levantar um tijolo de 0,5 kg de massa, a altura alcançada pelo tijolo é:

- 1 km
- 10 cm
- 1,4 m
- 20 m
- 2mm

20. (ITA-92) Consideremos uma carga elétrica q entrando com velocidade v num campo magnético \vec{B} . Para que a trajetória seja uma circunferência é necessário e suficiente que:

- \vec{v} seja perpendicular a \vec{B} e que seja uniforme e constante.
- \vec{v} seja paralela a \vec{B} .
- \vec{v} seja perpendicular a \vec{B} .
- \vec{v} seja perpendicular a \vec{B} e que tenha simetria circular.
- Nada se pode afirmar pois não é dado o sinal de q .

21. (ITA-92) Um ímã se desloca com velocidade constante ao longo do eixo x da espira E , atravessando-a. Tem-se que a f.e.m. ϵ induzida entre A e B varia em função do tempo mais aproximadamente, de acordo com a figura:

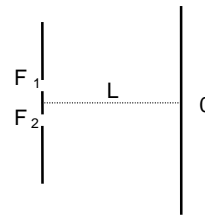


22. (ITA-92) Qual dos conjuntos de cores está em ordem decrescente de comprimentos de onda?
 a) verde, azul e vermelho.
 b) amarelo, laranja e vermelho.
 c) azul, violeta e vermelho.
 d) verde, azul e violeta. e) violeta, azul e verde.

23. (ITA-92) Um jovem estudante para fazer a barba mais eficientemente resolve comprar um espelho esférico que aumenta duas vezes a imagem do seu rosto quando ele se coloca a 50 cm dele. Que tipo de espelho ele deve usar e qual o raio de curvatura?
 a) Convexo com $r = 50$ cm. b) Côncavo com $r = 200$ cm.
 c) Côncavo com $r = 33,3$ cm. d) Convexo com $r = 67$ cm.
 e) Um espelho diferente dos mencionados.

24. (ITA-92) Uma vela se encontra a uma distância de 30 cm de uma lente plano-convexa que projeta uma imagem nítida de sua chama em uma parede a 1,2 m de distância da lente. Qual é o raio de curvatura da parte curva da lente se o índice de refração da mesma é 1,5?
 a) 60 cm b) 30 cm c) 24 cm d) 12 cm
 e) É outro valor diferente dos anteriores.

25. (ITA-92) Numa experiência de Young, os orifícios são iluminados com luz monocromática de comprimento de onda $\lambda = 6 \cdot 10^{-5}$ cm, a distância d entre eles é de 1 mm e a distância L deles ao espelho ao anteparo é 3 m. A posição da primeira franja brilhante, em relação ao ponto O (ignorando a franja central), é:



- a) + 5 mm b) - 5 mm c) ± 3 mm d) $\pm 6,2$ mm e) $\pm 1,8$ mm

ITA - 1993

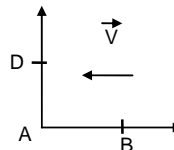
01. (ITA-93) Num sistema de unidades em que as grandezas fundamentais são m (massa), p (quantidade de movimento), t (tempo) e i (corrente elétrica), as dimensões das seguintes grandezas: I) força; II) energia cinética; III) momento de uma força em relação a um ponto; IV) carga elétrica; V) resistência elétrica, são dadas por:

	I	II	III	IV	V
a)	pt	p^2m^{-1}	p^2m^{-1}	it	$p^2m^{-1}i^2$
b)	pt^{-1}	p^2m^{-2}	p^2m^{-2}	it^{-1}	$pmti$
c)	$p^{-2}mt$	pmt	pmt^{-1}	$i^{-1}t$	$p^2mt^{-1}i^2$
d)	pt^{-1}	p^2m^{-1}	p^2m^{-1}	it	$p^2m^{-1}t^{-1}i^2$
e)	$p^{-1}mt^{-2}$	p^2m	p^2m	it^2	itm

02. (ITA-93) O módulo V_1 da velocidade de um projétil no seu ponto de altura máxima é $(6/7)^{1/2}$ do valor da velocidade V_2 no ponto onde altura é a metade da altura máxima. Obtenha o cosseno do ângulo de lançamento com relação a horizontal.

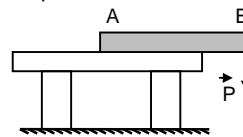
- a) Os dados fornecidos são insuficientes.
 b) $(3)^{1/2}/2$ c) $1/2$ d) $(2)^{1/2}/2$ e) $(3)^{1/2}/3$

03. (ITA-93) Uma ventania extremamente forte está soprando com uma velocidade v na direção da seta mostrada na figura. Dois aviões saem simultaneamente do ponto A e ambos voarão com uma velocidade constante c em relação ao ar. O primeiro avião voa contra o vento até o ponto B e retorna logo em seguida ao ponto A, demorando para efetuar o percurso total um tempo t_1 . O outro voa perpendicularmente ao vento até o ponto D e retorna ao ponto A, num tempo total t_2 . As distâncias AB e AD são iguais a L . Qual é a razão entre os tempos de vôo dos dois aviões?



- a) $t_2/t_1 = (1 - v^2/c^2)^{1/2}$ b) $t_2/t_1 = (1 + v^2/c^2)^{1/2}$ c) $t_2/t_1 = v/c$
 d) $t_2/t_1 = 1$ e) $t_2/t_1 = (2 - v^2/c^2)^{1/2}$

04. (ITA-93) Um pedaço de madeira homogêneo, de seção transversal constante A e comprimento L , repousa sobre uma mesa fixa no chão. A madeira está com 25% do seu comprimento para fora da mesa, como mostra a figura. Aplicando uma força $P = 300$ N no ponto B a madeira começa a se deslocar de cima da mesa. Qual é o valor real do peso Q da madeira?



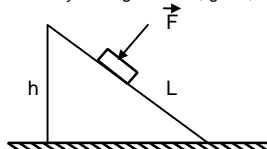
- a) $Q = 150$ N. b) $Q = 300$ N. c) $Q = 400$ N. d) $Q = 600$ N.

10 Física

Provas ITA

e) $Q = 900 \text{ N}$.

05. (ITA-93) Um pequeno bloco de madeira de massa $m = 2,0 \text{ kg}$ se encontra sobre um plano inclinado que está fixo no chão, como mostra a figura. Qual é a força F com que devemos pressionar o bloco sobre o plano para que o mesmo permaneça em equilíbrio? O coeficiente de atrito entre o bloco e a superfície do plano inclinado é $\mu = 0,40$. Dados: comprimento do plano inclinado, $L = 1,0 \text{ m}$; $h = 0,6 \text{ m}$; aceleração da gravidade, $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.

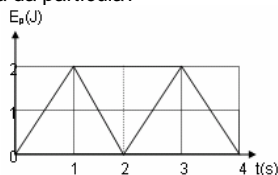


- a) $F = 13,7 \text{ N}$. b) $F = 15,0 \text{ N}$. c) $F = 17,5 \text{ N}$. d) $F = 11,2 \text{ N}$. e) $F = 10,7 \text{ N}$.

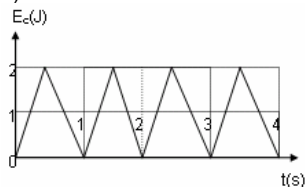
06. (ITA-93) Um corpo de peso P desliza sobre uma superfície de comprimento L , inclinada com relação a horizontal de um ângulo α . O coeficiente de atrito cinético entre o corpo e a superfície é μ e a velocidade inicial do corpo é igual a zero. Quanto tempo demora o corpo para alcançar o final da superfície inclinada?

- a) $(2L/g)^{1/2}$ b) $\{3L/[g(\sin\alpha + \mu\cos\alpha)]\}^{1/2}$
 c) $\{2L/[g(\sin\alpha + \mu\cos\alpha)]\}^{1/2}$ d) $\{3L/[g(\sin\alpha - \mu\cos\alpha)]\}^{1/2}$
 e) $\{2L/[g(\sin\alpha - \mu\cos\alpha)]\}^{1/2}$

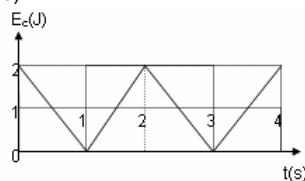
07. (ITA-93) Suponha uma partícula que se move sob ação de uma força conservativa. A variação da energia potencial (E_p) com respeito ao tempo (t) é mostrada na figura a seguir. Qual dos gráficos seguintes pode apresentar a energia cinética da partícula?



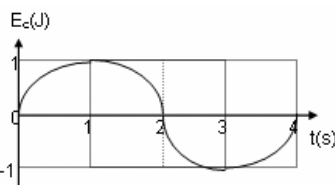
a)



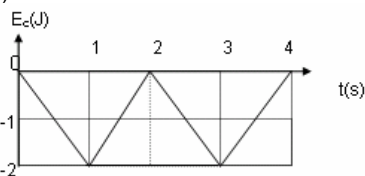
b)



c)

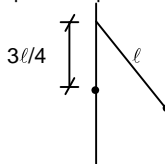


d)



e) Mais de um gráfico mostrado anteriormente pode apresentar a energia cinética da partícula.

08. (ITA-93) Um pêndulo simples oscila com um período de $2,0 \text{ s}$. Se cravarmos um pino a uma distância $\frac{3}{4}L$ do ponto de suspensão e na vertical que passa por aquele ponto, como mostrado na figura, qual será o novo período do pêndulo? Desprezar os atritos. Considere ângulos pequenos tanto antes quanto depois de atingir o pino.



- a) $1,5 \text{ s}$. b) $2,7 \text{ s}$. c) $3,0 \text{ s}$. d) $4,0 \text{ s}$. e) O período de oscilação não se altera.

09. (ITA-93) Qual seria o período (T) de rotação da Terra em torno do seu eixo, para que um objeto apoiado sobre a superfície da Terra no equador ficasse desprovido de peso?

Dados: raio da Terra: $6,4 \cdot 10^3 \text{ km}$; massa da terra: $6,0 \cdot 10^{24} \text{ kg}$; constante de gravitação universal: $6,7 \cdot 10^{-11} \text{ N.m}^2/\text{kg}^2$.

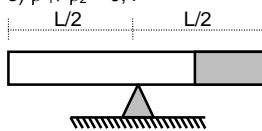
- a) $T = 48 \text{ h}$ b) $T = 12 \text{ h}$ c) $T = 1,4 \text{ h}$ d) $T = 2,8 \text{ h}$ e) $T = 0$

10. (ITA-93) Sobre um sistema de coordenadas XY efetuam-se dois movimentos harmônicos simples representados por: $x = a \cdot \cos(\omega t)$ e $y = (3^{1/2}) \cdot a \cdot \sin(\omega t)$, onde a e ω são constantes positivas. Obtenha a equação da trajetória que é o lugar dos pontos (x, y) no plano:

- a) Círculo. b) Elipse com centro na origem.
 c) Reta inclinada a 60° com eixo x .
 d) Elipse com um foco na origem.
 e) Reta inclinada a 120° com eixo x .

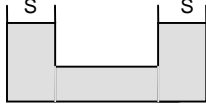
11. (ITA-93) Uma haste metálica de seção retangular de área A e de comprimento L é composta de dois materiais de massas específicas ρ_1 e ρ_2 . Os dois materiais constituem hastes homogêneas de comprimentos L_1 e L_2 , com $L_1 + L_2 = L$ e $L_1 = 3L_2$ soldadas nas extremidades. Colocada a haste sobre um cutelo verifica-se que o equilíbrio é atingido na situação indicada na figura. Calcule a relação ρ_1 / ρ_2 .

- a) $\rho_1 / \rho_2 = 1$ b) $\rho_1 / \rho_2 = 2$ c) $\rho_1 / \rho_2 = 3$ d) $\rho_1 / \rho_2 = 2,5$
 e) $\rho_1 / \rho_2 = 0,4$



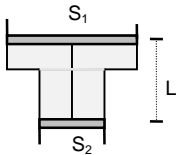
12) (ITA-93) Os dois vasos comunicantes a seguir são abertos, têm seções retas iguais a S e contêm um líquido de massa

específica ρ . Introdúz-se no vaso esquerdo um cilindro maciço e homogêneo de massa M , seção $S' < S$ e menos denso que o líquido. O cilindro é introduzido e abandonado de modo que no equilíbrio seu eixo permaneça vertical. Podemos afirmar que no equilíbrio o nível de ambos os vasos sobe:



- a) $M / [\rho (S - S')]$ b) $M / [\rho (2S - S')]$ c) $M / [2\rho (2S - S')]$
 d) $2M / [2\rho (2S - S')]$ e) $M / [2\rho S]$

13. (ITA-93) Um recipiente, cujas seções retas dos êmbolos valem S_1 e S_2 , está cheio de um líquido de densidade ρ , como mostra a figura. Os êmbolos estão unidos entre si por um arame fino de comprimento L . Os extremos do recipiente estão abertos. Despreze o peso dos êmbolos, do arame e quaisquer atritos. Quanto vale a tensão T no arame



- a) $T = \rho g L S_1 S_2 / (S_1 - S_2)$ b) $T = \rho g L (S_1)^2 / (S_1 - S_2)$
 c) $T = \rho g L (S_2)^2 / (S_1)$ d) $T = \rho g L (S_1)^2 / (S_2)$
 e) $T = \rho g L (S_2)^2 / (S_1 - S_2)$

14. (ITA-93) Dois balões de vidro de volumes iguais estão ligados por meio de um tubo de volume desprezível e ambos contêm hidrogênio a 0°C . Eles estão a uma pressão de $1,013 \cdot 10^5 \text{ Pa}$. Qual será a pressão do gás se um dos bulbos for imerso em água a 100°C e outro for mantido a -40°C ?

- a) A pressão permanece a mesma. b) $1,06 \cdot 10^5 \text{ Pa}$.
 c) $2,32 \cdot 10^5 \text{ Pa}$. d) $1,25 \cdot 10^5 \text{ Pa}$. e) $1,20 \cdot 10^5 \text{ Pa}$.

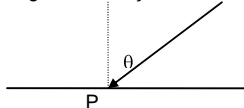
15. (ITA-93) Uma corda esticada a $1,00 \text{ m}$ de comprimento e um tubo aberto em uma das extremidades também com $1,00 \text{ m}$ de comprimento, vibram com a mesma frequência fundamental. Se a corda está esticada com uma força de $10,0 \text{ N}$ e a velocidade do som no ar é 340 m/s , qual é a massa da corda?

- a) $8,7 \cdot 10^{-5} \text{ Kg}$. b) $34,0 \cdot 10^{-5} \text{ Kg}$. c) $17,4 \cdot 10^{-5} \text{ Kg}$. d) $3,5 \cdot 10^{-5} \text{ Kg}$.
 e) A situação colocada é impossível fisicamente.

16. (ITA-93) O sistema de lentes de uma câmara fotográfica pode ser entendido como uma fina lente convergente de distância focal igual a $25,0 \text{ cm}$. A que distância da lente (p') deve estar o filme para receber a imagem de uma pessoa sentada a $1,25 \text{ m}$ da lente?

- a) $8,4 \text{ cm}$ b) $31,3 \text{ cm}$ c) $12,5 \text{ cm}$ d) $16,8 \text{ cm}$ e) $25,0 \text{ cm}$

17. (ITA-93) Um raio luminoso incide com um ângulo θ em relação à normal, sobre um espelho refletor. Se esse espelho girar de um ângulo igual a θ em torno de um eixo que passa pelo ponto P e é perpendicular ao plano da figura, qual o ângulo de rotação do raio refletido?



- a) θ . b) $3,5 \theta$. c) $2,1 \theta$. d) $2,0 \theta$. e) $4,0 \theta$.

18. (ITA-93) Um objeto em forma de um segmento de reta de comprimento L está situado ao longo do eixo óptico de uma lente convergente de distância focal f . O centro do segmento se encontra a uma distância a da lente e esta produz uma imagem real convergente de todos os pontos do objeto. Quanto vale o aumento linear β do objeto?

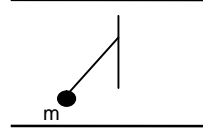
- a) $\beta = f^2 / [a^2 - (L/2)^2]$ b) $\beta = f^2 / [f^2 - (L/2)^2]$

- c) $\beta = f^2 / [(a - f)^2 - (L/2)^2]$ d) $\beta = f^2 / [(a + f)^2 - (L/2)^2]$
 e) $\beta = f^2 / [(a + f)^2 + (L/2)^2]$

19. (ITA-93) Entre as armaduras de um capacitor plano com as placas horizontais, existe uma diferença de potencial V . A separação entre as armaduras é d . Coloca-se uma pequena carga Q , de massa m entre as armaduras e esta fica em equilíbrio. A aceleração da gravidade é g . Qual é o valor da carga Q ?

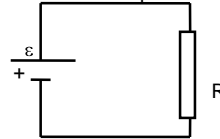
- a) $Q = m^2 g d^{-1} / V$. b) $Q = V d / m$. c) $Q = m g d / V$.
 d) $Q = V g d / m$. e) $Q = g d / (V m)$.

20. (ITA-93) Uma pequena esfera metálica, de massa m , está suspensa por um fio fino de massa desprezível, entre as placas de um grande capacitor plano, como mostra a figura. Na ausência de qualquer carga tanto no capacitor quanto na esfera o período de oscilação da esfera é $T = 0,628 \text{ s}$. Logo em seguida uma carga $+e$ é colocada sobre a esfera e a placa superior do capacitor é carregada positivamente. Nessas novas condições o período de oscilação da esfera torna-se $T = 0,314 \text{ s}$. Qual é a força que o campo elétrico do capacitor exerce sobre a esfera?



- a) $F = 3 \text{ mg}$. b) $F = 2 \text{ mg}$. c) $F = \text{mg}$. d) $F = 6 \text{ mg}$.
 e) $F = 3 \text{ mg} / 2$

21. (ITA-93) No circuito mostrado a seguir, f.e.m. da bateria é ε , a resistência de carga é R e a resistência interna da bateria é r . Quanto vale a potência dissipada na carga?



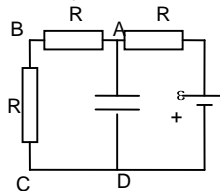
- a) $P = \varepsilon R^2 / (R + r)$ b) $P = \varepsilon^2 R^2 / [R(R + r)^2]$
 c) $P = \varepsilon R^2 / (R + r)^2$ d) $P = \varepsilon^2 R / (R + r)^2$ e) $P = (R + r) / \varepsilon R$

22. (ITA-93) No circuito a seguir vamos considerar as seguintes situações:

I- Não existe qualquer alteração no circuito.

II- O trecho BC é curto-circuitado por um fio condutor.

Para ambas as situações, quanto vale a diferença de potencial entre os pontos A e D?



- I II
 a) $V_{AD} = 2\varepsilon / 3$. $V_{AD} = \varepsilon / 3$.
 b) $V_{AD} = \varepsilon / 3$. $V_{AD} = 2\varepsilon / 3$.
 c) $V_{AD} = 2\varepsilon / 3$. $V_{AD} = \varepsilon / 2$.
 d) $V_{AD} = \varepsilon / 2$. $V_{AD} = 2\varepsilon / 3$.
 e) $V_{AD} = 2\varepsilon / 3$. $V_{AD} = 2\varepsilon / 3$.

23. (ITA-93) Duas esferas condutoras, de massa m , bem pequenas, estão igualmente carregadas. Elas estão suspensas num mesmo ponto, por dois longos fios de seda, de massas desprezíveis e de comprimentos iguais a L . As cargas das esferas são tais, que elas estarão em equilíbrio quando a distância entre elas for igual a a ($a \ll L$). Num instante posterior, uma das esferas é descarregada. Qual será a nova distância b ($b \ll L$) entre as esferas, quando após se tocarem, o

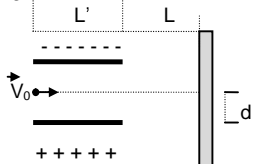
12 Física

Provas ITA

equilíbrio entre elas for novamente restabelecido?

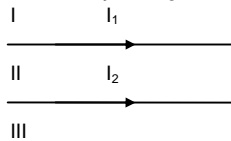
- a) $b = a/2$ b) $b = (a/2) \cdot 2^{1/2}$ c) $b = (a/2) \cdot 3^{1/2}$
 d) $b = a/2^{1/3}$ e) $b = a/4^{1/3}$

24. (ITA-93) Duas placas planas e paralelas, de comprimento L' , estão carregadas e servem como controladoras em um tubo de raios catódicos. A distância das placas até a tela do tubo é L . Um feixe de elétrons de massa m penetra entre as placas com uma velocidade V_0 , como mostra a figura. Qual é o campo elétrico entre as placas se o deslocamento do feixe na tela é igual a d ?



- a) $E = mV_0^2 d / [eL'(L - L'/2)]$ b) $E = mV_0^2 / [eL'(L + L'/2)]$
 c) $E = mV_0^2 d / [eL'(L + L'/2)]$ d) $E = mV_0^2 d / [eL'(mL + L'/2)]$
 e) $E = mV_0^2 d / [eL'(mL - L'/2)]$

25. (ITA-93) Correntes i_1 e i_2 fluem na mesma direção ao longo de dois condutores paralelos, separados por uma distância a , com $i_1 > i_2$. Em qual das três regiões I, II ou III, e para que distância x medida a partir do condutor onde passa a corrente i_1 , é a indução magnética igual a zero?



- a) Região I, $x = i_2 a / (i_1 + i_2)$ b) Região II, $x = i_2 a / (i_1 - i_2)$
 c) Região II, $x = i_1 a / (i_1 + i_2)$ d) Região III, $x = i_1 a / (i_1 - i_2)$
 e) Região III, $x = i_1 i_2 a / (i_1 + i_2)$

ITA - 1994

01) (ITA-94) Um barco, com motor em regime constante, desce um trecho de um rio em 2,0 horas e sobe o mesmo trecho em 4,0 horas. Quanto tempo, em horas, levará o barco para percorrer o mesmo trecho, rio abaixo, com o motor desligado? a) 3,5 b) 6,0 c) 8,0 d) 4,0 e) 4,5

02) (ITA-94) Um avião voando horizontalmente a 4000 m de altura numa trajetória retilínea com velocidade constante passou por um ponto A e depois por um ponto B situado a 3000 m do primeiro. Um observador no solo, parado no ponto verticalmente abaixo de B, começou a ouvir o som do avião, emitido em A, 4,00 segundos antes de ouvir o som proveniente de B. Se a velocidade do som no ar era de 320 m/s, a velocidade do avião era de:

- a) 960 m/s b) 750 m/s c) 390 m/s d) 421 m/s e) 292 m/s

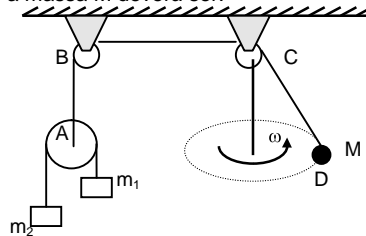
03) (ITA-94) Um motociclista trafega numa estrada reta e nivelada atrás de um caminhão de 4,00 m de largura, perpendicularmente à carroceria. Ambos estão trafegando à velocidade constante de 72 km/h quando o caminhão se detém instantaneamente, devido a uma colisão. Se o tempo de reação do motociclista for 0,50 s, a que distância mínima ele deverá estar trafegando para evitar o choque apenas com mudança de trajetória? Considere o coeficiente de atrito entre o pneumático e o solo $\mu = 0,80$, aceleração gravitacional $g = 10,00 \text{ m/s}^2$ e que a trajetória original o levaria a colidir-se no meio da carroceria.

- a) 19,6 m b) 79,3 m c) 69,3 m d) 24,0 m e) 14,0 m

04) (ITA-94) Uma barra homogênea de peso P tem uma extremidade apoiada num assoalho horizontal e a outra numa parede vertical. O coeficiente de atrito com relação ao assoalho e com relação à parede são iguais a μ . Quando a inclinação da barra com relação à vertical é de 45° , a barra encontra-se na iminência de deslizar. Podemos então concluir que o valor de μ é:

- a) $1 - [(2^{1/2})/2]$ b) $(2^{1/2}) - 1$ c) $1/2$ d) $[(2^{1/2})/2]$ e) $2 - (2^{1/2})$

05) (ITA-94) Um fio tem presa uma massa M numa das extremidades e na outra, uma polia que suporta duas massas; $m_1 = 3,00 \text{ kg}$ e $m_2 = 1,00 \text{ kg}$ unidas por um outro fio como mostra a figura. Os fios têm massas desprezíveis e as polias são ideais. Se $CD = 0,80 \text{ m}$ e a massa M gira com velocidade angular constante $\omega = 5,00 \text{ rad/s}$ numa trajetória circular em torno do eixo vertical passando por C, observa-se que o trecho ABC do fio permanece imóvel. Considerando a aceleração da gravitacional $g = 10,0 \text{ m/s}^2$, a massa M deverá ser:



- a) 3,00 Kg b) 4,00 kg c) 0,75 kg d) 1,50 kg e) 2,50 kg

06) (ITA-94) Um navio navegando à velocidade constante de 10,8 km/h consumiu 2,16 toneladas de carvão em um dia. Sendo $\eta = 0,10$ o rendimento do motor e $q = 3,00 \cdot 10^7 \text{ J/kg}$ o poder calorífico de combustão do carvão, a força de resistência oferecida pela água e pelo ar ao movimento do navio foi de:

- a) $2,5 \cdot 10^4 \text{ N}$ b) $2,3 \cdot 10^5 \text{ N}$ c) $5,0 \cdot 10^4 \text{ N}$
 d) $2,2 \cdot 10^2 \text{ N}$ e) $7,5 \cdot 10^4 \text{ N}$

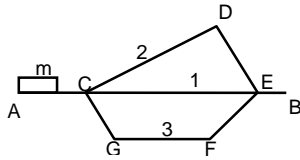
07) (ITA-94) Uma granada de massa m é lançada a partir de um ponto do gramado de um campo de futebol com velocidade inicial $V_0 = 30 \text{ m/s}$ que forma com a horizontal um ângulo $\alpha = 45^\circ$. Segundo o relato de um observador: "No ponto mais alto de sua trajetória a granada explodiu em dois fragmentos iguais, cada um de massa $m/2$, um dos quais (o primeiro), aí sofreu uma 'parada' e caiu verticalmente sobre o campo. O segundo fragmento também caiu sobre o campo." Nestas condições. Desprezando-se a resistência do ar pode-se afirmar que o segundo fragmento atingiu o campo a uma distância do ponto de lançamento igual a:

- a) 45,0 m b) 67,5 m c) 135 m d) 90,0

e) O relato do observador contraria a lei da conservação da quantidade de movimento.

08) (ITA-94) Na figura, o objeto de massa m quando lançado horizontalmente do ponto A com velocidade V_a atinge o ponto B após percorrer quaisquer dos três caminhos contidos num plano vertical (ACEB, ACDEB, ACGFEB). Sendo g a aceleração gravitacional e μ o coeficiente de atrito em qualquer trecho; T_1, T_2, T_3 e V_{b1}, V_{b2}, V_{b3} os trabalhos realizados pela força de atrito e as velocidades no ponto B, correspondentes aos caminhos 1,

2, e 3 respectivamente podemos afirmar que:



- a) $T_1 < T_2 < T_3$ e $V_{b1} > V_{b2} > V_{b3}$
- b) $T_1 < T_2 < T_3$ e $V_{b1} = V_{b2} = V_{b3}$
- c) $T_1 = T_2 = T_3$ e $V_{b1} > V_{b2} > V_{b3}$
- d) $T_1 > T_2 > T_3$ e $V_{b1} < V_{b2} < V_{b3}$
- e) $T_1 = T_2 = T_3$ e $V_{b1} = V_{b2} = V_{b3}$

09) (ITA-94) Duas massas, m e M estão unidas uma à outra por meio de uma mola de constante elástica K. Dependendo-as de modo que M fique no extremo inferior o comprimento da mola é L_1 . Invertendo as posições das massas o comprimento da mola passa a ser L_2 . O comprimento L_0 da mola quando não submetido a força é:

- a) $L_0 = (mL_1 - ML_2) / (m - M)$
- b) $L_0 = (ML_1 - mL_2) / (m - M)$
- c) $L_0 = (ML_1 + mL_2) / (m + M)$
- d) $L_0 = (mL_1 + ML_2) / (m + M)$
- e) $L_0 = (ML_1 + mL_2) / (m - M)$

10) (ITA-94) Deixa-se cair um corpo de massa m da boca de um poço que atravessa a Terra, passando pelo seu centro. Desprezando atritos e rotação da Terra, para $R \geq |x|$ o corpo fica sob ação da força $F = -m \cdot g \cdot x / R$, onde a aceleração gravitacional $g = 10,0 \text{ m/s}^2$, o raio da Terra $R = 6,4 \cdot 10^6 \text{ m}$ e x é a distância do corpo ao centro da Terra (origem de x). Nestas condições podemos afirmar que o tempo de trânsito da boca do poço ao centro da Terra e a velocidade no centro são:

- a) 21 min e $11,3 \cdot 10^3 \text{ m/s}$
- b) 21 min e $8,0 \cdot 10^3 \text{ m/s}$
- c) 84 min e $8,0 \cdot 10^3 \text{ m/s}$
- d) 42 min e $11,3 \cdot 10^3 \text{ m/s}$
- e) 42 min e $8,0 \cdot 10^3 \text{ m/s}$

11) (ITA-94) Dois blocos de mesma massa, um com volume V_1 e densidade d_1 e outro com densidade $d_2 < d_1$ são colocados cada qual num prato de uma balança de dois pratos. A que valor mínimo de massa deverá ser sensível esta balança para que se possa observar a diferença entre uma pesagem em atmosfera composta de um gás ideal de massa molecular μ à temperatura T e pressão P e uma pesagem no vácuo ?

- a) $(P\mu V_1 / RT) [(d_1 - d_2) / d_2]$
- b) $(P\mu V_1 / RT) [(d_2 - d_1) / d_2]$
- c) $(P\mu V_1 / RT) [(d_1 - d_2) / d_1]$
- d) $(P\mu V_1 / RT) [d_2 / (d_1 - d_2)]$
- e) $(P\mu V_1 / RT) [d_1 / (d_1 - d_2)]$

12) (ITA-94) Um tubo de secção constante de área igual A foi conectado a um outro tubo de secção constante de área 4 vezes maior, formando um U. Inicialmente mercúrio cuja densidade é $13,6 \text{ g/cm}^3$ foi introduzido até que as superfícies nos dois ramos ficassem $32,0 \text{ cm}$ abaixo das extremidades superiores. Em seguida, o tubo mais fino foi completado até a boca com água cuja densidade é $1,00 \text{ g/cm}^3$. Nestas condições, a elevação do nível de mercúrio no tubo mais largo foi de:

- a) 8,00 cm
- b) 3,72 cm
- c) 3,33 cm
- d) 0,60 cm
- e) 0,50 cm

13) (ITA-94) Um bulbo de vidro cujo coeficiente de dilatação linear é $3 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ está ligado a um capilar do mesmo material. À temperatura de $-10,0^\circ\text{C}$ a área da secção do capilar é $3,0 \cdot 10^{-4} \text{ cm}^2$ e todo o mercúrio cujo coeficiente de dilatação volumétrico é $180 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ ocupa volume total do bulbo, que a esta temperatura é $0,500 \text{ cm}^3$. O comprimento da coluna de mercúrio, a $90,0^\circ\text{C}$ será:

- a) 270 mm
- b) 540 mm
- c) 285 mm
- d) 300 mm
- e) 257 mm

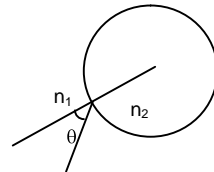
14) (ITA-94) Aquecendo-se lentamente 2 moles de um gás perfeito ele passa do estado P_0, V_0 ao estado $3P_0, 3V_0$. Se o gráfico da pressão versus volume é uma reta, a dependência da temperatura com o volume e o trabalho realizado pelo gás nesse processo serão respectivamente:

- a) $T = (P_0 V^2) / (V_0 R)$; $W = 9,0 P_0 V_0$
- b) $T = (P_0 V^2) / (2V_0 R)$; $W = 4,0 P_0 V_0$
- c) $T = (P_0 V^2) / (2V_0 R)$; $W = 2,0 P_0 V_0$
- d) $T = (P_0 V_0) / (R)$; $W = 2,0 P_0 V_0$
- e) $T = (P_0 V^2) / (V_0 R)$; $W = 4,5 P_0 V_0$

15) (ITA-94) Um dos telescópios utilizados por Galileu era composto de duas lentes: a objetiva de 16 mm de diâmetro e distância focal de 960 mm e a ocular formada por uma lente divergente. O aumento era de 20 vezes. Podemos afirmar que a distância focal e a imagem eram respectivamente:

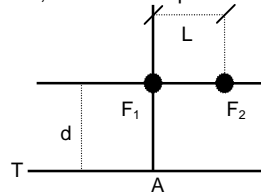
- a) 192 mm, direita;
- b) 8 mm, direita;
- c) 48 mm, invertida;
- d) 960 mm, direita;
- e) 48 mm, direita;

16) (ITA-94) A figura mostra a secção transversal de um cilindro feito de um material cujo índice de refração é n_2 imerso num meio de índice n_1 . Os valores dos índices são $2^{1/2}$ e 1,0 não necessariamente nessa ordem. Para que um feixe de luz contido no plano seccionador e proveniente do meio de índice n_1 penetre no cilindro consiga escapar, devemos satisfazer às seguintes condições:



- a) Impossível com os dados fornecidos.
- b) $n_1 = 2^{1/2}$; $n_2 = 1,0$; $45^\circ < \theta < 90^\circ$
- c) $n_1 = 1,0$; $n_2 = 2^{1/2}$; $45^\circ < \theta < 90^\circ$
- d) Nunca será possível.
- e) $n_1 = 1,0$; $n_2 = 2^{1/2}$; $30^\circ < \theta < 90^\circ$

17) (ITA-94) Na figura, F_1 e F_2 são duas fontes pontuais iguais, de luz monocromática em fase. A tela T está colocada a $10,0 \text{ m}$ de distância. Inicialmente F_1 e F_2 estavam encostadas. Afastando-se de F_2 de F_1 observou-se no ponto A um primeiro escurecimento quando $L = 1,00 \text{ mm}$. Considerando a aproximação $(1+X)^{1/2} \approx 1 + X/2$ para $X \ll 1$, a distância L para o terceiro escurecimento será:



- a) 3,00 mm
- b) 1,26 mm
- c) 1,41 mm
- d) 1,73 mm
- e) 2,24 mm

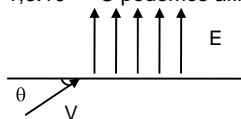
18) (ITA-94) As distâncias médias ao Sol dos seguintes planetas são: Terra, R_T ; Marte, $R_M = 1,5 R_T$ e Júpiter, $R_J = 5,2 R_T$. Os períodos de revolução de Marte e Júpiter em anos terrestres (A) são:

- | | | | |
|---------|---------|---------|---------|
| Marte | Júpiter | Marte | Júpiter |
| a) 1,5A | 9,7A | b) 1,5A | 11,0A |
| c) 1,8A | 11,9A | d) 2,3A | 14,8A |
| e) 3,6A | 23,0A | | |

14 Física

Provas ITA

19) (ITA-94) Numa região onde existe um campo elétrico uniforme $E = 1,0 \cdot 10^2$ N/C dirigido verticalmente para cima, penetra um elétron com velocidade inicial $V_0 = 4,0 \cdot 10^5$ m/s segundo uma direção que faz um ângulo $\theta = 30^\circ$ com a horizontal um elétron com a horizontal como mostra a figura. Sendo a massa do elétron $9,1 \cdot 10^{-31}$ kg e a carga $-1,6 \cdot 10^{-19}$ C podemos afirmar que:

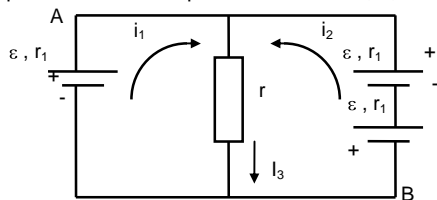


- a) O tempo de subida do elétron será $1,14 \cdot 10^{-8}$ s.
- b) O alcance horizontal do elétron será $5,0 \cdot 10^{-1}$ m.
- c) A aceleração do elétron será $2,0$ m/s².
- d) O elétron será acelerado continuamente para cima até escapar do campo elétrico.
- e) O ponto mais elevado alcançado pelo elétron será $5,0 \cdot 10^{-1}$ m.

20) (ITA-94) Um fio de comprimento L oferece resistência elétrica R. As pontas foram soldadas formando um círculo. Medindo a resistência entre dois pontos que compreendam um arco de comprimento $x < L/2$ verificou-se que era R_1 . Dobrando o comprimento do arco a resistência R_2 será:

- a) $R_2 = R_1 (L - 2x)/(L - x)$
- b) $R_2 = 2R_1 (L - 2x)/(L - x)$
- c) $R_2 = 2R_1 (L^2 - 4x^2)/(L^2 - 3Lx - 4x^2)$
- d) $R_2 = 2R_1 (L - 2x)^2 / [(L - 4x)(L - x)]$
- e) $R_2 = R_1 (L + 2x)/(L - x)$

21) (ITA-94) Baseado no esquema a seguir onde $\epsilon = 2,0$ V, $r_1 = 1,0 \Omega$ e $r = 10 \Omega$ as correntes indicadas, podemos concluir que os valores de i_1, i_2, i_3 e $(V_B - V_A)$ são:



- | | | | |
|------------|---------|--------|---------------|
| i_1 | i_2 | i_3 | $(V_B - V_A)$ |
| a) 0,20 A | -0,40 A | 0,20 A | 2,0 V |
| b) -0,18 A | 0,33 A | 0,15 A | -1,5 V |
| c) 0,20 A | 0,40 A | 0,60 A | 6,0 V |
| d) -0,50 A | 0,75 A | 0,25 A | -2,5 V |
| e) 0,18 A | 0,33 A | 0,51 A | 5,1 V |

22) (ITA-94) Um circuito é formado ligando-se uma bateria ideal a uma resistência cuja resistividade varia proporcionalmente à raiz quadrada da corrente que a atravessa. Dobrando-se a força eletromotriz da bateria, podemos dizer que:

- a) A potência dissipada na resistência não é igual à potência fornecida pela bateria.
- b) A potência fornecida pela bateria é proporcional ao quadrado da corrente.
- c) A corrente no circuito e a potência dissipada na resistência não se alteram.
- d) A corrente aumenta de um fator $2^{1/2}$ e a potência diminui de um fator $2^{1/3}$.
- e) O fator de aumento da potência é duas vezes maior que

o fator de aumento da corrente.

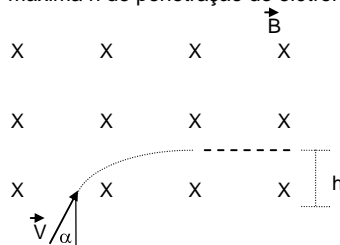
23) (ITA-94) Um capacitor de $1 \mu\text{F}$ carregado com 200 V e um capacitor de $2 \mu\text{F}$ carregado com 400 V são conectados após terem sido desligados das baterias de carga, com a placa positiva de um ligada à placa negativa do outro. A diferença de potencial e a perda de energia armazenada nos capacitores serão dadas por:

- a) 20 V; 1,0 J
- b) 200 V; 1,2 J
- c) 200 V; 0,12 J
- d) 600 V; 0,10 J
- e) 100V; 1,2 J

24) (ITA-94) Um capacitor é formado por duas placas metálicas retangulares e paralelas, cada uma de área S e comprimento L, separadas de uma distância d. Uma parte de comprimento x é preenchida com um dielétrico de constante dielétrica k. A capacitância desse capacitor é:

- a) $\epsilon_0 S [L + x(k - 1)] / (dL)$
- b) $\epsilon_0 S [L - k(x + L)] / (dL)$
- c) $\epsilon_0 S L [1/(L - x) + k/x] / (dL)$
- d) $\epsilon_0 S L [(1/(L - x) + k/x) / d]$
- e) $\epsilon_0 S [k(L - x) + x] / (dL)$

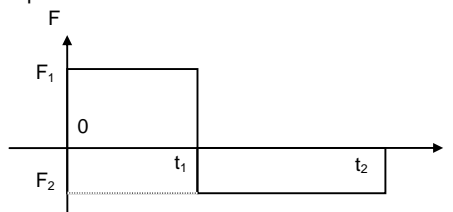
25) (ITA-94) Um elétron (massa m e carga -e) com uma velocidade V penetra na região de um campo magnético homogêneo de indução magnética B perpendicularmente à direção do campo, como mostra a figura. A profundidade máxima h de penetração do elétron na região do campo é:



- a) $h = Vm (1 - \cos \alpha) / (eB)$
- b) $h = Vm (1 - \sin \alpha) / (eB)$
- c) $h = Vm (1 + \sin \alpha) / (eB)$
- d) $h = Vm (\cos^2 \alpha) / (eB)$
- e) $h = Vm [1 - (\cos^2 \alpha / 2)] / (eB)$

ITA - 1995

01) (ITA-95) A figura mostra o gráfico da força resultante agindo numa partícula de massa m, inicialmente em repouso.



No instante t_2 a velocidade da partícula, V_2 será:

- a) $V_2 = [(F_1 + F_2) t_1 - F_2 t_2] / m$
- b) $V_2 = [(F_1 - F_2) t_1 - F_2 t_2] / m$
- c) $V_2 = [(F_1 - F_2) t_1 + F_2 t_2] / m$
- d) $V_2 = (F_1 t_1 - F_2 t_2) / m$
- e) $V_2 = [(t_2 - t_1) (F_1 - F_2)] / 2m$

02) (ITA-95) Uma massa m_1 em movimento retilíneo com velocidade de $8,0 \cdot 10^{-2}$ m/s colide frontal e elasticamente com outra massa m_2 em repouso e sua velocidade passa a ser $5,0 \cdot 10^{-2}$ m/s. Se a massa m_2 adquire a velocidade de $7,5 \cdot 10^{-2}$ m/s podemos afirmar que a massa m_1 é:

- a) $10 m_2$
- b) $3,2 m_2$
- c) $0,5 m_2$
- d) $0,04 m_2$
- e) $2,5 m_2$

03) (ITA-95) Um projétil de massa $m = 5,00$ g atinge

perpendicularmente uma parede com a velocidade $V = 400$ m/s e penetra 10,0 cm na direção do movimento. (Considerando constante a desaceleração do projétil na parede).

- a) Se $V = 600$ m/s a penetração seria de 15,0 cm.
- b) Se $V = 600$ m/s a penetração seria de 225 cm.
- c) Se $V = 600$ m/s a penetração seria de 22,5 cm.
- d) Se $V = 600$ m/s a penetração seria de 150 cm.
- e) A intensidade da força imposta pela parede à penetração da bala é 2 N.

04) (ITA-95) Um pêndulo simples no interior de um avião tem a extremidade superior do fio fixa no teto. Quando o avião está parado o pêndulo fica na posição vertical. Durante a corrida para a decolagem a aceleração \underline{a} do avião foi constante e o pêndulo fez um ângulo θ com a vertical. Sendo g a aceleração da gravidade, a relação entre \underline{a} , θ e g é:

- a) $g^2 = (1 - \text{sen}^2\theta)a^2$
- b) $g^2 = (a^2 + g^2)\text{sen}^2\theta$
- c) $a = g \text{tg } \theta$
- d) $a = g \text{sen} \theta \cos \theta$
- e) $g^2 = a^2 \text{sen}^2\theta + g^2 \cos^2\theta$

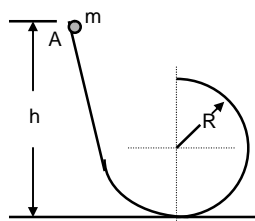
05) (ITA-95) Um avião voa numa altitude e velocidade de módulo constantes, numa trajetória circular de raio R , cujo centro coincide com o pico de uma montanha onde está instalado um canhão. A velocidade tangencial do avião é de 200 m/s e a componente horizontal da velocidade da bala do canhão é de 800 m/s. Desprezando-se os efeitos de atrito e movimento da Terra e admitindo que o canhão está direcionado de forma a compensar o efeito da atração gravitacional, para atingir o avião, no instante do disparo o canhão deverá estar apontando para um ponto à frente do mesmo situado a:

- a) 4,0rad b) $4,0\pi$ rad c) 0,25Rrad d) $0,25 \pi$ rad e) 0,25 rad

06) (ITA-95) Dois blocos de massas $m_1 = 3,0$ kg e $m_2 = 5,0$ kg deslizam sobre um plano, inclinado de 60° com relação à horizontal, encostados um no outro com o bloco 1 acima do bloco 2. Os coeficientes de atrito cinético entre o plano inclinado e os blocos são $\mu_{1c} = 0,40$ e $\mu_{2c} = 0,6$ respectivamente, para os blocos 1 e 2. Considerando a aceleração da gravidade $g = 10$ m/s², a aceleração a_1 do bloco 1 e a força F_{12} que o bloco 1 exerce sobre o bloco 2 são respectivamente, em N:

- a) 6,0 m/s²; 2,0 b) $0,46\text{m/s}^2$; 3,2 c) 1,1 m/s²; 17
- d) 8,5 m/s²; 26 e) 8,5 m/s²; 42

07) (ITA-95) A figura ilustra um carrinho de massa m percorrendo um trecho de uma montanha russa. Desprezando-se todos os atritos que agem sobre ele e supondo que o carrinho seja abandonado em A, o menor valor de h para que o carrinho efetue a trajetória completa é:



- a) $(3R)/2$ b) $(5R)/2$ c) 2R d) $\sqrt{5gR}/2$ e) 3R

08) (ITA-95) Todo caçador ao atirar com um rifle, mantém a arma firmemente apertada contra o ombro evitando assim o

“coice” da mesma. Considere que a massa do atirador é 95,0 kg, a massa do rifle é 5,0 kg, e a massa do projétil é 15,0 g a qual é disparada a uma velocidade de $3,00 \cdot 10^4$ cm/s. Nestas condições a velocidade de recuo do rifle (V_r) quando se segura muito frouxamente a arma e a velocidade de recuo do atirador (V_a) quando ele mantém a arma firmemente apoiada no ombro serão respectivamente:

- a) 0,90 m/s; $4,7 \cdot 10^{-2}$ m/s b) 90,0 m/s; 4,7 m/s
- c) 90,0 m/s; 4,5 m/s d) 0,90 m/s; $4,5 \cdot 10^{-2}$ m/s
- e) 0,10 m/s; $1,5 \cdot 10^{-2}$ m/s

09) (ITA-95) Um pingo de chuva de massa $5,0 \cdot 10^{-5}$ kg cai com velocidade constante de uma altitude de 120 m, sem que sua massa varie, num local onde a aceleração da gravidade g é 10 m/s. Nestas condições, a força de atrito F_a do ar sobre a gota e a energia E_a dissipada durante a queda são respectivamente:

- a) $5,0 \cdot 10^{-4}$ N; $5,0 \cdot 10^{-4}$ J b) $1,0 \cdot 10^{-3}$ N; $1,0 \cdot 10^{-1}$ J
- c) $5,0 \cdot 10^{-4}$ N; $5,0 \cdot 10^{-2}$ J d) $5,0 \cdot 10^{-4}$ N; $6,0 \cdot 10^{-2}$ J
- e) $5,0 \cdot 10^{-4}$ N; 0 J

10) (ITA-95) O verão de 1994 foi particularmente quente nos Estados Unidos da América. A diferença entre a máxima temperatura do verão e a mínima do inverno anterior foi 60°C . Qual o valor desta diferença na escala Fahrenheit? a) 108°F b) 60°F c) 140°F d) 33°F e) 92°F

11) (ITA-95) Você é convidado a projetar uma ponte metálica, cujo comprimento será de 2,0 km. Considerando os efeitos de contração e expansão térmica para temperatura no intervalo de -40°F a 110°F e o coeficiente de dilatação linear do metal que é de $12 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$, qual a máxima variação esperada no comprimento da ponte? (O coeficiente de dilatação linear é constante no intervalo de temperatura considerado).

- a) 9,3 m b) 2,0 m c) 3,0 m d) 0,93 m e) 6,5 m

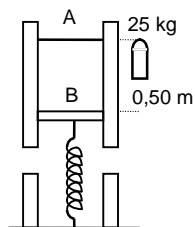
12) (ITA-95) Considere que M_T é a massa da Terra, R_T o seu raio, g a aceleração da gravidade e G a constante de gravitação universal. Da superfície terrestre e verticalmente para cima, desejamos lançar um corpo de massa m para que, desprezando a resistência do ar ele se eleve a uma altura acima da superfície igual ao raio da Terra. A velocidade inicial V do corpo neste caso deverá ser de:

- a) $V = \sqrt{GM_T/2R_T}$ b) $V = \sqrt{gR_T/m}$ c) $V = \sqrt{GM_T/R_T}$
- d) $V = gR_T/2$ e) $V = \sqrt{gGM_T/mR_T}$

13) (ITA-95) A figura abaixo mostra um tubo cilíndrico com secção transversal constante de área $S = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2$ aberto nas duas extremidades para a atmosfera cuja pressão é $P_a = 1,0 \cdot 10^5$ Pa. Uma certa quantidade de gás ideal está aprisionada entre dois pistões A e B que se movem sem atrito. A massa do pistão A é desprezível e a do pistão B é M . O pistão B está apoiado numa mola de constante elástica $K = 2,5 \cdot 10^3$ N/m e a aceleração da gravidade $g = 10$ m/s². Inicialmente, a distância de equilíbrio entre os pistões é de 0,50 m. Uma massa de 25 kg é colocada vagarosamente sobre A, mantendo-se constante a temperatura. O deslocamento do pistão A para baixo, até a nova posição de equilíbrio, será:

16 Física

Provas ITA

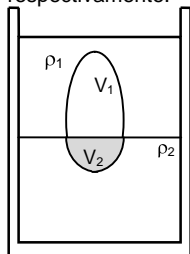


- a) 0,40 m b) 0,10 m c) 0,25 m d) 0,20 m e) 0,50 m

14) (ITA-95) Uma gaivota pousada na superfície da água, cujo índice de refração em relação ao ar é $n = 1,3$ observa um peixinho que está exatamente abaixo dela, a uma profundidade de 1,0 m. Que distância, em linha reta deverá nadar o peixinho para sair do campo visual da gaivota?

- a) 0,84 m b) 1,2 m c) 1,6 m d) 1,4 m
e) O peixinho não conseguirá fugir do campo visual da gaivota.

15) (ITA-95) Num recipiente temos dois líquidos não miscíveis com massas específicas $\rho_1 < \rho_2$. Um objeto de volume V e massa específica ρ sendo $\rho_1 < \rho < \rho_2$ fica em equilíbrio com uma parte em contato com o líquido 1 e outra com o líquido 2 como mostra a figura. Os volumes V_1 e V_2 das partes do objeto que ficam imersos em 1 e 2 são respectivamente:



- a) $V_1 = V(\rho_1/\rho)$; $V_2 = V(\rho_2/\rho)$
b) $V_1 = V(\rho_2 - \rho_1)/(\rho_2 - \rho)$; $V_2 = V(\rho_2 - \rho_1)/(\rho - \rho_1)$
c) $V_1 = V(\rho_2 - \rho_1)/(\rho_2 + \rho_1)$; $V_2 = V(\rho - \rho_1)/(\rho_2 + \rho_1)$
d) $V_1 = V(\rho_2 - \rho)/(\rho_2 + \rho_1)$; $V_2 = V(\rho + \rho_1)/(\rho_2 + \rho_1)$
e) $V_1 = V(\rho_2 - \rho)/(\rho_2 - \rho_1)$; $V_2 = V(\rho - \rho_1)/(\rho_2 - \rho_1)$

16) (ITA-95) Um objeto tem altura $h_0 = 20$ cm está situado a uma distância $d_0 = 30$ cm de uma lente. Este objeto produz uma imagem virtual de altura $h_1 = 4,0$ cm. A distância da imagem à lente, a distância focal e o tipo da lente são respectivamente:

- a) 6,0 cm; 7,5 cm; convergente
b) 1,7 cm; 30 cm; divergente
c) 6,0 cm; - 7,5 cm; divergente
d) 6,0 cm; 5,0 cm; divergente
e) 1,7 cm; - 5,0 cm; convergente

17) (ITA-95) Numa experiência de Young é usada a luz monocromática. A distância entre fendas F_1 e F_2 é $h = 2,0 \cdot 10^{-2}$ cm. Observa-se no anteparo, a uma distância $L = 1,2$ m das fendas, que a separação entre duas franjas escuras vizinhas é de $3,0 \cdot 10^{-1}$ cm. Sendo válida a aproximação $\tan \theta \approx \sin \theta$:

- I- Qual é o comprimento de onda λ a luz usada na experiência
II- Qual é a frequência f dessa luz? (a velocidade da luz no ar é $3,0 \cdot 10^8$ m/s)
III- Qual é o comprimento de onda λ' dessa luz dentro de

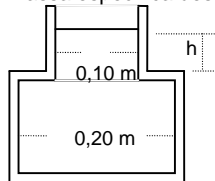
um bloco de vidro cujo índice de refração é $n = 1,50$ em relação ao ar?

- | | I | II | III |
|----|-----------------------|------------------------|-----------------------|
| a) | $3,3 \cdot 10^{-7}$ m | $6,0 \cdot 10^{14}$ Hz | $5,0 \cdot 10^{-7}$ m |
| b) | $4,8 \cdot 10^{-7}$ m | $6,0 \cdot 10$ Hz | $5,4 \cdot 10^{-7}$ m |
| c) | $5,0 \cdot 10^{-3}$ m | $6,0 \cdot 10^{14}$ Hz | $3,3 \cdot 10^{-3}$ m |
| d) | $5,0 \cdot 10^{-7}$ m | $6,0 \cdot 10^{14}$ Hz | $5,0 \cdot 10^{-7}$ m |
| e) | $5,0 \cdot 10^{-7}$ m | $6,0 \cdot 10^{14}$ Hz | $3,3 \cdot 10^{-7}$ m |

18) (ITA-95) A faixa de emissão de rádio em frequência modulada, no Brasil, vai de, aproximadamente, 88 MHz a 108 MHz. A razão entre o maior e o menor comprimento de onda desta faixa é:

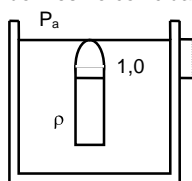
- a) 1,2 b) 15 c) 0,63 d) 0,81
e) Impossível calcular não sendo dada a velocidade propagação da onda.

19) (ITA-95) Um recipiente formado de duas partes cilíndricas sem fundo, de massa $m = 1,00$ kg cujas dimensões estão representadas na figura encontra-se sobre uma mesa lisa com sua extremidade inferior bem ajustada à superfície da mesa. Coloca-se um líquido no recipiente e quando o nível do mesmo atinge uma altura $h = 0,050$ m, o recipiente sob ação do líquido se levanta. A massa específica desse líquido é, em g/cm^3 :



- a) 0,13 b) 0,64 c) 2,55 d) 0,85 e) 0,16

20) (ITA-95) Um tubo cilíndrico de seção transversal constante de área S fechado numa das extremidades e com uma coluna de ar no seu interior de 1,0 m encontra-se em equilíbrio mergulhado em água cuja massa específica é $\rho = 1,0 \text{ g/cm}^3$ com o topo do tubo coincidindo com a superfície (figura abaixo). Sendo $P_a = 1,0 \cdot 10^5$ Pa a pressão atmosférica e $g = 10 \text{ m/s}^2$ a aceleração da gravidade, a que distância h deverá ser elevado o topo do tubo com relação à superfície da água para que o nível da água dentro e fora do mesmo coincidam?



- a) 1,1 m b) 1,0 m c) 10 m d) 11 m e) 0,91 m

21) (ITA-95) Se duas barras de alumínio com comprimento L_1 e coeficientes de dilatação térmica $\alpha_1 = 2,3 \cdot 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ e outra de aço com comprimento $L_2 > L_1$ e coeficiente de dilatação térmica $\alpha_2 = 1,1 \cdot 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$, apresentam uma diferença em seus comprimentos a 0°C , de 1000 mm e esta diferença se mantém constante com a variação da temperatura, podemos concluir que os comprimentos L_2 e L_1 são a 0°C :

- a) $L_1 = 91,7$ mm ; $L_2 = 1091,7$ mm
b) $L_1 = 67,6$ mm ; $L_2 = 1067,6$ mm
c) $L_1 = 917$ mm ; $L_2 = 1917$ mm
d) $L_1 = 676$ mm ; $L_2 = 1676$ mm

e) $L_1 = 323 \text{ mm}$; $L_2 = 1323 \text{ mm}$

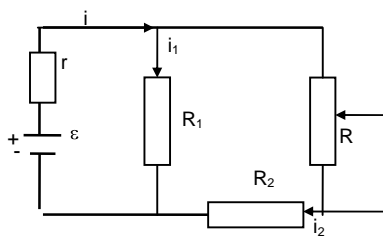
22) (ITA-95) Uma partícula com carga q e massa M move-se ao longo de uma reta com velocidade v constante numa região onde estão presentes um campo elétrico de 500 V/m e um campo de indução magnética de $0,10 \text{ T}$. Sabe-se que ambos os campos e a direção de movimento da partícula são mutuamente perpendiculares. A velocidade da partícula é:

- a) 500 m/s
- b) Constante para quaisquer valores dos campos elétrico e magnético.
- c) $(M/q) 5,0 \cdot 10^3 \text{ m/s}$ d) $5,0 \cdot 10^3 \text{ m/s}$
- e) Faltam dados para o cálculo.

23) (ITA-95) Um pêndulo simples é construído com uma esfera metálica de massa $m = 1,0 \cdot 10^{-4} \text{ kg}$ carregada com uma carga elétrica de $3,0 \cdot 10^{-5} \text{ C}$ e um fio isolante de comprimento $L = 1,0 \text{ m}$ de massa desprezível. Este pêndulo oscila com período P num local em que $g = 10,0 \text{ m/s}^2$. Quando um campo elétrico uniforme e constante E é aplicado verticalmente em toda região do pêndulo o seu período dobra de valor. A intensidade do campo elétrico E é de:

- a) $6,7 \cdot 10^3 \text{ N/C}$ b) 42 N/C c) $6,0 \cdot 10^{-6} \text{ N/C}$ d) 33 N/C e) 25 N/C

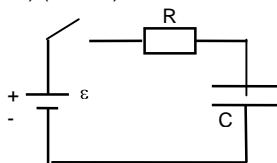
24) (ITA-95)



No circuito mostrado acima na figura a força eletromotriz e sua resistência interna são respectivamente ϵ e r . R_1 e R_2 são duas resistências fixas. Quando o cursor móvel da resistência se move para A, a corrente i_1 em R_1 e a corrente i_2 em R_2 variam da seguinte forma:

- | | | |
|--------------|-------|---------|
| | i_1 | i_2 |
| a) cresce | | decrece |
| b) cresce | | cresce |
| c) decresce | | cresce |
| d) decresce | | decrece |
| e) não varia | | decrece |

25) (ITA-95)



No circuito acima, o capacitor está inicialmente descarregado. Quando a chave é ligada, uma corrente flui pelo circuito até carregar totalmente o capacitor. Podemos então afirmar que:

- a) A energia que foi dissipada pela fonte de força eletromotriz ϵ é $(C\epsilon)/2$.
- b) A energia que foi dissipada no resistor independe do valor de R .
- c) A energia que foi dissipada no resistor é proporcional a

R^2 .

- d) A energia que foi armazenada no capacitor seria maior se R fosse menor.
- e) Nenhuma energia foi dissipada no resistor.

ITA - 1996

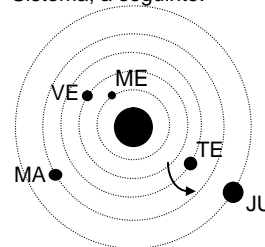
Na medida em que se fizer necessário e não for fornecido o valor de uma das constantes, você deve utilizar os seguintes dados:

- aceleração da gravidade local $g = 9,8 \text{ m/s}^2$
- calor específico da água = $4,18 \text{ kJ/kg K}$
- massa específica do mercúrio = $1,36 \times 10^4 \text{ kg/m}^3$
- calor latente de fusão da água = $333,5 \text{ kJ/kg}$
- pressão normal da atmosfera = 101 kPa
- carga do elétron = $1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$
- massa do elétron = $9,1 \times 10^{-31} \text{ kg}$
- calor específico do gelo = $2,05 \text{ kJ/kg K}$

$\text{sen } 30^\circ = \text{cos } 60^\circ = \frac{1}{2}$ $\text{sen } 60^\circ = \text{cos } 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$

As questões de número 01) a 20) não precisam ser justificadas no Caderno de Respostas. Basta marcar a Folha de Respostas (verso do caderno de respostas) e na Folha de Leitura Óptica.

01)(ITA-96)Numa certa data, a posição relativa dos corpos celestes do Sistema Solar era, para um observador fora do Sistema, a seguinte:



ME = Mercúrio; VE = Vênus; TE = Terra; MA = Marte; JU = Júpiter

O sentido de rotação da Terra está indicado na figura. A figura não está em escala. Do diagrama apresentado, para um observador terrestre não muito distante do equador, pode-se afirmar que:

- I - Marte e Júpiter eram visíveis à meia-noite.
- II - Mercúrio e Vênus eram visíveis à meia-noite.
- III - Marte era visível a oeste ao entardecer.
- IV - Júpiter era visível à meia-noite.

Das afirmativas feitas pode-se dizer que:

- a) Somente a IV é verdadeira. b) III e IV são verdadeiras.
- c) Todas são verdadeiras. d) I e IV são verdadeiras.
- e) Nada se pode afirmar com os dados fornecidos.

02) (ITA-96) Cada ponto de uma frente de onda pode ser considerado como a origem de ondas secundárias tais que a envoltória dessas ondas forma a nova frente de onda.

I- Trata-se de um princípio aplicável somente a ondas transversais.

II- Tal princípio é aplicável somente a ondas sonoras.

III- É um princípio válido para todos os tipos de ondas tanto mecânicas quanto ondas eletromagnéticas.

Das afirmativas feitas pode-se dizer que:

- a) somente I é verdadeira b) todas são falsas
- c) somente III é verdadeira d) somente II é verdadeira
- e) I e II são verdadeiras

03) (ITA-96) Um avião a jato se encontra na cabeceira da pista com sua turbina ligada e com os freios acionados, que o impedem de se movimentar. Quando o piloto aciona a máxima potência, o ar é expelido a uma razão de 100 kg por segundo a uma velocidade de 600 m/s em relação ao

18 Física

Provas ITA

avião, Nessas condições:

- a) A força transmitida pelo ar expelido ao avião é nula, pois um corpo não pode exercer força sobre si mesmo.
- b) As rodas do avião devem suportar uma força horizontal igual a 60 kN.
- c) Se a massa do avião é de 7×10^3 kg o coeficiente de atrito mínimo entre as rodas e o piso deve ser de 0,2.
- d) Não é possível calcular a força sobre o avião com os dados fornecidos.
- e) Nenhuma das afirmativas acima é verdadeira.

04) (ITA-96) Os físicos discutiram durante muito tempo sobre o modelo mais adequado para explicar a natureza da luz. Alguns fatos experimentais apoiam um modelo de partículas (modelo corpuscular) enquanto que outros são coerentes com um modelo ondulatório. Existem também fenômenos que podem ser explicados tanto por um quanto por outro modelo. Considere, então os seguinte fatos experimentais.

I- a luz se propaga em linha reta nos meios homogêneos.

II- Os ângulos de incidência e de reflexão são iguais

III- A luz pode exibir o fenômeno de difração

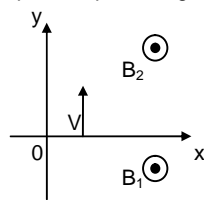
IV- A luz branca refletida nas bolhas de sabão apresenta-se colorida.

Neste caso, podemos afirmar que o modelo ondulatório para explicar:

- a) Somente I.
- b) Somente III e IV.
- c) Somente III.
- d) Todos eles.
- e) Nenhum deles.

05) (ITA-96) No campeonato mundial de arco e flecha dois concorrentes discutem sobre Física que está contida na arte do arqueiro. Surge então a seguinte dúvida quando o arco está esticado, no momento do lançamento da flecha, a força exercida sobre a corda pela mão do arqueiro é igual a:

- I- força exercida pela outra mão sobre a madeira do arco;
- II- tensão da corda;
- III- força exercida sobre a flecha pela corda no momento em que o arqueiro larga a corda;



Neste caso

- a) Todas as afirmativas são verdadeiras.
- b) Todas as afirmativas são falsas.
- c) Somente I e III são verdadeiras.
- d) Somente I e II são verdadeiras.
- e) Somente II é verdadeira.

06) (ITA-96) Na figura acima, numa experiência hipotética, o eixo x delimita a separação entre duas regiões com valores diferentes de campo de indução magnética, B_1 para $y < 0$ e B_2 para $y > 0$, cujos sentidos são iguais (saindo da página). Uma partícula de carga positiva, $+q$, é lançada de um ponto do eixo x com velocidade v no sentido positivo do eixo y. Nessas condições pode-se afirmar que:

- a) A partícula será arrastada com o passar do tempo para a esquerda (valores de x decrescentes) se $B_1 < B_2$.
- b) A partícula será arrastada com o passar do tempo, para a esquerda (valores de x decrescentes) se $B_1 > B_2$.
- c) A partícula seguirá trajetória retilínea.

- d) A partícula descreverá uma trajetória circular.
- e) Nenhuma das afirmativas acima é correta

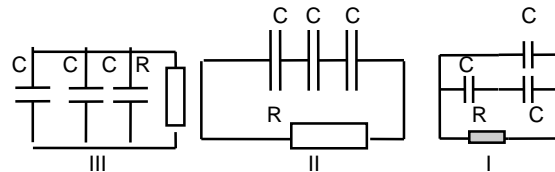
07) (ITA-96) Qual dos conjuntos abaixo contém somente grandezas cujas medidas estão corretamente expressas em unidades SI (Sistema Internacional de Unidades)?

- a) vinte graus Celsius, três newtons e 3,0 seg
- b) 3 Volts, três metros e dez pascals
- c) 10 Kg, 5 Km e 20 m/seg
- d) 4,0 A, 3,2 μ e 20 volts
- e) 100 K, 30 kg e 4,5 mT

08) (ITA-96) Embora a tendência geral em Ciências e Tecnologia seja a de adotar exclusivamente o Sistema Internacional de Unidade (SI) em algumas áreas existem pessoas que, por questão de costume, ainda utilizam outras unidades. Na área da Tecnologia do Vácuo por exemplo, alguns pesquisadores ainda costumam fornecer a pressão em milímetros de mercúrio. Se alguém lhe disser que a pressão no interior de um sistema é de $1,0 \cdot 10^{-4}$ mm Hg, essa grandeza deveria ser expressa em unidades SI como:

- a) $1,32 \cdot 10^{-2}$ Pa
- b) $1,32 \cdot 10^{-7}$ atm
- c) $1,32 \cdot 10^{-4}$ mbar
- d) 132 kPa
- e) Outra resposta diferente das mencionadas.

09)(ITA-96)Você tem três capacitores iguais, inicialmente carregados com a mesma carga, e um resistor. O objetivo é aquecer o resistor através da descarga dos três capacitores. Considere então as seguintes possibilidades.



IV- Descarregando cada capacitor individualmente, um após o outro, através do resistor.

Assim, toda a energia dissipada for transformada em calor, ignorando as perdas para o ambiente, pode-se afirmar que:

- a) O circuito I é o que corresponde à maior geração de calor no resistor.
- b) O circuito II é o que gera mais calor no resistor.
- c) O circuito III é o que gera mais calor no resistor.
- d) A experiência IV é a que gera mais calor no resistor.
- e) Todas elas geram a mesma quantidade de calor no resistor.

10)(ITA-96) Uma técnica muito empregada para medir o valor da aceleração da gravidade local é aquela que utiliza um pêndulo simples. Para se obter a maior precisão no valor de g deve-se:

- a) usar uma massa maior;
- b) usar comprimento menor para o fio;
- c) medir um número maior de períodos;
- d) aumentar a amplitude das oscilações;
- e) fazer várias medidas com massas diferentes.

11)(ITA-96) Considere as seguintes afirmativas:

I- Um copo de água gelada apresenta gotículas de água em sua volta porque a temperatura da parede do copo é menor que a temperatura de orvalho do ar ambiente.

II- A névoa (chamada por alguns de vapor) que sai do bico de uma chaleira com água quente é tanto mais perceptível quanto menor for a temperatura ambiente.

Física

Provas ITA

III- Ao se fechar um “freezer”, se a sua vedação fosse perfeita, não permitindo a entrada e saída de ar do seu interior, a pressão interna ficaria inferior à pressão do ar ambiente.

- a) Todas são corretas. b) Somente I e II são corretas.
c) Somente II e III são corretas.
d) Somente I e III são corretas. e) Nenhuma delas é correta.

12)(ITA-96) Com respeito ao fenômeno do arco-íris, pode-se afirmar que:

- I- se uma pessoa observa um arco-íris a sua frente, então o sol está necessariamente à oeste;
II- o sol sempre está à direita ou à esquerda do observador;
III- o arco-íris se forma devido ao fenômeno de dispersão da luz nas gota de água.

Das afirmativas mencionadas, pode-se dizer que:

- a) Todas são corretas. b) Somente a I é falsa.
c) Somente a III é falsa. d) Somente II e III são falsas.
e) Somente I e II são falsas.

13)(ITA-96) Quando afinadas, a frequência fundamental da corda lá e um violino é 440 Hz e a frequência fundamental da corda mi é 660 Hz. A que distância da extremidade da corda deve-se colocar o dedo para, com a corda lá tocar a nota mi, se o comprimento total dessa corda é L?

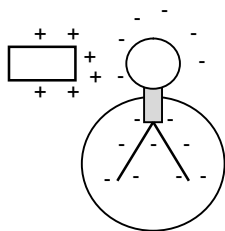
- a) $4L/9$ b) $L/2$ c) $3L/5$ d) $2L/3$
e) não é possível tal experiência.

14)(ITA-96) Um objeto metálico carregado positivamente com carga + Q é aproximado de um eletroscópio de folhas, que foi previamente carregado negativamente com carga igual -Q.

I- à medida que o objeto for se aproximando do eletroscópio, as folhas vão se abrindo além do que já estavam.

II- à medida que o objeto for se aproximando, as folhas permanecem como estavam.

III- se o objeto tocar o terminal externo do eletroscópio, as folhas devem necessariamente fechar-se.



Neste caso, pode-se afirmar que:

- a) Somente a afirmativa I é correta.
b) As afirmativas II e III são corretas.
c) Afirmativas I e III são corretas.
d) Somente a afirmativa III é correta.
e) Nenhuma das afirmativas é correta.

15)(ITA-96) Uma lâmpada elétrica de filamento contém certa quantidade de um gás inerte. Quando a lâmpada está funcionando, o gás apresenta uma temperatura aproximada de 125°C e a sua pressão é igual à pressão atmosférica.

I- Supondo que o volume da lâmpada não varie de forma apreciável, a pressão do gás à temperatura, de 25°C, é de aproximadamente $\frac{3}{4}$ da pressão atmosférica.

II- A presença do gás inerte (no lugar de um vácuo) ajuda a reduzir o esforço a que o invólucro da lâmpada é submetido devido à pressão atmosférica.

III- O gás dentro da lâmpada aumenta o seu brilho pois também fica incandescente.

Das afirmativas acima:

- a) Todas estão corretas. b) Só a I está errada.
c) Só a II está errada. d) Só a III está errada.
e) Todas estão erradas.

16)(ITA-96) Fazendo compras num supermercado, um estudante utiliza dois carrinhos. Empurra o primeiro de massa m, com uma força F, horizontal, o qual, por sua vez, empurra outro de massa M sobre um assoalho plano e horizontal. Se o atrito entre os carrinhos e o assoalho puder ser desprezado, pode-se afirmar que a força que está aplicada sobre o segundo carrinho é:

- a) F b) $MF / (m + M)$ c) $F(m + M)/M$ d) $F/2$
e) Outra expressão diferente.

17)(ITA-96) Um estudante do ITA foi a uma loja comprar uma lâmpada para o seu apartamento. A tensão da rede elétrica do alojamento dos estudantes do ITA é 127 V, mas a tensão da cidade de São José dos Campos é de 220 V. Ele queria uma lâmpada de 25 W de potência que funcionasse em 127 V mas a loja tinha somente lâmpadas de 220 V. Comprou, então uma lâmpada de 100 W fabricada para 220 V, e ligou-a em 127 V. Se pudermos ignorar a variação da resistência do filamento da lâmpada com a temperatura, podemos afirmar que:

- a) O estudante passou a ter uma dissipação de calor no filamento da lâmpada acima da qual ele pretendia mais de 25 W.
b) A potência dissipada na lâmpada passou a ser menor que 25 W.
c) A lâmpada não acendeu em 127 V.
d) A lâmpada, tão logo foi ligada, “queimou”.
e) A lâmpada funcionou em 127 V perfeitamente, dando a potência nominal de 100 W.

18)(ITA-96) Uma nave espacial está circundando a Lua em uma órbita circular de raio R e período T. O plano da órbita dessa nave é o mesmo que o plano da órbita da Lua ao redor da Terra. Nesse caso, para um observador terrestre, se ele pudesse enxergar a nave (durante todo o tempo), o movimento dela, em relação à Lua, pareceria:

- a) Um movimento circular uniforme de raio R e período T.
b) Um movimento elíptico.
c) Um movimento periódico de período 2T.
d) Um movimento harmônico simples de amplitude R.
e) Diferente dos citados acima.

19)(ITA-96) dois estudantes se propõem a construir cada um deles uma câmara fotográfica simples, usando uma lente convergente como objetiva e colocando-a numa caixa fechada de modo que o filme esteja no plano focal da lente. O estudante A utilizou uma lente de distância focal igual a 4,0 cm e o estudante B uma lente de distância focal igual a 10,0 cm. Ambos foram testar suas câmaras fotografando um objeto situado a 1,0 m de distância das respectivas objetivas. Desprezando-se todos os outros efeitos (tais como aberrações das lentes), o resultado da experiência foi:

I- que a foto do estudante A estava mais “em foco” que a do estudante B;

II- que ambas estavam igualmente em foco;

III - que as imagens sempre estavam entre o filme e a lente;

Neste caso você concorda que:

- a) Apenas a afirmativa II é verdadeira.
b) Somente I e III são verdadeiras.
c) Somente III é verdadeira.
d) Somente a afirmativa I é verdadeira.
e) Não é possível obter uma fotografia em tais condições.

20) (ITA-96) A agulha de uma bússola está apontando

20 Física

Provas ITA

corretamente na direção norte-sul. Um elétron se aproxima a partir do norte com velocidade V , segundo a linha definida pela agulha. Neste caso:

- a velocidade do elétron deve estar necessariamente aumentando em módulo
- a velocidade do elétron estará certamente diminuindo em módulo.
- o elétron estará se desviando para leste.
- o elétron se desviará para oeste.
- nada do que foi dito acima é verdadeiro.

ATENÇÃO: As justificativas das questões de número 21) a 30) devem ser feitas no CADERNO DE RESPOSTAS.

21)(ITA-96) Um automóvel a 90 Km/h passa por um guarda num local em que a velocidade máxima é de 60 Km/h. O guarda começa a perseguir o infrator com sua motocicleta, mantendo aceleração constante até que atinge 108 Km/h em 10 s e continua com essa velocidade até alcançá-lo, quando lhe faz sinal para parar. Pode-se afirmar que:

- O guarda levou 15 s para alcançar o carro.
- O guarda levou 60 s para alcançar o carro.
- A velocidade do guarda ao alcançar o carro era de 25 m/s.
- O guarda percorreu 750 m desde que saiu em perseguição até alcançar o motorista infrator.
- Nenhuma das respostas acima é correta.

22)(ITA-96) Considere as três afirmativas abaixo sobre um aspecto de Física do cotidiano.

I- Quando João começou a subir pela escada de pedreiro apoiada numa parede vertical, e já estava no terceiro degrau, Maria grita para ele: - "Cuidado João, você vai acabar caindo pois a escada está muito inclinada e vai acabar deslizando".

II- João responde: -"Se ela não deslizou até agora que estou no terceiro degrau, também não deslizará quando eu estiver no último".

III- Quando João chega no meio da escada fica com medo e dá total razão à Maria. Ele desce da escada e diz a Maria: "Como você é mais leve do que eu, tem mais chance de chegar ao fim da escada com a mesma inclinação, sem que ela deslize".

Ignorando o atrito da parede:

- Maria está certa com relação a I mas João errado com relação a II.
- João está certo com relação a II mas Maria errada com relação a I.
- As três estão fisicamente corretas.
- Somente a afirmativa I é fisicamente correta.
- Somente a afirmativa III é fisicamente correta.

Observação: Para esta questão escreva no caderno de respostas as equações que fornecem o equilíbrio de uma escada apoiada numa parede vertical com uma pessoa sobre ela.

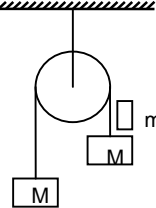
23)(ITA-96) Um corpo de massa M é lançado com velocidade inicial V formando com a horizontal um ângulo α , num local onde a aceleração da gravidade é g . Suponha que o vento atue de forma favorável sobre o corpo durante todo o tempo(ajudando a ir mais longe), com uma força F horizontal constante. Considere t como sendo o tempo total de permanência no ar. Nessas condições, o alcance do corpo é:

- $V^2 \cdot \text{sen } 2\alpha / g$
- $2V t + F \cdot t^2 / 2m$
- $V^2 \cdot \text{sen } 2\alpha [1 + (F \cdot \text{tg } \alpha) / Mg] / g$
- Vt
- Outra expressão diferente das mencionadas.

24)(ITA-96) Uma roda d'água converte, em eletricidade com uma eficiência de 30%, a energia de 200 litros de água por segundo caindo de uma altura de 5,0 metros. A eletricidade gerada é utilizada para esquentar 50 litros de água de 15°C a 65°C. O tempo aproximado que leva a água para esquentar até a temperatura desejada é:

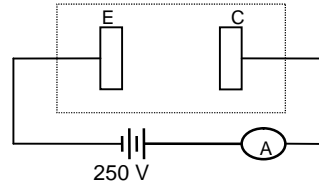
- 15 minutos.
- Meia hora.
- Uma hora.
- Uma hora e meia
- Dois horas.

25)(ITA-96) Dois blocos de massa M estão unidos por um fio de massa desprezível que passa por uma roldana com um eixo fixo. Um terceiro bloco de massa m é colocado suavemente sobre um dos blocos, como mostra a figura. Com que força esse pequeno bloco de massa m pressionará o bloco sobre o qual foi colocado?



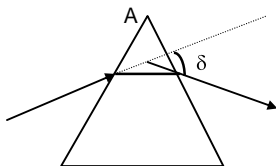
- $2 \cdot M \cdot m \cdot g / (2M + m)$
- $m \cdot g$
- $(m - M) \cdot g$
- $m \cdot g / (2M + m)$
- Outra expressão.

26)(ITA-96) Um feixe de elétrons é formado com a aplicação de uma diferença de potencial de 250V entre duas placas metálicas, uma emissora e outra coletora, colocadas em uma ampola (figura abaixo) na qual se fez vácuo. A corrente medida em um amperímetro devidamente ligado é de 5,0 mA. Se os elétrons podem ser considerados como emitidos com velocidade nula, então:



- A velocidade dos elétrons ao atingirem a placa coletora é a mesma dos elétrons no fio externo à ampola.
- Se quisermos saber a velocidade dos elétrons é necessário conhecermos a distância entre as placas.
- A energia fornecida pela fonte aos elétrons coletados é proporcional ao quadrado da diferença de potencial.
- A velocidade dos elétrons ao atingirem a placa coletora é de aproximadamente $1,0 \cdot 10^7$ m/s.
- Depois de algum tempo a corrente vai se tornar nula, pois a placa coletora vai ficando cada vez mais negativa pela absorção dos elétrons que nela chegam.

27)(ITA-96) O Método do Desvio Mínimo, para a medida do índice refração, n , de um material transparente, em relação ao ar, consiste em se medir o desvio mínimo δ de um feixe estreito de luz que atravessa um prisma feito desse material. Para que esse método possa ser aplicado(isto é, para que se tenha um feixe emergente), o ângulo A do prisma deve ser menor que:



- a) $\text{arc sen}(n)$ b) $2 \text{ arc sen}(1/n)$ c) $0,5 \text{ arc sen}(1/n)$
 d) $\text{arc sen}(1/n)$ e) Outra expressão.

28)(ITA-96) O valor do módulo da indução magnética no interior de uma bobina em forma de tubo cilíndrico e dado, aproximadamente, por $B = \mu \cdot n \cdot i$ onde μ é a permeabilidade do meio, n o número de espiras por unidade de comprimento e i é a corrente elétrica. Uma bobina deste tipo é construída com um fio fino metálico de raio r , resistividade ρ e comprimento L . O fio é enrolado em torno de uma forma de raio R obtendo-se assim uma bobina cilíndrica de uma única camada, com as espiras uma ao lado da outra. A bobina é ligada aos terminais de uma bateria ideal de força eletromotriz igual a V . Neste caso pode-se afirmar que o valor de B dentro da bobina é:

- a) $(\mu \cdot \pi \cdot r \cdot V)/(2 \cdot \rho \cdot L)$ b) $(\mu \cdot \pi \cdot R \cdot V)/(2 \cdot \rho \cdot L)$
 c) $(\mu \cdot \pi \cdot r^2 \cdot V \cdot L)/(2 \cdot \rho)$ d) $(\mu \cdot \pi \cdot r \cdot V)/(2 \cdot R^2 \cdot L)$
 e) $(\mu \cdot r^2 \cdot V)/(2 \cdot R^2 \cdot L)$

29)(ITA-96) Num dia de calor, em que a temperatura ambiente era de 30°C , João pegou um copo com volume de 200 cm^3 de refrigerante a temperatura ambiente e mergulhou nele dois cubos de gelo de massa 15 g cada um. Se o gelo estava a temperatura de -4°C e derreteu-se por completo e supondo que o refrigerante tem o mesmo calor específico que a água, a temperatura final da bebida de João ficou sendo aproximadamente de :

- a) 16°C b) 25°C c) 0°C d) 12°C e) 20°C

30)(ITA-96) Um avião, ao executar uma curva nivelada (sem subir ou descer) e equilibrada, o piloto deve inclina-lo com respeito a horizontal (à maneira de um ciclista em uma curva), de um ângulo θ . Se $\theta = 60^\circ$, a velocidade da aeronave é 100 m/s e a aceleração local da gravidade é $9,5 \text{ m/s}^2$, qual é aproximadamente o raio de curvatura?

- a) 600 m b) 750 m c) 200 m d) 350 m e) 1000 m

ITA - 1997

Na medida em que se fizer necessário e não for fornecido o valor de uma das constantes, você deve utilizar os seguintes dados:

aceleração da gravidade local $g = 9,8 \text{ m/s}^2$

velocidade do som = 330 m/s

raio da Terra = 6370 km

massa específica da água = $1,0 \text{ g/cm}^3$

massa específica do ouro = $19,0 \text{ g/cm}^3$

calor específico da água = $4,18 \text{ kJ/kg}\cdot\text{K}$

calor latente de evaporação da água = $2,26 \times 10^3 \text{ kJ/kg}$

01) (ITA-97) A força de gravitação entre dois corpos É DADA pela expressão $F = GM_1M_2/r^2$. A dimensão da constante de gravitação G é então:

- a) $[L]^3 \cdot [M]^{-1} \cdot [T]^{-2}$ b) $[L]^3 \cdot [M] \cdot [T]^{-2}$ c) $[L] \cdot [M]^{-1} \cdot [T]^2$
 d) $[L]^2 \cdot [M]^{-1} \cdot [T]^{-1}$ e) Nenhuma.

02) (ITA-97) Uma partícula em movimento harmônico simples oscila com frequência de 10 Hz entre os pontos L e $-L$ de uma reta. No instante t_1 a partícula está no ponto $(3^{1/2})L/2$ caminhando em direção a valores inferiores, a atinge o ponto $(-2^{1/2})L/2$ no instante t_2 . O tempo gasto nesse deslocamento é:

- a) $0,021 \text{ s}$ b) $0,029 \text{ s}$ c) $0,15 \text{ s}$ d) $0,21 \text{ s}$ e) $0,29 \text{ s}$

03) (ITA-97) Um corpo de massa m é colocado no prato A de uma balança de braços desiguais e equilibrado por uma massa p colocada no prato B. Esvaziada a balança, o corpo de massa m é colocado no prato B e equilibrado por uma massa q colocada no prato A. O valor da massa m é:

- a) pq b) $(pq)^{1/2}$ c) $(p + q)/2$ d) $[(p + q)/2]^{1/2}$ e) $pq/(p + q)$.

04) (ITA-97) Um fio metálico preso nas extremidades, tem comprimento L e diâmetro d e vibra com uma frequência fundamental de 600 Hz . Outro fio do mesmo material, mas com comprimento $3L$ e diâmetro $d/2$, quando submetido à mesma tensão vibra com uma frequência fundamental de:

- a) 200 Hz b) 283 Hz c) 400 Hz d) 800 Hz e) 900 Hz .

05) (ITA-97) O primeiro planeta descoberto fora do sistema solar, 51 Pegasi B, orbita a estrela 51 Pegasi, completando uma revolução a cada $4,2$ dias. A descoberta do 51 Pegasi B, feita por meios espectroscópicos, foi confirmada logo em seguida por observação direta do movimento periódico da estrela devido ao planeta que a orbita. Conclui-se que 51 Pegasi B orbita a estrela 51 Pegasi à $1/20$ da distância entre o Sol e a Terra. Considere as seguintes afirmações: se o semi-eixo maior da órbita do planeta 51 Pegasi B fosse 4 vezes maior do que é, então:

I- A amplitude do movimento periódico da estrela 51 Pegasi, como visto da Terra, seria 4 vezes maior do que é.

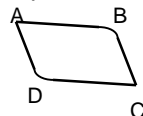
II- A velocidade máxima associada ao movimento periódico da estrela 51 Pegasi, como visto da Terra, seria 4 vezes maior do que é.

III- O período de revolução do planeta 51 Pegasi B seria de $33,6$ dias.

Das afirmativas mencionadas:

- a) Apenas I é correta. b) Apenas I e II são corretas.
 c) Apenas I e III são corretas. d) Apenas II e III são corretas.
 e) As informações fornecidas são insuficientes para concluir quais são corretas.

06) (ITA-97) No arranjo mostrado a seguir, do ponto A largamos com velocidade nula duas pequenas bolas que se moverão sob a influência da gravidade em um plano vertical, sem rolamento ou atrito, uma pelo trecho ABC e outra pelo trecho ADC. As partes AD e BC dos trechos são paralelas e as partes AB e DC também. Os vértices B de ABC e D de ADC são suavemente arredondados para que cada bola não sofra uma mudança brusca na sua trajetória. Pode-se afirmar que:



- a) A bola que se move pelo trecho ABC chega ao ponto C primeiro.
 b) A bola que se move pelo trecho ADC chega ao ponto C primeiro.
 c) As duas bolas chegam juntas ao ponto C.
 d) A bola de maior massa chega primeiro (e se tiverem a mesma massa, chegam juntas).
 e) É necessário saber as massas das bolas e os ângulos relativos à vertical de cada parte dos trechos para responder.

07) (ITA-97) Um violinista deixa cair um diapasão de frequência 440 Hz . A frequência que o violinista ouve na iminência do diapasão tocar no chão é de 436 Hz . Desprezando o efeito da resistência do ar, a altura da queda é:

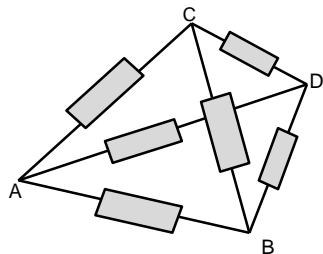
- a) $9,4 \text{ m}$ b) $4,7 \text{ m}$ c) $0,94 \text{ m}$ d) $0,47 \text{ m}$.

22 Física

Provas ITA

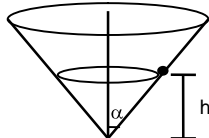
e) Inexistente, pois a frequência deve aumentar a medida que o diapasão se aproxima do chão.

08) (ITA-97) Considere um arranjo em forma de tetraedro construído com 6 resistências de 100Ω , como mostrado na figura. Pode-se afirmar que as resistências equivalentes R_{AB} e R_{CD} entre os vértices A, B e C, D, respectivamente, são:



- a) $R_{AB} = R_{CD} = 33,3 \Omega$. b) $R_{AB} = R_{CD} = 50,0 \Omega$.
 c) $R_{AB} = R_{CD} = 66,7 \Omega$. d) $R_{AB} = R_{CD} = 83,3 \Omega$.
 e) $R_{AB} = 66,7 \Omega$ e $R_{CD} = 83,3 \Omega$.

09) (ITA-97) Uma massa puntual se move, sob a influência da gravidade e sem atrito, com velocidade angular ω em um círculo a uma altura $h \neq 0$ na superfície interna de um cone que forma um ângulo α com seu eixo central, como mostrado na figura. A altura h da massa em relação ao vértice do cone é:



- a) g/ω^2 . b) $(g/\omega^2)/\sin\alpha$. c) $g \cot\alpha / \omega^2 \sin\alpha$.
 d) $[g/\omega^2] \cot^2 \alpha$. e) Inexistente, pois a única posição de equilíbrio é $h = 0$.

10) (ITA-97) Uma luz monocromática de comprimento de onda $\lambda = 600\text{nm}$ propaga-se no ar (índice de refração $n = 1,00$) e incide sobre a água (de índice de refração $n = 1,33$). Considerando a velocidade da luz no ar como sendo $v = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m/s}$, a luz propaga-se no interior da água:

- a) Com sua frequência inalterada e seu comprimento de onda inalterado, porém com uma nova velocidade $v' = 2,25 \cdot 10^8 \text{ m/s}$.
 b) Com um novo comprimento de onda $\lambda' = 450 \text{ nm}$ e uma nova frequência $\nu' = 3,75 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$, mas com a velocidade inalterada.
 c) Com um novo comprimento de onda $\lambda' = 450 \text{ nm}$ e uma nova velocidade $v' = 2,25 \cdot 10^8 \text{ m/s}$, mas com a frequência inalterada.
 d) Com uma nova frequência $\nu' = 3,75 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ e uma nova velocidade $v' = 2,25 \cdot 10^8 \text{ m/s}$, mas com o comprimento de onda inalterado.
 e) Com uma nova frequência $\nu' = 3,75 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$, um novo comprimento de onda $\lambda' = 450 \text{ nm}$ e uma nova velocidade $v' = 2,25 \cdot 10^8 \text{ m/s}$.

11) (ITA-97) Um anel, que parece ser de ouro maciço, tem massa de $28,5 \text{ g}$. O anel desloca 3 cm^3 de água quando submerso. Considere as seguintes afirmações:

- I- O anel é de ouro maciço.
 II- O anel é oco e o volume da cavidade $1,5 \text{ cm}^3$.
 III- O anel é oco e o volume da cavidade $3,0 \text{ cm}^3$.

IV- O anel é feito de material cuja massa específica é a metade da do ouro.

Das afirmativas mencionadas:

- a) Apenas I é falsa. b) Apenas III é falsa.
 c) Apenas I e III são falsas. d) Apenas II e IV são falsas.
 e) Qualquer uma pode ser correta.

12) (ITA-97) A casa de um certo professor de Física do ITA, em São José dos Campos, têm dois chuveiros elétricos que consomem $4,5 \text{ kW}$ cada um. Ele quer trocar o disjuntor geral da caixa de força por um que permita o funcionamento dos dois chuveiros simultaneamente com um aquecedor elétrico ($1,2 \text{ kW}$), um ferro elétrico ($1,1 \text{ kW}$) e 7 lâmpadas comuns (incandescentes) de 100 W . Disjuntores são classificados pela corrente máxima que permitem passar. Considerando que a tensão na cidade seja de 220 V , o disjuntor de menor corrente máxima que permitirá o consumo desejado é então de:

- a) 30 A . b) 40 A . c) 50 A . d) 60 A . e) 80 A .

13) (ITA-97) Considere as seguintes afirmações sobre o fenômeno de interferência da luz proveniente de duas fontes:

I- O fenômeno de interferência de luz ocorre somente no vácuo.

II- O fenômeno de interferência é explicada pela teoria ondulatória da luz.

III- Quaisquer fontes de luz, tanto coerentes quanto incoerentes, podem produzir o fenômeno de interferência.

Das afirmativas mencionadas, é (são) correta(s):

- a) Apenas I. b) Apenas II. c) Apenas I e II.
 d) Apenas I e III. e) Apenas II e III.

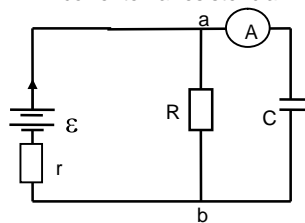
14) (ITA-97) No circuito mostrado na figura abaixo, a força eletromotriz da bateria é $\mathcal{E} = 10 \text{ V}$ e a sua resistência interna é $r = 1,0 \Omega$. Sabendo que $R = 4,0 \Omega$ e $C = 2,0 \mu\text{F}$, e que o capacitor já se encontra totalmente carregado, considere as seguintes afirmações:

I- A indicação no amperímetro é de 0 A .

II- A carga armazenada no capacitor é $16 \mu\text{C}$.

III- A tensão entre os pontos a e b é $2,0 \text{ V}$.

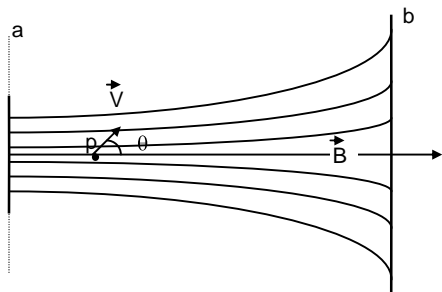
IV- A corrente na resistência R é de $2,5 \text{ A}$.



Das afirmativas mencionadas, é(são) correta(s):

- a) Apenas I. b) Apenas I e II. c) Apenas I e IV.
 d) Apenas II e III. e) Apenas II e IV.

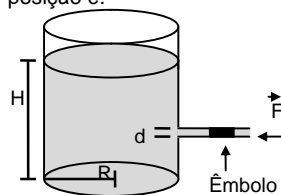
15) (ITA-97) Na região do espaço entre os planos a e b, perpendiculares ao plano do papel, existe um campo de indução magnética simétrico ao eixo x, cuja magnitude diminui com aumento de x, como mostrado na figura abaixo. Uma partícula de carga q é lançada a partir do ponto p no eixo x, com uma velocidade formando um ângulo θ com o sentido positivo desse eixo. Desprezando o efeito da gravidade, pode-se afirmar que, inicialmente:



- a) A partícula seguirá uma trajetória retilínea, pois o eixo v coincide com uma linha de indução magnética.
 b) A partícula seguirá uma trajetória aproximadamente em espiral com raio constante.
 c) Se $\theta < 90^\circ$, a partícula seguirá uma trajetória aproximadamente em espiral com raio crescente.
 d) A energia cinética da partícula aumentará ao longo da trajetória.
 e) Nenhuma das alternativas acima é correta.

- 16) (ITA-97) Uma espira quadrada de lado d está numa região de campo de indução magnética uniforme e constante, de magnitude \vec{B} , como mostra a figura abaixo. A espira gira ao redor de um eixo fixo com velocidade angular ω constante, de tal maneira que o eixo permanece sempre paralelo às linhas do campo magnético. A força eletromotriz induzida na espira pelo movimento é:
 a) 0. b) $B d^2 \sin \omega t$. c) $B d^2 \omega \cos \omega t$. d) $B d^2 \omega$.
 e) Depende da resistência da espira.

- 17) (ITA-97) Um recipiente de raio R e eixo vertical contém álcool até uma altura H. Ele possui, à meia altura da coluna de álcool, um tubo de eixo horizontal cujo diâmetro d é pequeno comparado a altura da coluna de álcool, como mostra a figura. O tubo é vedado por um êmbolo que impede a saída de álcool, mas que pode deslizar sem atrito através do tubo. Sendo p a massa específica do álcool, a magnitude da força F necessária para manter o êmbolo sua posição é:



- a) $\rho g H \pi R^2$. b) $\rho g H \pi d^2$. c) $(\rho g H \pi R d)/2$.
 d) $(\rho g H \pi R^2)/2$. e) $(\rho g H \pi d^2)/8$.

- 18) (ITA-97) Considere as seguintes afirmações sobre a condução elétrica num condutor homogêneo e isotrópico:
 I- Energia potencial elétrica é transformada em calor ao conectar-se o condutor aos terminais de uma bateria.
 II- Energia potencial elétrica é transformada em energia radiante ao conectar-se o condutor aos terminais de uma bateria.
 III- A resistividade elétrica é uma propriedade intensiva da substância que compões o condutor, isto é, não depende da geometria do condutor.
 IV- A resistência de um condutor depende da sua geometria.

Das afirmativas mencionadas :

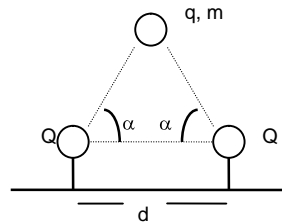
- a) Apenas I é falsa. b) Apenas II é falsa.
 c) Apenas III é falsa. d) Apenas IV é falsa.

- e) São todas corretas.

- 19) (ITA-97) Um certo volume de mercúrio, cujo coeficiente de dilatação volumétrica é γ_m , é introduzido num vaso de volume V_0 , feito de vidro de coeficiente de dilatação volumétrica γ_v . O vaso com mercúrio, inicialmente a 0°C , é aquecido a uma temperatura T (em $^\circ\text{C}$). O volume da parte vazia do vaso à temperatura T é igual ao volume da parte vazia do mesmo a 0°C . O volume de mercúrio introduzido no vaso a 0°C é:

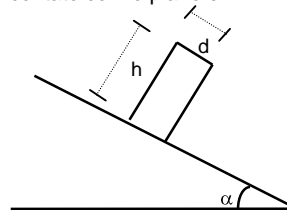
- a) $(\gamma_v/\gamma_m)V_0$ b) $(\gamma_m/\gamma_v)V_0$ c) $(\gamma_m/\gamma_v)[273/(T + 273)]V_0$
 d) $[1 - (\gamma_v/\gamma_m)]V_0$ e) $[1 - (\gamma_m/\gamma_v)]V_0$

- 20) (ITA-97) Uma pequena esfera de massa m e carga q, sob a influência da gravidade e da interação eletrostática, encontra-se suspensa por duas cargas Q fixas, colocadas a uma distância d no plano horizontal, como mostrado na figura. Considere que a esfera e as duas cargas fixas estejam no mesmo plano vertical, e que sejam iguais a α os respectivos ângulos entre a horizontal e cada reta passando pelos centros das cargas fixas e da esfera. A massa da esfera é então:



- a) $[4 / (4 \pi \epsilon_0)] (q Q / d^2) [(\cos^2 \alpha)/g]$
 b) $[4 / (4 \pi \epsilon_0)] (q Q / d^2) [(\sin \alpha)/g]$
 c) $[8 / (4 \pi \epsilon_0)] (q Q / d^2) [(\cos^2 \alpha)/g]$
 d) $[8 / (4 \pi \epsilon_0)] (q Q / d^2) [(\cos^2 \alpha \sin \alpha)/g]$
 e) $[4 / (4 \pi \epsilon_0)] (q Q / d^2) [(\cos^2 \alpha \sin^2 \alpha)/g]$

- 21) (ITA-97) Considere um bloco de base d e altura h em repouso sobre um plano inclinado de ângulo α . Suponha que o coeficiente de atrito estático seja suficientemente grande para que o bloco não deslize pelo plano. O valor máximo da altura h para que a base d permaneça em contato com o plano é:



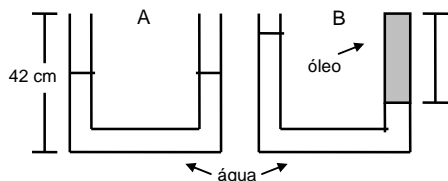
- a) $d / \tan \alpha$. b) $d / \sin \alpha$. c) $d / \sin^2 \alpha$. d) $d / \cot \alpha$.
 e) $d \cot \alpha / \sin \alpha$.

- 22) (ITA-97) Um vaso comunicante em forma de U possui duas colunas da mesma altura $h = 42,0$ cm, preenchidas com água até a metade. Em seguida, adiciona-se óleo de massa específica igual a $0,80$ g/cm³ a uma das colunas até a coluna estar totalmente preenchida, conforme a figura B. A coluna de óleo terá comprimento de:

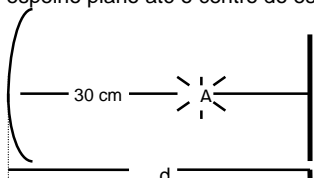
- a) 14,0 cm. b) 16,8 cm. c) 28,0 cm
 d) 35,0 cm. e) 37,8 cm.

24 Física

Provas ITA

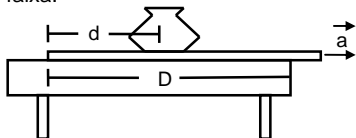


23) (ITA-97) Um espelho plano está colocado em frente de um espelho côncavo, perpendicularmente ao eixo principal. Uma fonte luminosa A, centrada no eixo principal entre os dois espelhos, emite raios que se refletem sucessivamente sobre os dois espelhos e formam sobre a própria fonte A, uma imagem real da mesma. O raio de curvatura do espelho é 40 cm e a distância do centro da fonte A até o centro do espelho esférico é de 30 cm. A distância d do espelho plano até o centro do espelho côncavo é, então:



- a) 20 cm b) 30 cm c) 40 cm d) 45 cm e) 50 cm

24) (ITA-97) Um antigo vaso chinês está a uma distância d da extremidade de um forro sobre uma mesa. Essa extremidade, por sua vez, se encontra a uma distância D de uma das bordas da mesa, como mostrado na figura. Inicialmente tudo está em repouso. Você apostou que consegue puxar o forro com uma aceleração constante a (veja figura) de tal forma que o vaso não caia da mesa. Considere que ambos os coeficientes de atrito, estático e cinético, entre o vaso e o forro tenham o valor μ e que o vaso pare no momento que toca na mesa. Você ganhará a aposta se a magnitude da aceleração estiver dentro da faixa:



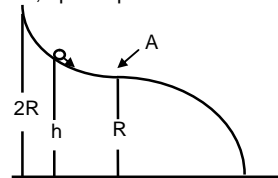
- a) $a < \frac{d}{D} \mu g$ b) $a > \frac{d}{D} \mu g$ c) $a > \mu g$
 d) $a > \frac{D}{d} \mu g$ e) $a > \frac{D}{D-d} \mu g$

25) (ITA-97) Um aluno do ITA levou um relógio, a pêndulo simples, de Santos, no litoral paulista, para São José dos Campos, a 600 m acima do nível do mar. O relógio marcava a hora correta em Santos, mas demonstra uma pequena diferença em São José. Considerando a Terra como uma esfera com seu raio correspondendo ao nível do mar, pode-se estimar que, em São José dos Campos, o relógio :

- a) Atrasa 8 min por dia. b) Atrasa 8 s por dia.
 c) Adianta 8 min por dia. d) Adianta 8 s por dia.
 e) Foi danificado, pois deveria fornecer o mesmo horário que em Santos.

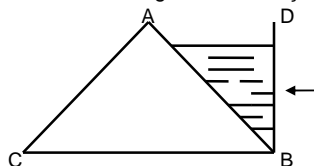
26) (ITA-97) Um pequeno bloco, solto com velocidade nula a uma altura h , move-se sob o efeito da gravidade e sem atrito sobre um trilho em forma de dois quartos de círculo de raio R que se tangenciam, como mostra a figura. A

mínima altura inicial h que acarreta a saída do bloco, do trilho, após o ponto A é:



- a) $4 R/3$. b) $5 R/4$. c) $3 R/2$. d) $5 R/3$. e) $2 R$.

27) (ITA-97) Um prisma de vidro, de índice de refração $n = (2)^{1/2}$, tem por secção normal um triângulo retângulo isósceles ABC no plano vertical. O volume de secção transversal ABD é mantido cheio de um líquido de índice de refração $n' = (3)^{1/2}$. Um raio incide normalmente à face transparente da parede vertical BD e atravessa o líquido. Considere as seguintes afirmações:

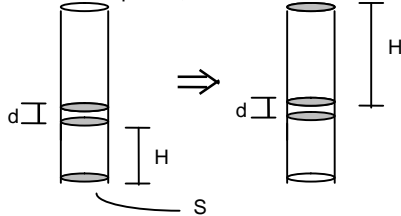


- I- O raio luminoso não penetrará no prisma.
 II- O ângulo de refração na face AB é de 45° .
 III- O raio emerge do prisma pela face AC com ângulo de refração de 45° .
 IV- O raio emergente definitivo é paralelo ao raio incidente em BD.

Das afirmativas mencionadas, é(são) correta(s):

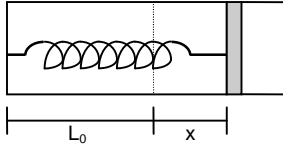
- a) Apenas I. b) Apenas I e IV. c) Apenas II e III.
 d) Apenas III e IV. e) Apenas II, III e IV.

28) (ITA-97) Um tubo vertical de secção S , fechado em uma extremidade, contém um gás, separado da atmosfera por um êmbolo de espessura de massa específica ρ . O gás, suposto perfeito, está à temperatura ambiente e ocupa um volume $V = SH$ (veja figura). Virando o tubo tal que a abertura fique voltada para baixo, o êmbolo desce e o gás ocupa um novo volume, $V' = SH'$. Denotando a pressão atmosférica por P_0 , a nova altura H' é :



- a) $d (P_0 + \rho g d) / (P_0 - \rho g d)$. b) $d P_0 / (P_0 - \rho g d)$.
 c) $H P_0 / (P_0 - \rho g d)$. d) $H d (P_0 + \rho g d) / P_0$.
 e) $H (P_0 + \rho g d) / (P_0 - \rho g d)$.

29) (ITA-97) Um mol de gás perfeito está contido em um cilindro de secção S fechado por um pistão móvel, ligado a uma mola de constante elástica k . Inicialmente, o gás está na pressão atmosférica P_0 e temperatura T_0 , e o comprimento do trecho do cilindro ocupado pelo gás é L_0 , com a mola estando indeformada. O sistema gás-mola é aquecido e o pistão se desloca de uma distância x . Denotando a constante de gás por R , a nova temperatura do gás é



- a) $T_0 + X(P_0 S + kL_0)/R$. b) $T_0 + L_0(P_0 S + kX)/R$.
 c) $T_0 + X(P_0 S + kX)/R$. d) $T_0 + kX(X + L_0)/R$.
 e) $T_0 + X(P_0 S + kL_0 + kX)/R$.

30) (ITA-97) Um vaporizador contínuo possui um bico pelo qual entra água a 20°C, de tal maneira que o nível de água no vaporizador permanece constante. O vaporizador utiliza 800 W de potência, consumida no aquecimento da água até 100°C e na sua vaporização a 100°C. A vazão de água pelo bico é:
 a) 0,31 ml/s. b) 0,35 ml/s. c) 2,4 ml/s. d) 3,1 ml/s. e) 3,5 ml/s.

ITA - 1998

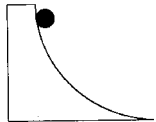
Caso necessário, utilize os seguintes valores de constantes:
 - aceleração de gravidade local $g=10 \text{ m/s}^2$
 - massa específica da água = $1,0 \text{ g/cm}^3$
 - calor específico da água = $4,2 \text{ kJ/kg K}$

As questões de números 01 a 20 **NÃO PRECISAM SER JUSTIFICADAS** no Caderno de Respostas. Basta marcar as respostas na Folha de Respostas (verso do Caderno de Respostas) e na Folha de Leitura Óptica.

1) (ITA-98) A velocidade de uma onda transversal em uma corda depende da tensão F a que está sujeita a corda, da massa m e do comprimento d da corda. Fazendo uma análise dimensional, concluímos que a velocidade poderia ser dada por :

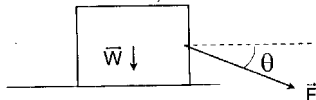
- a) $\frac{F}{md}$ b) $\left(\frac{Fm}{d}\right)^2$ c) $\left(\frac{Fm}{d}\right)^{\frac{1}{2}}$ d) $\left(\frac{Fd}{m}\right)^{\frac{1}{2}}$ e) $\left(\frac{md}{F}\right)^2$

2) (ITA-98) Considere uma partícula maciça que desce uma superfície côncava e sem atrito, sob a influência da gravidade, como mostra a figura. Na direção do movimento da partícula, ocorre que:



- a) a velocidade e a aceleração crescem.
 b) a velocidade cresce e a aceleração decresce.
 c) a velocidade decresce e a aceleração cresce.
 d) a velocidade e a aceleração decrescem.
 e) a velocidade e a aceleração permanecem constantes.

3) (ITA-98) Um caixote de peso W é puxado sobre um trilho horizontal por uma força de magnitude F que forma um ângulo θ em relação à horizontal, como mostra a figura. Dado que o coeficiente de atrito estático entre o caixote e o trilho é μ , o valor mínimo de F , a partir de qual seria possível mover o caixote, é:



- a) $\frac{2W}{1-\mu}$ b) $\frac{W \text{sen} \theta}{1-\mu \tan \theta}$ c) $\frac{\mu W \text{sen} \theta}{1-\mu \tan \theta}$ d) $\frac{\mu W \text{sec} \theta}{1-\mu \tan \theta}$
 e) $(1 - \mu \tan \theta)W$

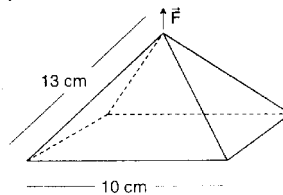
4) (ITA-98) Uma massa m em repouso divide-se em duas partes, uma com massa $2m/3$ e outra com massa $m/3$. Após a divisão, a parte com massa $m/3$ move-se para a direita com uma velocidade de módulo v_1 . Se a massa m estivesse se movendo para a esquerda com velocidade de módulo v antes da divisão, a velocidade da parte $m/3$ depois da divisão seria:

- a) $\left(\frac{1}{3}v_1 - v\right)$ para a esquerda
 b) $(v_1 - v)$ para a esquerda. c) $(v_1 - v)$ para a direita.
 d) $\left(\frac{1}{3}v_1 - v\right)$ para a direita. e) $(v_1 + v)$ para a direita.

5) (ITA-98) Um 'bungee jumper' de 2 m de altura e 100 kg de massa pula de uma ponte usando uma 'bungee cord', de 18 m de comprimento quando não alongada, constante elástica de 200 N/m e massa desprezível, amarrada aos seus pés. Na sua descida, a partir da superfície da ponte, a corda atinge a extensão máxima sem que ele toque nas rochas embaixo. Das opções abaixo, a menor distância entre a superfície da ponte e as rochas é:
 a) 26 m. b) 31 m. c) 36 m. d) 41 m. e) 46 m.

6) (ITA-98) Um astronauta, antes de partir para uma viagem até a Lua, observa um copo de água contendo uma pedra de gelo e verifica que 9/10 do volume da pedra de gelo está submersa na água. Como está de partida para a Lua, ele pensa em fazer a mesma experiência dentro da sua base na Lua. Dada que o valor da aceleração de gravidade na superfície da Lua é 1/6 do seu valor na Terra, qual é porcentagem do volume da pedra de gelo que estaria submersa no copo de água na superfície da Lua?
 a) 7%. b) 15%. c) 74%. d) 90%. e) 96%.

7) (ITA-98) Suponha que há um vácuo de $3,0 \times 10^4 \text{ Pa}$ dentro de uma campânula de 500 g na forma de uma pirâmide reta de base quadrada apoiada sobre uma mesa lisa de granito. As dimensões da pirâmide são as mostradas na figura e a pressão atmosférica local é de $1,0 \times 10^5 \text{ Pa}$. O módulo da força F necessária para levantar a campânula na direção perpendicular à mesa é ligeiramente maior do que:

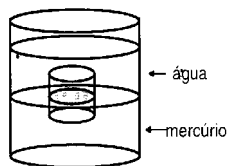


- a) 700N. b) 705 N. c) 1680N. d) 1685N. e) 7000 N.

8) (ITA-98) Um cilindro maciço flutua verticalmente, com estabilidade, com uma fração f do seu volume submerso em mercúrio, de massa específica D . Coloca-se água suficiente (de massa específica d) por cima do mercúrio, para cobrir totalmente o cilindro, e observa-se que o cilindro continue em contato com o mercúrio após a adição da água. Conclui-se que o mínimo valor da fração f originalmente submersa no mercúrio é:

26 Física

Provas ITA



a) $\frac{D}{D-d}$ b) $\frac{d}{D-d}$ c) $\frac{d}{D}$ d) $\frac{D}{d}$ e) $\frac{D-d}{d}$

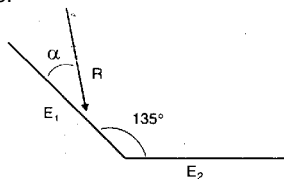
9) (ITA-98) Um relógio de pêndulo simples é montado no pátio de um laboratório em Novosibirsk na Sibéria, utilizando um fio de suspensão de coeficiente de dilatação $1 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$. O pêndulo é calibrado para marcar a hora certa em um bonito dia de verão de $20 \text{ } ^\circ\text{C}$. Em um dos menos agradáveis dias do inverno, com a temperatura a $-40 \text{ } ^\circ\text{C}$, o relógio:

- a) adianta 52 s por dia. b) adianta 26 s por dia.
c) atrasa 13 s por dia. d) atrasa 26 s por dia.
e) atrasa 52 s por dia.

10) (ITA-98) Uma bolha de ar de volume $20,0 \text{ mm}^3$, aderente à parede de um tanque de água a 70 cm de profundidade, solta-se e começa a subir. Supondo que a tensão superficial da bolha é desprezível e que a pressão atmosférica é de $1 \times 10^5 \text{ Pa}$, logo que alcança a superfície seu volume é aproximadamente:

- a) $19,2 \text{ mm}^3$. b) $20,1 \text{ mm}^3$. c) $20,4 \text{ mm}^3$. d) $21,4 \text{ mm}^3$.
e) $34,1 \text{ mm}^3$.

11) (ITA-98) Considere a figura ao lado onde E_1 e E_2 são dois espelhos planos que formam um ângulo de 135° entre si. Um raio luminoso R incide com um ângulo α em E_1 e outro R' (não mostrado) emerge de E_2 . Para $0 < \alpha < \pi/4$, conclui-se que:



- a) R' pode ser paralelo a R dependendo de α .
b) R' é paralelo a R qualquer que seja α .
c) R' nunca é paralelo a R .
d) R' só será paralelo a R se o sistema estiver no vácuo.
e) R' será paralelo a R qualquer que seja o ângulo entre os espelhos.

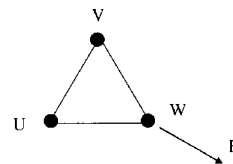
12) (ITA-98) A distância de Marte ao Sol é aproximadamente 50% maior do que aquela entre a Terra e o Sol. Superfícies planas de Marte e da Terra, de mesma área e perpendiculares aos raios solares, recebem por segundo as energias de irradiação solar U_M e U_T , respectivamente. A razão entre as energias, U_M/U_T , é aproximadamente: a) $4/9$. b) $2/3$. c) 1 d) $3/2$. e) $9/4$.

13) (ITA-98) Devido à gravidade, um filme fino de sabão suspenso verticalmente é mais espesso embaixo do que em cima. Quando iluminado com luz branca e observado de um pequeno ângulo em relação à frontal, o filme aparece preto em cima, onde não reflete a luz. Aparecem intervalos de luz de cores diferentes na parte em que o filme é mais espesso, onde a cor da luz em cada intervalo depende da espessura local do filme de sabão. De cima

para baixo, as cores aparecem na ordem:

- a) violeta, azul, verde, amarela, laranja, vermelha.
b) amarela, laranja, vermelha, violeta, azul, verde.
c) vermelha, violeta, azul, verde, amarela, laranja.
d) vermelha, laranja, amarela, verde, azul, violeta.
e) violeta, vermelha, laranja, amarela, verde, azul.

14) (ITA-98) Três cargas elétricas puntiformes estão nos vértices U, V, e W de um triângulo equilátero. Suponha-se que a soma das cargas é nula e que a força sobre a carga localizada no vértice W é perpendicular à reta UV e aponta para fora do triângulo, como mostra a figura. Conclui-se que:



- a) as cargas localizadas em U e V são de sinais contrários e de valores absolutos iguais.
b) as cargas localizadas nos pontos U e V têm valores absolutos diferentes e sinais contrários.
c) as cargas localizadas nos pontos U, V e W têm o mesmo valor absoluto, com uma delas de sinal diferente das demais.
d) as cargas localizadas nos pontos U, V e W têm o mesmo valor absoluto e o mesmo sinal.
e) a configuração descrita é fisicamente impossível.

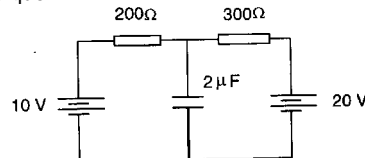
15) (ITA-98) Suponha que o elétron em um átomo de hidrogênio se movimentasse em torno do próton em uma órbita circular de raio R . Sendo m a massa do elétron e q o módulo da carga de ambos, elétron e próton, conclui-se que o módulo da velocidade do elétron é proporcional a:

a) $q\sqrt{\frac{R}{m}}$ b) $\frac{q}{\sqrt{mR}}$ c) $\frac{q}{m}\sqrt{R}$ d) $\frac{qR}{\sqrt{m}}$ e) $\frac{q^2R}{\sqrt{m}}$

16) (ITA-98) Duas lâmpadas incandescentes, cuja tensão nominal é de 110 V, sendo uma de 20 W e a outra de 100 W, são ligadas em série em uma fonte de 220 V. Conclui-se que:

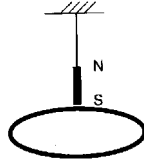
- a) As duas lâmpadas acenderão com brilho normal.
b) A lâmpada de 20 W apresentará um brilho acima do normal e logo queimar-se-á.
c) A lâmpada de 100 W fornecerá um brilho mais intenso do que a de 20 W.
d) A lâmpada de 100 W apresentará um brilho acima do normal e logo queimar-se-á.
e) Nenhuma das lâmpadas acenderá.

17) (ITA-98) Duas baterias, de f.e.m. de 10 V e 20 V respectivamente, estão ligadas a duas resistências de 200Ω e 300Ω e com um capacitor de $2\mu\text{F}$, como mostra a figura. Sendo Q_c a carga do capacitor e P_d a potência total dissipada depois de estabelecido o regime estacionário, conclui-se que:



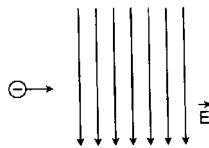
- a) $Q_c = 14\mu\text{C}$; $P_d = 0,1 \text{ W}$. b) $Q_c = 28\mu\text{C}$; $P_d = 0,2 \text{ W}$.
 c) $Q_c = 28\mu\text{C}$; $P_d = 10 \text{ W}$. d) $Q_c = 32\mu\text{C}$; $P_d = 0,1 \text{ W}$.
 e) $Q_c = 32\mu\text{C}$; $P_d = 0,2 \text{ W}$.

18) (ITA-98) Pendura-se por meio de um fio um pequeno ímã permanente cilíndrico, formando assim um pêndulo simples. Uma espira circular é colocada abaixo do pêndulo, com seu eixo de simetria coincidente com o fio do pêndulo na sua posição de equilíbrio, como mostra a figura. Faz-se passar uma pequena corrente I através da espira mediante uma fonte externa. Sobre o efeito desta corrente nas oscilações de pequena amplitude do pêndulo, afirma-se que a corrente :



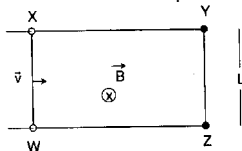
- a) não produz efeito algum nas oscilações do pêndulo.
 b) produz um aumento no período das oscilações.
 c) aumenta a tensão no fio mas não afeta a frequência das oscilações.
 d) perturba o movimento do pêndulo que, por sua vez, perturba a corrente na espira.
 e) impede o pêndulo de oscilar.

19) (ITA-98) Um elétron, movendo-se horizontalmente, penetra em uma região do espaço onde há um campo elétrico de cima para baixo, como mostra a figura. A direção do campo de indução magnética de menor intensidade capaz de anular o efeito do campo elétrico, de tal maneira que o elétron se mantenha na trajetória horizontal, é:



- a) para dentro do plano do papel.
 b) na mesma direção e sentido oposto do campo elétrico.
 c) na mesma direção e sentido do campo elétrico.
 d) para fora do plano do papel.
 e) a um ângulo de 45° entre a direção da velocidade do elétron e a do campo elétrico.

20) (ITA-98) Uma haste WX de comprimento L desloca-se com velocidade constante sobre dois trilhos paralelos separados por uma distância L , na presença de um campo de indução magnética, uniforme e constante, de magnitude B , perpendicular ao plano dos trilhos, direcionado para dentro do papel, como mostra a figura. Há uma haste YZ fixada no término dos trilhos. As hastes e os trilhos são feitos de um fio condutor cuja resistência por unidade de comprimento é ρ . A corrente na espira retangular $WXYZ$:

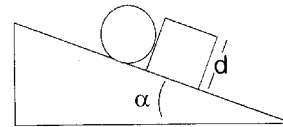


- a) circula no sentido horário e aumenta, tendendo a um valor limite finito.
 b) circula no sentido horário e decresce, tendendo a zero.
 c) circula no sentido anti-horário e decresce, tendendo a

- zero.
 d) circula no sentido anti-horário e aumenta, tendendo a um valor limite finito.
 e) circula no sentido anti-horário e aumenta sem limite.

ATENÇÃO: As soluções das questões de números 21 a 30 seguintes, DEVEM SER JUSTIFICADAS no Caderno de Respostas.

21) (ITA-98) Considere um bloco cúbico de lado d e massa m em repouso sobre um plano inclinado de ângulo α , que impede o movimento de um cilindro de diâmetro d e massa m idêntica à do bloco, como mostra a figura. Suponha que o coeficiente de atrito estático entre o bloco e o plano seja suficientemente grande para que o bloco não deslize pelo plano e que o coeficiente de atrito estático entre o cilindro e o bloco seja desprezível. O valor máximo do ângulo α do plano inclinado, para que a base do bloco permaneça em contato com o plano, é tal que:



- a) $\sin \alpha = 1/2$. b) $\tan \alpha = 1$ c) $\tan \alpha = 2$.
 d) $\tan \alpha = 3$ e) $\cotg \alpha = 2$.

22) (ITA-98) Uma bala de massa 10 g é atirada horizontalmente contra um bloco de madeira de 100 g que está fixo, penetrando nele 10 cm até parar. Depois, o bloco é suspenso de tal forma que se possa mover livremente e uma bala idêntica à primeira é atirada contra ele. Considerando a força de atrito entre a bala e a madeira em ambos os casos como sendo a mesma, conclui-se que a segunda bala penetra no bloco a uma profundidade de aproximadamente:

- a) $8,0 \text{ cm}$. b) $8,2 \text{ cm}$. c) $8,8 \text{ cm}$. d) $9,2 \text{ cm}$. e) $9,6 \text{ cm}$.

23) (ITA-98) Um bloco maciço requer uma potência P para ser empurrado, com uma velocidade constante, para subir uma rampa inclinada de um ângulo θ em relação à horizontal. O mesmo bloco requer uma potência Q quando empurrado com a mesma velocidade em uma região plana de mesmo coeficiente de atrito. Supondo que a única fonte de dissipação seja o atrito entre o bloco e a superfície, conclui-se que o coeficiente de atrito entre o bloco e a superfície é:

- a) $\frac{Q}{P}$ b) $\frac{Q}{P-Q}$ c) $\frac{Q \sin \theta}{P-Q}$ d) $\frac{Q}{P-Q \cos \theta}$ e) $\frac{Q \sin \theta}{P-Q \cos \theta}$

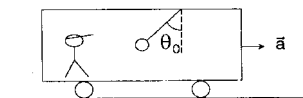
24) (ITA-98) Estima-se que, em alguns bilhões de anos, o raio médio da órbita da Lua estará 50% maior do que é atualmente. Naquela época, seu período, que hoje é de $27,3$ dias, seria:

- a) $14,1$ dias. b) $18,2$ dias. c) $27,3$ dias.
 d) $41,0$ dias. e) $50,2$ dias.

25) (ITA-98) No início do século, Albert Einstein propôs que forças inerciais, como aquelas que aparecem em referenciais acelerados, sejam equivalentes às forças gravitacionais. Considere um pêndulo de comprimento L suspenso no teto de um vagão de trem em movimento retilíneo com aceleração constante de módulo a , como mostra a figura. Em relação a um observador no trem, o período de pequenas oscilações do pêndulo ao redor da sua posição de equilíbrio θ_0 é:

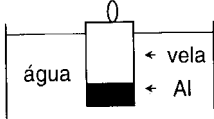
28 Física

Provas ITA



- a) $2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ b) $2\pi\sqrt{\frac{L}{g+a}}$ c) $2\pi\sqrt{\frac{L}{g^2-a^2}}$
 d) $2\pi\sqrt{\frac{L}{g^2+a^2}}$ e) $2\pi\sqrt{\frac{L}{ag}}$

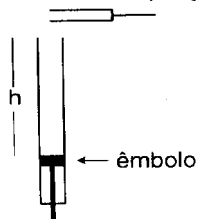
26) (ITA-98) Na extremidade inferior de uma vela cilíndrica de 10 cm de comprimento (massa específica $0,7 \text{ g cm}^{-3}$) é fixado um cilindro maciço de alumínio (massa específica $2,7 \text{ g cm}^{-3}$), que tem o mesmo raio que a vela e comprimento de 1,5 cm. A vela é acesa e imersa na água, onde flutua de pé com estabilidade, como mostra a figura. Supondo que a vela queime a uma taxa de 3 cm por hora e que a cera fundida não escorra enquanto a vela queima, conclui-se que a vela vai apagar-se:



- a) imediatamente, pois não vai flutuar. b) em 30 min.
 c) em 50 min. d) em 1h 50 min. e) em 3h 20 min.

27) (ITA-98) O módulo da velocidade das águas de um rio é de 10 m/s pouco antes de uma queda de água. Ao pé da queda existe um remanso onde a velocidade das águas é praticamente nula. Observa-se que a temperatura da água no remanso é $0,1 \text{ }^\circ\text{C}$ maior do que a da água antes da queda. Conclui-se que a altura da queda de água é:
 a) 2,0 m. b) 25m. c) 37m. d) 42m. e) 50m.

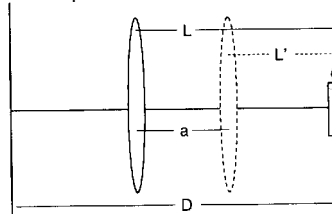
28) (ITA-98) Um diapasão de 440 Hz soa acima de um tubo de ressonância contendo um êmbolo móvel como mostrado na figura. A uma temperatura ambiente de $0 \text{ }^\circ\text{C}$, a primeira ressonância ocorre quando o êmbolo está a uma distância h abaixo do topo do tubo. Dado que a velocidade do som no ar (em m/s) a uma temperatura T (em $^\circ\text{C}$) é $v = 331,5 + 0,607 T$, conclui-se que a $20 \text{ }^\circ\text{C}$ a posição do êmbolo para a primeira ressonância, relativa a sua posição a $0 \text{ }^\circ\text{C}$, é:



- a) 2,8 cm acima. b) 1,2 cm acima. c) 0,7 cm abaixo.
 d) 1,4 cm abaixo. e) 4,8 cm abaixo.

29) (ITA-98) Um objeto metálico é colocado próximo a uma carga de $+0,02 \text{ C}$ e aterrado com um fio de resistência de 8Ω . Suponha que a corrente que passa pelo fio seja constante por um tempo de $0,1 \text{ ms}$ até o sistema entrar em equilíbrio e que a energia dissipada no processo seja de 2 J . Conclui-se que, no equilíbrio, a carga no objeto metálico é:
 a) $-0,02 \text{ C}$. b) $-0,01 \text{ C}$. c) $-0,005 \text{ C}$. d) 0 C . e) $+0,02 \text{ C}$.

30) (ITA-98) Uma vela está a uma distância D de um anteparo sobre o qual se projeta uma imagem com lente convergente. Observa-se que as duas distâncias L e L' entre a lente e a vela para as quais se obtém uma imagem nítida da vela no anteparo, distam uma da outra de uma distância a . O comprimento focal da lente é então:



- a) $\frac{D-a}{2}$ b) $\frac{D+a}{2}$ c) $2a$ d) $\frac{D^2-a^2}{4D}$ e) $\frac{D^2+a^2}{4D}$

ITA - 1999

01) (ITA-99) Os valores de x , y e z para que a equação: $(\text{força})^x (\text{massa})^y = (\text{volume}) (\text{energia})^z$ seja dimensionalmente correta, são, respectivamente:

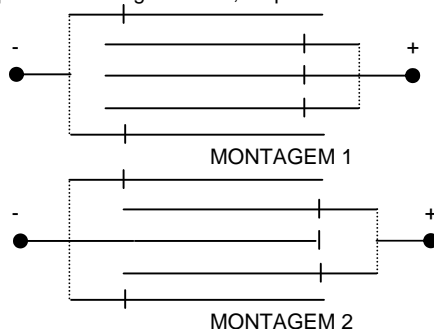
- a) () $(-3, 0, 3)$ b) () $(-3, 0, -3)$ c) () $(3, -1, -3)$
 d) () $(1, 2, -1)$ e) () $(1, 0, 1)$

$$\Rightarrow \begin{cases} x + y = z \\ x = 3 + 2z \\ -2x = -2z \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = -3 \\ y = 0 \\ z = -3 \end{cases}$$

02) (ITA-99) Considere a Terra uma esfera homogênea e que a aceleração da gravidade nos pólos seja de $9,8 \text{ m/s}^2$. O número pelo qual seria preciso multiplicar a velocidade de rotação da Terra de modo que o peso de uma pessoa no Equador ficasse nulo é:

- a) 4π b) 2π c) 3 d) 10 e) 17

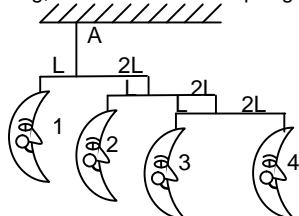
03) (ITA-99) Dois conjuntos de capacitores de placas planas e paralelas são construídos como mostram as montagens 1 e 2 abaixo. Considere que a área de cada placa seja igual a A e que as mesmas estejam igualmente espaçadas de uma distância d . Sendo ϵ_0 a permissividade elétrica do vácuo, as capacitâncias equivalentes c_1 e c_2 para as montagens 1 e 2, respectivamente são:



- a) $c_1 = \frac{\epsilon_0 A}{d}; c_2 = \frac{2\epsilon_0 A}{d}$ b) $c_1 = \frac{\epsilon_0 A}{d}; c_2 = \frac{4\epsilon_0 A}{d}$
 c) $c_1 = \frac{2\epsilon_0 A}{d}; c_2 = \frac{4\epsilon_0 A}{d}$ d) $c_1 = \frac{\epsilon_0 A}{2d}; c_2 = \frac{2\epsilon_0 A}{2d}$

e) $c_1 = c_2 \frac{4\epsilon_0 A}{d}$

04) (ITA-99) Um brinquedo que as mães utilizam para enfeitar quartos de crianças é conhecido como "mobile". Considere o "mobile" de luas esquematizado na figura abaixo. As luas estão presas por meio de fios de massas desprezíveis a três barras horizontais, também de massas desprezíveis. O conjunto todo está em equilíbrio e suspenso num único ponto A. Se a massa da lua 4 é de 10g, então a massa em quilograma da lua é:



- a) 180 b) 80 c) 0,36 d) 0,18 e) 9

05) (ITA-99) A tabela abaixo mostra os níveis de energia de um átomo do elemento X que se encontra no estado gasoso.

E_0	0
E_1	7,0 eV
E_2	13,0 eV
E_3	17,4 eV
Ionização	21,4 eV

Dentro das possibilidades abaixo, a energia que poderia restar a um elétron com energia de 15 eV, após colidir com um átomo de X, seria de:

- a) () 0 eV b) () 4,4 eV c) 16,0 eV d) () 2,0 eV e) 14,0 eV

06) (ITA-99) No final de uma tarde de céu límpido, quando o sol está no horizonte, sua cor parece "avermelhada". A melhor explicação para esse belo fenômeno da natureza é que:

- a) o Sol está mais distante da Terra.
 b) a temperatura do Sol é menor no final da tarde.
 c) a atmosfera da Terra espalha comprimentos de ondas mais curtos, como por exemplo o da luz azul.
 d) a atmosfera da Terra absorve os comprimentos de onda azul e verde.
 e) a atmosfera da Terra difrata a luz emitida pelo sol.

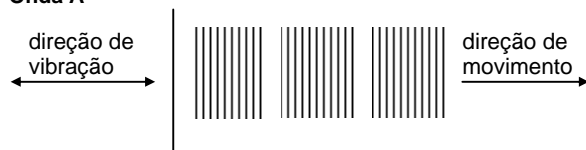
07) (ITA-99) Considere as seguintes afirmações relativas às formas de ondas mostradas na figura abaixo:

I – A onda A é conhecida como onda longitudinal e seu comprimento de onda é igual à metade do comprimento de onda da onda B.

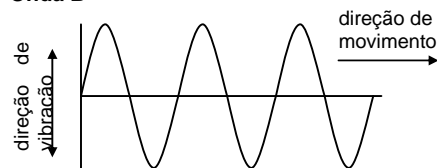
II – Um onda sonora propagando-se no ar é melhor descrita pela onda A, onde as regiões escuras são chamadas de regiões de compressão e as regiões mais claras, de regiões de rarefação.

III – Se as velocidades das ondas A e B são iguais e permanecem constantes e ainda, se o comprimento da onda B é duplicado, então o período da onda A é igual ao período da onda B.

Onda A



Onda B



Então, pode-se concluir que:

- a) somente II é correta; b) I e II são corretas;
 c) todas são corretas; d) II e III são corretas
 e) I e III são corretas.

08) O pneu de um automóvel é calibrado com ar a uma pressão de $3,1 \cdot 10^5$ Pa a 20°C , no verão. Considere que o volume não varia e que a pressão atmosférica se mantém constante e igual a $1,01 \cdot 10^5$ Pa. A pressão do pneu quando a temperatura cai a 0°C no inverno é:

- a) $3,83 \cdot 10^5$ Pa b) $1,01 \cdot 10^5$ Pa c) $4,41 \cdot 10^5$ Pa
 d) $2,89 \cdot 10^5$ Pa e) $1,95 \cdot 10^5$ Pa

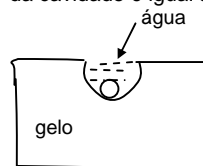
09) (ITA-99) Incide-se luz num material fotoelétrico e não se observa a emissão de elétrons. Para que ocorra a emissão de elétrons do mesmo material basta que se aumente(m):

- a) a intensidade da luz. b) a frequência da luz
 c) o comprimento de onda da luz.
 d) a intensidade e a frequência da luz.
 e) a intensidade e o comprimento de onda da luz.

10) (ITA-99) Considere uma mistura de gases H_2 e N_2 em equilíbrio térmico. Sobre a energia cinética média e sobre a velocidade média das moléculas de cada gás, pode-se concluir que:

- a) as moléculas de N_2 e H_2 têm a mesma energia cinética média e a mesma velocidade média.
 b) ambas têm a mesma velocidade média, mas as moléculas de N_2 têm maior energia cinética média.
 c) ambas têm a mesma velocidade média, mas as moléculas de H_2 têm maior energia cinética média.
 d) ambas têm a mesma energia cinética média, mas as moléculas de N_2 têm maior velocidade média.
 e) ambas têm a mesma energia cinética média, mas as moléculas de H_2 têm maior velocidade média.

11) (ITA-99) Numa cavidade de 5 cm^3 feita num bloco de gelo, introduz-se uma esfera homogênea de cobre de 30g aquecida a 100°C , conforme o esquema abaixo. Sabendo-se que o calor latente de fusão do gelo é de 80 cal/g, que o calor específico do cobre é de $0,096 \text{ cal/g } ^\circ\text{C}$ e que a massa específica do gelo é de $0,92 \text{ g/cm}^3$, o volume total da cavidade é igual a:

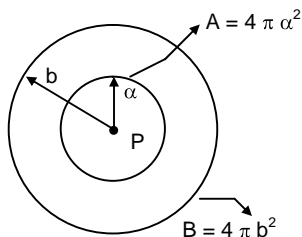


- a) $8,9 \text{ cm}^3$ b) $3,9 \text{ cm}^3$ c) $39,0 \text{ cm}^3$ d) $8,5 \text{ cm}^3$ e) $7,4 \text{ cm}^3$

12) (ITA-99) Uma carga puntual P é mostrada na figura abaixo com duas superfícies gaussianas A e B, raios α e $b = 2\alpha$, respectivamente. Sobre o fluxo elétrico que passa pelas superfícies de áreas A e B, pode-se concluir que:

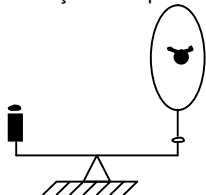
30 Física

Provas ITA



- a) o fluxo elétrico que atravessa a área B é duas vezes maior que o fluxo que passa pela área A
- b) o fluxo elétrico que atravessa a área B é a metade do fluxo que passa pela área A.
- c) o fluxo elétrico que atravessa a área B é ¼ do fluxo que passa pela A.
- d) o fluxo elétrico que atravessa a área B é quatro vezes maior que o fluxo.
- e) o fluxo elétrico que atravessa a área B é igual ao fluxo que atravessa a área A.

13) (ITA-99) Um balão preenchido com gás tem como hóspede uma mosca. O balão é conectado a uma balança por meio de um fio inextensível e de massa desprezível, como mostra a figura abaixo. Considere que o balão se move **somente na direção vertical** e que a balança fica em equilíbrio quando a mosca não está voando. Sobre a condição de equilíbrio da balança, pode-se concluir que:



- a) () se a mosca voar somente na direção horizontal, a balança ficará em equilíbrio
- b) () o equilíbrio da balança independe da direção de vôo da mosca.
- c) () a balança só ficará em equilíbrio se a mosca permanecer no centro do balão.
- d) () se a mosca voar somente na direção vertical da balança jamais ficará em equilíbrio.
- e) () a balança só ficará em equilíbrio se a mosca não estiver voando.

14) (ITA-99) Uma partícula de carga q e massa m é lançada numa região com campo elétrico \vec{E} e campo magnético \vec{B} , uniformes e paralelos entre si. Observa-se, para um determinado instante, que a partícula está com a velocidade \vec{V}_0 , formando um ângulo α com o campo magnético \vec{B} . Sobre o movimento dessa partícula, pode-se concluir que a partir deste instante:

a) a partícula descreverá um movimento giratório de raio $\frac{mV_0}{qB}$.

b) o ângulo entre a velocidade e o campo \vec{B} variará com o passar do tempo até atingir o valor de 90° , mantendo-se constante daí em diante.

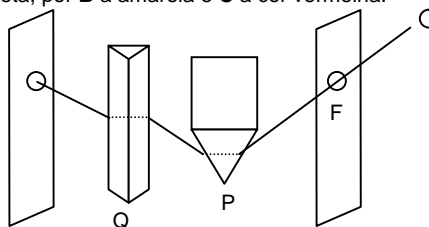
c) a energia cinética da partícula será uma função sempre crescente com o tempo e independentemente do valor de

B.

d) a velocidade de \vec{V} da partícula tenderá a ficar paralela ao campo \vec{E} , se a carga for positiva, e antiparalela a \vec{E} , se a carga for negativa.

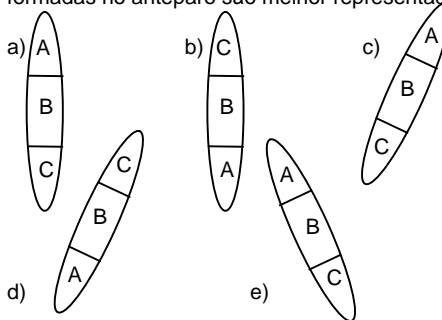
e) a partícula tenderá a atingir um movimento puramente circular com raio crescente com o tempo.

15) (ITA-99) Isaac Newton, no início de 1666, realizou a seguinte experiência: Seja **S** o Sol e **F** um orifício feito na janela de um quarto escuro. Considere **P** e **Q** dois prismas de vidro colocados em posição cruzada um em relação ao outro, ou seja, com suas arestas perpendiculares entre si, conforme mostra a figura abaixo. Represente por **A** a cor violeta, por **B** a amarela e **C** a cor vermelha.



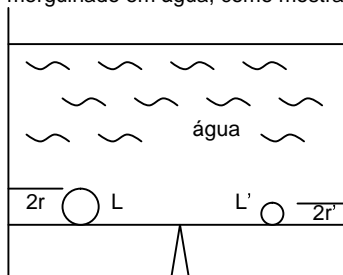
Anteparo

Após a passagem dos raios luminosos pelo orifício e pelos dois prismas, a forma da imagem e a disposição das cores formadas no anteparo são melhor representadas por:



ATENÇÃO : As questões de 16 a 25 devem ter suas soluções justificadas no caderno de respostas. Na folha de leitura óptica assinale as alternativas das 25 questões. Ao terminar a prova, entregue ao fiscal o caderno de respostas e a folha de leitura óptica.

16) (ITA-99) Duas esferas metálicas homogêneas de raios r e r' e massas específicas de 5 e 10 g/cm^3 , respectivamente, têm mesmo peso **P** no vácuo. As esferas são colocadas nas extremidades de uma alavanca e o sistema todo mergulhado em água, como mostra a figura abaixo.



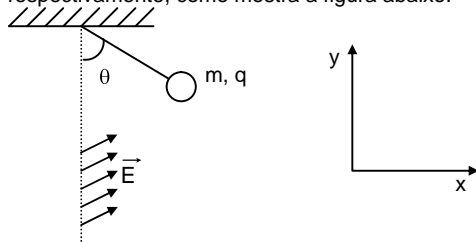
A razão entre os dois braços de alavanca (L/L') para que haja equilíbrio é igual a:

- a) 1/2 b) 9/4 c) 9/8 d) 1 e) 9/2

17) (ITA-99) Um relógio de pêndulo, construído de um material de coeficiente de dilatação linear α , foi calibrado a uma temperatura de 0°C para marcar um segundo exato ao pé de uma torre de altura h . Elevando-se o relógio até o alto da torre observa-se um certo atraso, mesmo mantendo-se a temperatura constante. Considerando R o raio da Terra, L o comprimento do pêndulo a 0°C e que o relógio permaneça ao pé da torre, então a temperatura para a qual obtém-se o mesmo atraso é dada pela relação:

- a) $\frac{2h}{\alpha R}$ b) $\frac{h(2R+h)}{\alpha R^2}$ c) $\frac{(R+h)^2 - LR}{\alpha LR}$
 d) $\frac{R(2h+R)}{\alpha(R+h)^2}$ e) $\frac{2R+h}{\alpha R}$

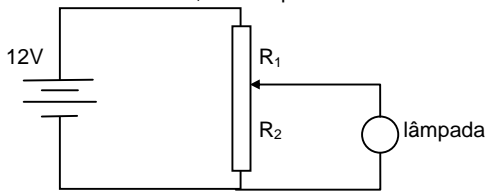
18) (ITA-99) Uma esfera homogênea de carga q e massa m de $2g$ está suspensa por um fio de massa desprezível em um campo elétrico cujas componentes x e y têm intensidades $E_x = \sqrt{3} \times 10^5 \text{ N/C}$ e $E_y = 1 \times 10^5 \text{ N/C}$, respectivamente, como mostra a figura abaixo.



Considerando que a esfera está em equilíbrio para $\theta = 60^\circ$, qual é a força de tração no fio?

- a) $9,8 \times 10^{-3} \text{ N}$ b) $1,96 \times 10^{-2} \text{ N}$ c) Nula
 d) $1,70 \times 10^{-3} \text{ N}$ e) $7,17 \times 10^{-3} \text{ N}$

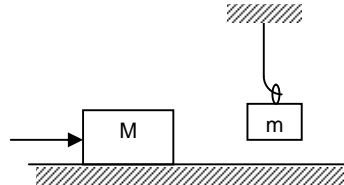
19) (ITA-99) A força eletromotriz (f.e.m.) da bateria do circuito abaixo de 12 V . O potenciômetro possui uma resistência total de 15Ω e pode ser percorrido por uma corrente máxima de 3 A . As correntes que devem fluir pelos resistores R_1 e R_2 , para ligar uma lâmpada projetada para funcionar em 6 V e 3 W , São respectivamente:



- a) iguais a $0,50 \text{ A}$. b) de $1,64 \text{ A}$ e $1,14 \text{ A}$.
 c) de $2,00 \text{ A}$ e $0,50 \text{ A}$. d) de $1,12 \text{ A}$ e $0,62 \text{ A}$.
 e) de $2,55 \text{ A}$ e $0,62 \text{ A}$.

20) (ITA-99) Um bloco de massa M desliza por uma superfície horizontal sem atrito, empurrado por uma força \vec{F} , como mostra a figura abaixo. Esse bloco colide com outro de massa m em repouso, suspenso por uma argola de massa desprezível e também em atrito. Após a colisão,

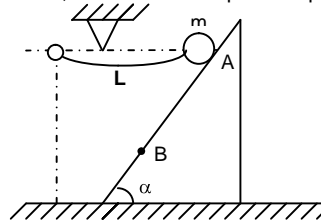
o movimento é mantido pela mesma força \vec{F} , tal que o bloco de massa m permanece unido ao de massa M em equilíbrio vertical, devido ao coeficiente de atrito estático μ_e existente entre os dois blocos.



Considerando g a aceleração da gravidade e \vec{V}_0 a velocidade instantânea do primeiro bloco logo antes da colisão, a potência requerida para mover o conjunto, logo após a colisão, tal que o bloco de massa m não deslize sobre o outro, é dada pela relação:

- a) $\frac{g(M-m)V_0}{\mu_e}$ b) $\frac{gmV_0}{\mu_e}$ c) $\frac{gMV_0}{\mu_e(M+m)}$
 d) $\frac{gmV_0}{\mu_e(M+m)}$ e) $\frac{gMV_0}{\mu_e}$

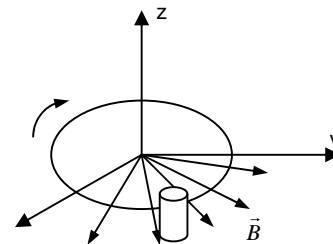
21) (ITA-99) Um pêndulo é constituído por uma partícula de massa m suspensa por um fio de massa desprezível, flexível e inextensível, de comprimento L . O pêndulo é solto a partir do repouso, na posição A , e desliza sem atrito ao longo de um plano de inclinação α , como mostra a figura. Considere que o corpo abandona suavemente o plano no ponto B , após percorrer uma distância d sobre ele. A tração no fio, no instante em que o corpo deixa o plano, é:



- a) $mg \left(\frac{d}{L}\right) \cos \alpha$ b) $mg \cos \alpha$ c) $3 mg \left(\frac{d}{L}\right) \sin \alpha$
 d) $mg \left(\frac{d}{L}\right) \sin \alpha$ e) $3 mg$.

22. Um condutor reto, de 1 cm de comprimento, é colocado paralelo ao eixo z e gira com uma frequência de 1000 revoluções por minuto, descrevendo um círculo de diâmetro de 40 cm no plano xy , como mostra a figura. Este condutor está imerso num campo magnético radial \vec{B} de módulo igual a $0,5 \text{ T}$. A tensão induzida nos terminais do condutor é de:

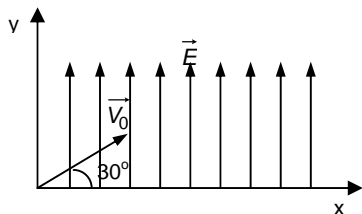
- a) $0,017 \text{ V}$ b) $1,0 \text{ V}$ c) $0,52 \text{ V}$ d) $0,105 \text{ V}$ e) $1,0 \text{ V}$



23) (ITA-99) No instante $t = 0_s$, um elétron é projetado em um ângulo de 30° em relação ao eixo x , com velocidade v_0 de $4 \times 10^5 \text{ m/s}$, conforme o esquema abaixo.

32 Física

Provas ITA



Considerando que o elétron se move num campo elétrico constante $E = 100 \text{ N/C}$, o tempo que o elétron levará para cruzar novamente o eixo x é de:

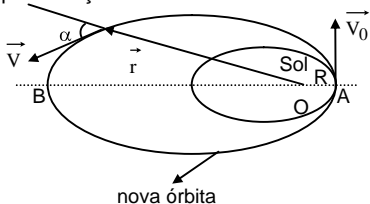
- a) 10 ns b) 15 ns c) 23 ns d) 12 ns e) 18 ns

24) (ITA-99) Um excitador pulsado que gera faíscas as uma frequência de 10^6 Hz está localizado no centro de curvatura C de um espelho côncavo de 1 m de raio de curvatura. Considere que o tempo de duração de cada faísca seja desprezível em relação ao intervalo de tempo entre duas consecutivas. A 2 m do centro de curvatura do espelho está situado um anteparo normal aos raios refletidos. O espelho gira em torno de C com uma frequência de 500 rotações por segundo, formando faixas luminosas equidistantes no anteparo. O comprimento do intervalo entre duas faixas luminosas formadas pelos raios refletidos no anteparo é de, aproximadamente:

- a) 3,1 mm b) 6,3 mm c) 12,6 m d) 1,0 m e) 9,4 mm

25) (ITA-99) Suponha um cenário de ficção científica em que a Terra é atingida por um imenso meteoro. Em consequência do impacto, somente o módulo da velocidade da Terra é alterado, sendo V_0 seu valor imediatamente após o impacto, como mostra a figura abaixo. O meteoro colide com a Terra exatamente na posição onde a distância entre a Terra e o Sol é mínima (distância $AO = R$ na figura). Considere a atração gravitacional exercida pelo Sol, tido como referencial inercial, como a única força de interação que atua sobre a Terra após a colisão, e designe por M a massa do Sol e por G a constante de gravitação universal. Considere ainda que o momento angular da Terra seja conservado, isto é, a quantidade de módulo m

$|\vec{r}| |\vec{V}| \sin(\alpha)$ permanece constante ao longo da nova trajetória elíptica da Terra em torno do sol (nessa expressão), m é a massa da Terra, $|\vec{r}|$ é o módulo do vetor posição da Terra em relação ao Sol, $|\vec{V}|$ o módulo da velocidade da Terra e α o ângulo entre \vec{r} e \vec{V} . A distância (OB), do apogeu ao centro do Sol, da trajetória que a Terra passa a percorrer após o choque com o meteoro, é dada pela relação:

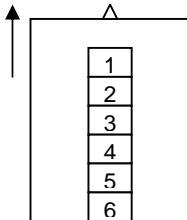


- a) () $\frac{R^2 V_0^2}{2GM - RV_0^2}$ b) () $\frac{R^2 V_0^2}{2GM + RV_0^2}$

- c) () $\frac{R^2 V_0^2 \sin}{2GM + RV_0^2}$ d) () $\frac{R^2 V_0^2}{2GM + RV_0^2}$ e) () R

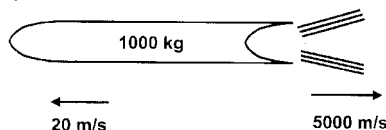
ITA - 2000

01 (ITA - 00) . Uma pilha de seis blocos iguais, de mesma massa m , repousa sobre o piso de um elevador, com uma aceleração de módulo a . O módulo da força que o bloco 3 exerce sobre o bloco 2 é dado por:



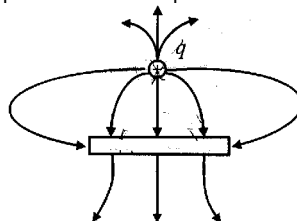
- a) $3m(g + a)$ b) $3m(g - a)$ c) $2m(g + a)$
d) $2m(g - a)$ e) $m(2g - a)$

02 (ITA - 00) . Uma sonda espacial de 1000 kg , vista de um sistema de referência inercial, encontra-se em repouso no espaço. Num determinado instante, seu propulsor é ligado e, durante o intervalo de tempo de 5 segundos, os gases são ejetados a uma velocidade constante, em relação à sonda, de 5000 m/s . No final desse processo, com a sonda movendo-se a 20 m/s , a massa aproximada de gases ejetados é



- A. 0,8kg B. 4kg C. 5kg D. 20kg E. 25kg

03 (ITA - 00). A figura mostra uma carga positiva q puntiforme próxima de uma barra de metal. O campo elétrico nas vizinhanças da carga puntiforme e da barra está representado pelas linhas de campo mostradas na figura. Sobre o módulo da carga da barra Q_{bar} , comparativamente ao módulo da carga puntiforme positiva q , e sobre a carga líquida da barra Q_{bar} , respectivamente, pode-se concluir que :

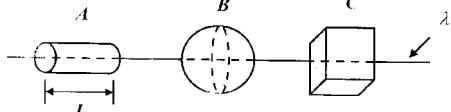


- a) () $|Q_{\text{bar}}| > |q|$ e $Q_{\text{bar}} > 0$ b) () $|Q_{\text{bar}}| < |q|$ e $Q_{\text{bar}} < 0$
c) () $|Q_{\text{bar}}| = |q|$ e $Q_{\text{bar}} = 0$ d) () $|Q_{\text{bar}}| > |q|$ e $Q_{\text{bar}} < 0$
e) () $|Q_{\text{bar}}| < |q|$ e $Q_{\text{bar}} > 0$

04 (ITA - 00) Uma certa resistência de fio, utilizada para aquecimento, normalmente dissipa uma potência de 100 W quando funciona a uma temperatura de 100°C . Sendo de $2 \times 10^{-3} \text{ K}^{-1}$ o coeficiente de dilatação térmica do fio, conclui-se que a potência instantânea dissipada pela resistência, quando operada a uma temperatura inicial de 20°C , é:

A. 32 W B. 84 W C. 100 W D. 116 W E. 132 W

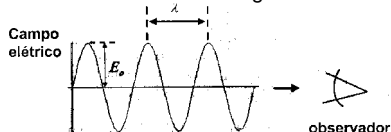
05 (ITA - 00) Um fio de densidade linear de carga positiva λ atravessa três superfícies fechadas A, B e C, de formas respectivamente cilíndrica, esférica e cúbica, como mostra a figura. Sabe-se que A tem comprimento $L = \text{diâmetro de B} = \text{comprimento de um lado de C}$, e que o raio da base de A é a metade do raio da esfera B. Sobre o fluxo do campo elétrico, ϕ , através de cada superfície fechada, pode-se concluir que



- A. $\phi_A = \phi_B = \phi_C$ B. $\phi_A > \phi_B > \phi_C$ C. $\phi_A < \phi_B < \phi_C$
 D. $\phi_A/2 = \phi_B = \phi_C$ E. $\phi_A = 2\phi_B = \phi$

06 (ITA - 00) . Uma onda eletromagnética com um campo elétrico de amplitude E_0 , frequência e comprimento de onda $\lambda = 550\text{nm}$ é vista por um observador, como mostra a figura. Considere as seguintes proposições:

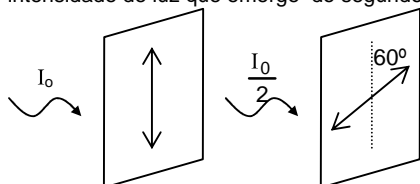
- I – Se a amplitude do campo elétrico E_0 for dobrada, o observador perceberá um aumento do brilho da onda eletromagnética.
 II – Se a frequência da onda for quadruplicada, o observador não distinguirá qualquer variação do brilho da onda eletromagnética.
 III – Se a amplitude do campo for dobrada e a frequência da onda quadruplicada, então o observador deixará de visualizar a onda eletromagnética.



Lembrando que a faixa de comprimentos de ondas em que a onda eletromagnética é perceptível ao olho humano, compreende valores de 400nm a 700nm, pode-se afirmar que

- A. () apenas a II é correta.
 B. () somente I e II são corretas.
 C. () todas são corretas.
 D. () somente II e III são corretas.
 E. () somente I e III são corretas.

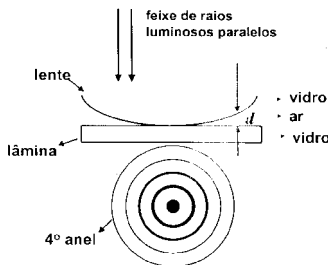
07 (ITA - 00) . Uma luz não-polarizada de intensidade I_0 ao passar por um primeiro polaróide tem sua intensidade reduzida pela metade, como mostra figura. A luz caminha em direção a um segundo polaróide que tem seu eixo inclinado em um ângulo de 60° em relação ao primeiro. A intensidade de luz que emerge do segundo polaróide é:



- a) I_0 b) $0,25 I_0$ c) $0,275 I_0$ d) $0,5 I_0$ e) $0,125 I_0$

08 (ITA - 00) No experimento denominado “anéis de Newton”, um feixe de raios luminosos incide sobre uma lente plano convexa que se encontra apoiada sobre uma lâmina de vidro, como mostra a figura. O aparecimento de franjas circulares de interferência, conhecidas como anéis de Newton, está associado à camada de ar, de espessura

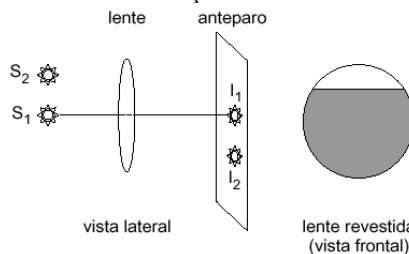
d variável, existente entre a lente e a lâmina. Qual deve ser a distância d entre a lente e a lâmina de vidro correspondente à circunferência do quarto anel escuro ao redor do ponto escuro central? (Considere λ o comprimento de onda da luz utilizada).



- A. 4λ B. 8λ C. 9λ D. $8,5\lambda$ E. 2λ

09 (ITA - 00). Duas fontes de luz S_1 e S_2 , tem suas imagens formadas sobre um anteparo por uma lente convergente, como mostra a figura. Considere as seguintes proposições:

- I – Se a lente for parcialmente revestida até $\frac{3}{4}$ da sua altura com uma película opaca(conforme a figura), as imagens (I_1 de S_1 , I_2 de S_2) sobre o anteparo permanecem, mas tornam-se menos luminosas.
 II – Se a lente for parcialmente revestida até $\frac{3}{4}$ da sua altura e as fontes forem distanciadas da lente, a imagem I_1 desaparece.
 III – Se as fontes S_1 e S_2 forem distanciadas da lente, então, para que as imagens não se alterem, o anteparo deve ser deslocado em direção à lente.



Então, pode-se afirmar que

- A. () apenas III é correta.
 B. () somente I e III são corretas.
 C. () todas são corretas.
 D. () somente II e III são corretas.
 E. () somente I e II são corretas.

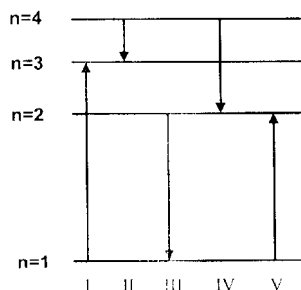
10 (ITA - 00) . Uma lente de vidro de índice de refração $n = 1,6$ é recoberta com um filme fino, de índice de refração $n = 1,3$, para minimizar a reflexão de uma certa luz incidente. Sendo o comprimento de onda da luz incidente no ar $\lambda_{\text{ar}} = 500\text{ nm}$, então a espessura mínima do filme é:

- A. 78 nm B. 96 nm C. 162 nm D. 200 nm E. 250 nm

11 (ITA - 00) . O diagrama mostra os níveis de energia (n) de um elétron em um certo átomo. Qual das transições mostradas na figura representa a emissão de um fóton com o menor comprimento de onda?

34 Física

Provas ITA



- A. I B. II C. III D. IV E. V

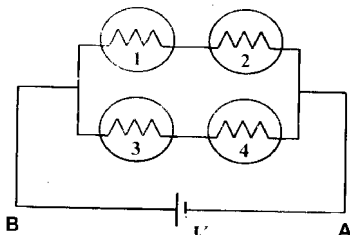
12 (ITA - 00). Dobrando-se a energia cinética de um elétron não-relativístico, o comprimento de onda original de sua função de onda fica multiplicado por:

- A. $(\frac{1}{\sqrt{2}})$ B. $(\frac{1}{2})$ C. $(\frac{1}{4})$ D. $(\sqrt{2})$ E. (2)

13 (ITA - 00). O ar dentro de um automóvel fechado tem massa de 2,6 kg e calor específico de 720 J/kg °C. Considere que o motorista perde calor a uma taxa constante de 120 joules por segundo e que o aquecimento do ar confinado se deva exclusivamente ao calor emanado pelo motorista. Quanto tempo levará para a temperatura variar de 2,4 °C a 37 °C?

- A. 540 s B. 480 s C. 420 s D. 360 s E. 300 s

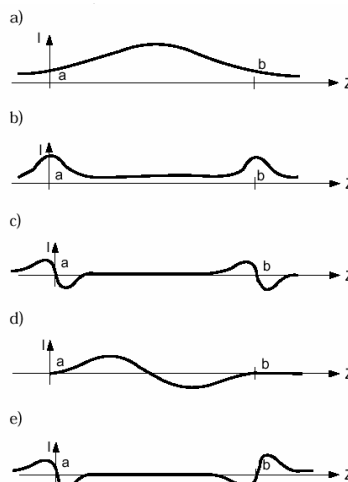
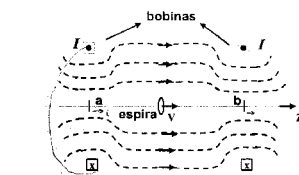
14 (ITA - 00). Quatro lâmpadas idênticas 1, 2, 3 e 4, de mesma resistência R , são conectadas a uma bateria com tensão constante V , como mostra a figura. Se a lâmpada 1 for queimada, então



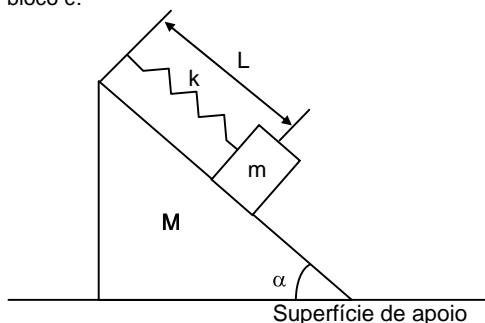
- A. A corrente entre **A** e **B** cai pela metade e o brilho da lâmpada 3 diminui.
 B. A corrente entre **A** e **B** dobra, mas o brilho da lâmpada 3 permanece constante.
 C. O brilho da lâmpada 3 diminui, pois a potência drenada da bateria cai pela metade.
 D. A corrente entre **A** e **B** permanece constante, pois a potência drenada da bateria permanece constante.
 E. A corrente entre **A** e **B** e a potência drenada da bateria caem pela metade, mas o brilho da lâmpada 3 permanece constante.

15 (ITA - 00). A figura mostra a distribuição de linhas de campo magnético produzidas por duas bobinas idênticas percorridas por correntes de mesma intensidade I e separadas por uma distância ab . Uma espira circular, de raio muito pequeno comparativamente ao raio da bobina, é deslocada com velocidade constante, \vec{V} , ao longo do eixo de simetria, Z , permanecendo o plano da espira perpendicular à direção Z .

Qual dos gráficos abaixo representa a variação da corrente na espira ao longo do eixo Z ?



16 (ITA - 00). Um corpo de massa m desliza sem atrito sobre a superfície plana (e inclinada de um ângulo α em relação à horizontal) de um bloco de massa M sob a ação da mola, mostrada na figura. Esta mola, de constante elástica k e comprimento natural C , tem suas extremidades respectivamente fixadas ao corpo de massa m e ao bloco. Por sua vez, o bloco pode deslizar sem atrito sobre a superfície plana e horizontal em que se apoia. O corpo é puxado até uma posição em que a mola seja distendida elasticamente a um comprimento L ($L > C$), tal que, ao ser liberado, o corpo passa pela posição em que a força elástica é nula. Nessa posição o módulo da velocidade do bloco é:



- A. $\sqrt{\frac{2m \left[\frac{1}{2} k(L-C)^2 - mg(L-C) \sin(\alpha) \right]}{M^2 [1 + \sin^2(\alpha)]}}$
 B. $\sqrt{\frac{2m \left[\frac{1}{2} k(L-C)^2 - mg(L-C) \sin(\alpha) \right]}{M^2 [1 + \tan^2(\alpha)]}}$

Física

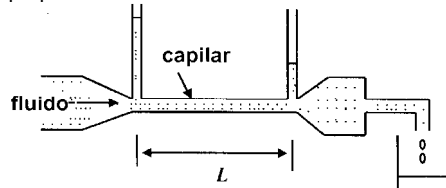
Provas ITA

C. $\sqrt{\frac{2m \left[\frac{1}{2}k(L-C)^2 - mg(L-C)\text{sen}(\alpha) \right]}{(m+M)[(m+M)\text{tg}^2(\alpha) + M]}}$

D. $\sqrt{\frac{2m \left[\frac{k}{2}(L-C)^2 \right]}{M^2[1 + \text{tg}^2(\alpha)]}}$ E. 0

17 (ITA - 00). A figura abaixo representa um sistema experimental utilizado para determinar o volume de um líquido por unidade de tempo que escoo através de um tubo capilar de comprimento L e seção transversal de área A . Os resultados mostram que a quantidade desse fluxo depende da variação da pressão ao longo do comprimento L do tubo por unidade de comprimento ($\Delta P/L$), do raio do tubo (a) e da viscosidade do fluido (η) na temperatura do experimento. Sabe-se que o coeficiente de viscosidade (η) de um fluido tem a mesma dimensão do produto de uma tensão (força por unidade de área) por um comprimento dividido por uma velocidade.

Recorrendo à análise dimensional, podemos concluir que o volume de fluido coletado por unidade de tempo é proporcional a



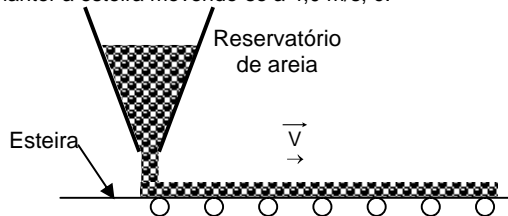
- A. $\frac{A \Delta P}{\eta L}$ B. $\frac{\Delta P a^4}{L \eta}$ C. $\frac{L \eta}{\Delta P a^4}$ D. $\frac{\Delta P \eta}{L A}$ E. $\frac{L}{\Delta P} a^4 \eta$

18 (ITA - 00). Um copo de 10 cm de altura está totalmente cheio de cerveja e apoiado sobre uma mesa. Uma bolha de gás se desprende do fundo do copo e alcança a superfície, onde a pressão atmosférica é de $1,01 \times 10^5$ Pa. Considere que a densidade da cerveja seja igual a da água pura e que a temperatura e o número de moles do gás dentro da bolha permaneçam constantes enquanto esta sobe. Qual a razão entre o volume final (quando atinge a superfície) e o inicial da bolha?

- A. () 1,03 B. () 1,04 C. () 1,05 D. () 0,99 E. () 1,01

19 (ITA - 00). Deixa-se cair continuamente areia de um reservatório a uma taxa de 3,0 kg/s diretamente sobre uma esteira que se move na direção horizontal com velocidade \vec{V} . Considere que a camada de areia depositada sobre a

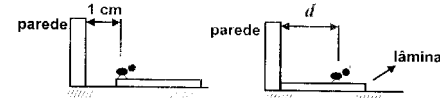
esteira se locomove com a mesma velocidade \vec{V} , devido ao atrito. Desprezando a existência de quaisquer outros atritos, conclui-se que a potência em watts, requerida para manter a esteira movendo-se a 4,0 m/s, é:



- a) 0 b) 3 c) 12 d) 24 e) 48

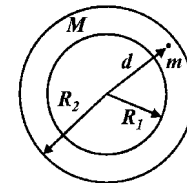
20 (ITA - 00). Uma lâmina de material muito leve de massa m está em repouso sobre uma superfície sem atrito. A extremidade esquerda da lâmina está a 1 cm de uma parede. Uma formiga considerada como um ponto, de

massa $\frac{m}{5}$, está inicialmente em repouso sobre essa extremidade, como mostra a figura. A seguir, a formiga caminha para frente muito lentamente, sobre a lâmina. A que distância d da parede estará a formiga no momento em que a lâmina tocar a parede?



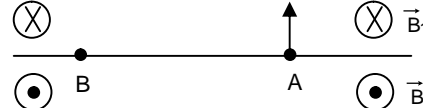
- A. 2 cm B. 3 cm C. 4 cm D. 5 cm E. 6 cm

21 (ITA - 00). Uma casca esférica tem raio interno R_1 , raio externo R_2 e massa M distribuída uniformemente. Uma massa puntiforme m está localizada no interior dessa casca, a uma distância d de seu centro ($R_1 < d < R_2$). O módulo da força gravitacional entre as massas é:



- a) () 0. b) () $\frac{GMm}{d^2}$ c) () $\frac{GMm}{(R_2^3 - d^3)}$
 d) () $\frac{GMm}{(d^3 - R_1^3)}$ e) () $\frac{GMm(d^3 - R_1^3)}{d^2(R_2^3 - R_1^3)}$

22 (ITA - 00). A figura mostra duas regiões nas quais atuam campos magnéticos orientados em sentidos opostos e de magnitude B_1 e B_2 , respectivamente. Um próton de carga q e massa m é lançado do ponto A com uma velocidade \vec{V} perpendicular às linhas de campo magnético. Após um certo tempo t , o próton passa por um ponto B com a mesma velocidade inicial \vec{V} (em módulo, direção e sentido). Qual é o menor valor desse tempo?



- A. $\frac{m\pi}{q} \left(\frac{B_1 + B_2}{B_1 B_2} \right)$ B. $\frac{2m\pi}{qB_1}$ C. $\frac{2m\pi}{qB_2}$ D. $\frac{4m\pi}{q(B_1 + B_2)}$ E. $\frac{m\pi}{qB_1}$

23 (ITA - 00). O raio do horizonte de eventos de um buraco negro corresponde à esfera dentro da qual nada, nem mesmo luz, escapa da atração gravitacional por ele exercida. Por coincidência, esse raio pode ser calculado não-relativisticamente como o raio para o qual a velocidade de escape é igual à velocidade da luz. Qual deve ser o raio do horizonte de eventos de um buraco negro com uma massa igual à massa da Terra?

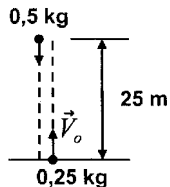
- A. 9 μm B. 9 mm C. 30 cm D. 90 cm E. 3 km

24 (ITA - 00). Uma bola de 0,50 kg é abandonada a partir do repouso a uma altura de 25 m acima do chão. No mesmo instante, uma segunda bola, com massa de 0,25 Kg, é lançada verticalmente para cima, a partir do chão, com velocidade inicial de 15 m/s. As duas bolas movem-se

36 Física

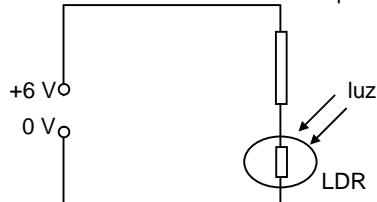
Provas ITA

ao longo de linhas muito próximas, mas que não se tocam. Após 2,0 segundos, a velocidade do centro de massa do sistema constituído pelas duas bolas é de:



- a) () 11 m/s, para baixo. b) () 11 m/s, para cima.
 c) () 15 m/s, para baixo. d) () 15 m/s, para cima.
 e) () 20 m/s, para baixo.

25 (ITA - 00). Certos resistores quando expostos à luz variam sua resistência. Tais resistores são chamados LDR (do inglês: "Light Dependent Resistor"). Considere um típico resistor LDR feito de sulfeto de cádmio, o qual adquire uma resistência de aproximadamente 100 Ω quando exposto à luz intensa, e de 1 MΩ quando na mais completa escuridão. Utilizando este LDR e um resistor de resistência fixa R para construir um divisor de tensão, como mostrado na figura, é possível converter a variação da resistência em variação de tensão sobre o LDR, com o objetivo de operar o circuito como um interruptor de corrente (circuito de chaveamento). Para esse fim, deseja-se que a tensão através do LDR, quando iluminado, seja muito pequena comparativamente à tensão máxima fornecida, e que seja o valor muito próxima ao desta, no caso do LDR não iluminado. Qual dos valores de R abaixo é o mais conveniente para que isso ocorra?



- a) 100 Ω b) 1 MΩ c) 10 KΩ d) 10 MΩ e) 10 Ω

ITA - 2001

1. (ITA - 01) Uma certa grandeza física A é definida como o produto da variação de energia de uma partícula pelo intervalo de tempo em que esta variação ocorre. Outra grandeza, B, é o produto da quantidade de movimento da partícula pela distância percorrida. A combinação que resulta em uma grandeza adimensional é
 a) AB b) A/B c) A/B² d) A²/B e) A²B

2. (ITA - 01) Uma partícula move-se ao longo de uma circunferência circunscrita em um quadrado de lado L com velocidade angular constante. Na circunferência inscrita nesse mesmo quadrado, outra partícula move-se com a mesma velocidade angular. A razão entre os módulos das respectivas velocidades tangenciais dessas partículas é:

- a) $\sqrt{2}$ b) $2\sqrt{2}$ c) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ d) $\frac{\sqrt{3}}{2}$ e) $\frac{\sqrt{3}}{2}$

3. (ITA - 01) Uma partícula, partindo do repouso, percorre no intervalo de tempo t, uma distância d. Nos intervalos de tempo seguintes, todos iguais a t, as respectivas distâncias percorridas são iguais a 3D, 5D, 7D etc. A respeito desse

movimento pode-se afirmar que:

- a) a distância da partícula desde o ponto em que inicia seu movimento cresce exponencialmente com o tempo.
 b) a velocidade da partícula cresce exponencialmente com o tempo.
 c) a distância da partícula desde o ponto em que inicia seu movimento é diretamente proporcional ao tempo elevado ao quadrado.
 d) a velocidade da partícula é diretamente proporcional ao tempo elevado ao quadrado.
 e) nenhuma das opções acima é correta.

4. (ITA - 01) Para medir a febre de pacientes, um estudante de medicina criou sua própria escala linear de temperaturas. Nessa nova escala, os valores de 0 (zero) e 10 (dez) correspondem respectivamente a 37 °C e 40 °C. A temperatura de mesmo valor em ambas escalas é aproximadamente.
 a) 52,9 °C b) 28,5 °C c) 74,3 °C d) -8,5 °C e) -28,5 °C

5. (ITA - 01) No sistema convencional de tração de bicicletas, o ciclista impele os pedais, cujo eixo movimentava a roda dentada (coroa) e a ele solidária. Esta, por sua vez, aciona a corrente responsável pela transmissão do movimento a outra roda dentada (catraca), acoplada ao eixo traseiro da bicicleta. Considere agora um sistema duplo de tração, com 2 coroas, de raios R1 e R2 (R1 < R2) e 2 catracas R3 e R4 (R3 < R4), respectivamente. Obviamente, a corrente só toca uma coroa e uma catraca de cada vez, conforme o comando da alavanca de câmbio. A combinação que permite máxima velocidade da bicicleta, para uma velocidade angular dos pedais fixa, é
 a) coroa R1 e catraca R3. b) coroa R1 e catraca R4.
 c) coroa R2 e catraca R3. d) coroa R2 e catraca R4
 e) é indeterminada já que não se conhece o diâmetro da roda traseira da bicicleta.

6. (ITA - 01) Em um farol de sinalização, o feixe de luz está acoplado a um mecanismo rotativo que realiza uma volta completa a cada T segundos. O farol se encontra a uma distância R do centro de uma praia de comprimento 2L, conforme a figura. O tempo necessário para o feixe de luz "varrer" a praia, em cada volta, é:

- a) $\arctg(L/R)T / (2\pi)$ b) $\arctg(2L/R)T / (2\pi)$
 c) $\arctg(L/R)T / \pi$ d) $\arctg(L/2R)T / (2\pi)$ e) $\arctg(L/R)T / \pi$

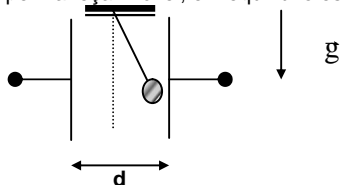
7. (ITA - 01) Uma bola é lançada horizontalmente do alto de um edifício, tocando o solo decorridos aproximadamente 2 s. Sendo de 2,5 m a altura de cada andar, o número de andares do edifício é
 a) 5 b) 6 c) 8 d) 9
 e) indeterminado pois a velocidade horizontal de arremesso da bola não foi fornecida

8. (ITA - 01) Uma bola cai, a partir do repouso, de uma altura h, perdendo parte de sua energia ao colidir com o solo. Assim, a cada colisão sua energia decresce de um fator k. Sabemos que após 4 choques com o solo, a bola repica até uma altura de 0,64 h. Nestas condições, o valor do fator k é

- a) $\left(\frac{9}{10}\right)$ b) $\left(\frac{2\sqrt{5}}{5}\right)$ c) $\left(\frac{4}{5}\right)$ d) $\left(\frac{3}{4}\right)$ e) $\frac{5}{8}$

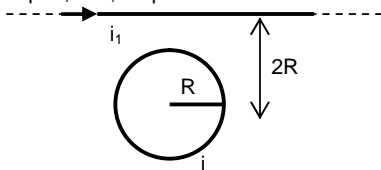
9. (ITA - 01) Uma esfera de massa m e carga q está suspensa por um fio frágil e inextensível, feito de um

material eletricamente isolante. A esfera se encontra entre as placas de um capacitor plano, como mostra a figura. A distância entre as placas é d , a diferença de potencial entre as mesmas é V e esforço máximo que o fio pode suportar é igual ao quádruplo do peso da esfera. Para que a esfera permaneça imóvel, em equilíbrio estável, é necessário que:



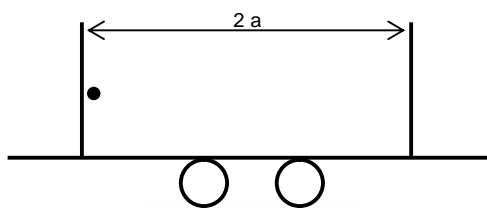
- a) $\left(\frac{qV}{d}\right)^2 < 15 mg$ b) $\left(\frac{qV}{d}\right)^2 < 4 (mg)^2$
 c) $\left(\frac{qV}{d}\right)^2 < 15 (mg)^2$ d) $\left(\frac{qV}{d}\right)^2 < 16 (mg)^2$
 e) $\left(\frac{qV}{d}\right)^2 > 15 mg$

10. (ITA – 01) Uma espira de raio R é percorrida por uma corrente i . A uma distância $2R$ de seu centro encontra-se um condutor retilíneo muito longo que é percorrido por uma corrente i_1 (conforme a figura). As condições que permitem que se anule o campo de indução magnética no centro da espira, são, respectivamente



- a) $(i_1/i) = 2\pi$ e a corrente na espira no sentido horário
 b) $(i_1/i) = 2\pi$ e a corrente na espira no sentido anti-horário
 c) $(i_1/i) = \pi$ e a corrente na espira no sentido horário
 d) $(i_1/i) = \pi$ e a corrente na espira no sentido anti-horário
 e) $(i_1/i) = 2$ e a corrente na espira no sentido horário

11. (ITA – 01) Um capacitor plano é formado por duas placas paralelas, separadas entre si de uma distância $2a$, gerando em seu interior um campo elétrico uniforme E . O capacitor está rigidamente fixado em um carrinho que se encontra inicialmente em repouso. Na face interna de uma das placas encontra-se uma partícula de massa m e carga q presa por um fio curto e inextensível. Considere que não haja atritos e outras resistências a qualquer movimento e que seja M a massa do conjunto capacitor mais carrinho. Por simplicidade, considere ainda a inexistência da ação da gravidade sobre a partícula. O fio é rompido subitamente e a partícula move-se em direção à outra placa. A velocidade da partícula no momento do impacto resultante, vista por um observador fixo ao solo, é



- a) $\sqrt{\frac{4qEMa}{m(M+m)}}$ b) $\sqrt{\frac{2qEMa}{m(M+m)}}$ c) $\sqrt{\frac{qEa}{(M+m)}}$
 d) $\sqrt{\frac{4qEma}{M(M+m)}}$ e) $\sqrt{\frac{4qEa}{m}}$

12. (ITA – 01) Um diapasão de frequência 400Hz é afastado de um observador, em direção a uma parede plana, com velocidade de 1,7m/s. São nominadas: f_1 , a frequência aparente das ondas não-refletidas, vindas diretamente até o observador; f_2 , frequência aparente das ondas sonoras que alcançam o observador depois de refletidas pela parede e f_3 , a frequência dos batimentos. Sabendo que a velocidade do som é de 340m/s, os valores que melhor expressam as frequências em hertz de f_1 , f_2 e f_3 , respectivamente, são:

- a) 392, 408 e 16 b) 396, 404 e 8 c) 398, 402 e 4
 d) 402, 398 e 4 e) 404, 396 e 4

13. (ITA – 01) Um pequeno barco de massa igual a 60 kg tem o formato de uma caixa de base retangular cujo comprimento é 2,0 m e a largura 0,80 m. A profundidade do barco é de 0,23 m. Posto para flutuar em uma lagoa, com um tripulante de 1078 N e um lastro, observa-se o nível da água a 20 cm acima do fundo do barco. O melhor valor que representa a massa do lastro em kg é

- a) 260 b) 210 c) 198 d) 150
 e) indeterminado, pois o barco afundaria com o peso deste tripulante

14. (ITA – 01) Uma partícula descreve um movimento cujas coordenadas são dadas pelas seguintes equações:

$X(t) = X_0 \cos(\omega t)$ e $Y(t) = Y_0 \sin(\omega t + \pi/6)$, em que ω , X_0 e Y_0 são constantes positivas. A trajetória da partícula é

- a) Uma circunferência percorrida no sentido anti-horário.
 b) Uma circunferência percorrida no sentido horário.
 c) Uma elipse percorrida no sentido anti-horário.
 d) Uma elipse percorrida no sentido horário.
 e) Um segmento de reta.

15. (ITA – 01) Considere as seguintes afirmações :

I - Se um espelho plano transladar de uma distância d ao longo da direção perpendicular a seu plano, a imagem real de um objeto fixo transladará $2d$.

II - Se um espelho plano girar de um ângulo θ em torno de um eixo perpendicular à direção de incidência da luz, o raio refletido girará de um ângulo 2θ .

III - Para que uma pessoa de altura h possa observar seu corpo inteiro em um espelho plano, a altura deste deve ser de no mínimo $2h/3$.

Então podemos dizer que:

- a) apenas I e II são verdadeiras
 b) apenas I e III são verdadeiras
 c) apenas II e III são verdadeiras
 d) todas são verdadeiras e) todas são verdadeiras

16. (ITA – 01) Um objeto linear de altura h está assentado perpendicularmente no eixo principal de um espelho esférico, a 15 cm de seu vértice. A imagem produzida é direita e tem altura de $h/5$. Este espelho é:

- a) côncavo, de raio 15 cm b) côncavo, de raio 7,5 cm c) convexo, de raio 7,5 cm
 d) convexo, de raio 15 cm e) convexo, de raio 10 cm

17. (ITA – 01) Uma partícula está submetida a uma força com as seguintes características: seu módulo é proporcional ao módulo da velocidade da partícula e atua numa direção perpendicular àquela do vetor velocidade.

38 Física

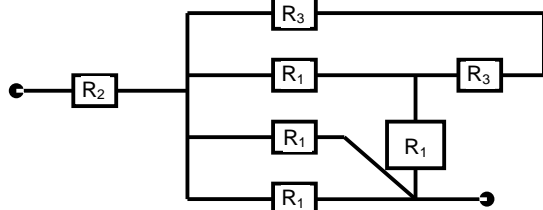
Provas ITA

Nestas condições, a energia cinética da partícula deve

- a) crescer linearmente com o tempo.
- b) crescer quadraticamente com o tempo.
- c) diminuir linearmente com o tempo.
- d) diminuir quadraticamente com o tempo.
- e) permanecer inalterada.

18. (ITA – 01) No circuito elétrico da figura, os vários elementos têm resistências R_1 , R_2 e R_3 conforme indicado. Sabendo que $R_3 = R_1/2$, para que a resistência equivalente entre os pontos A e B da associação da figura seja igual a $2R_2$ a razão $r = R_2/R_1$ deve ser:

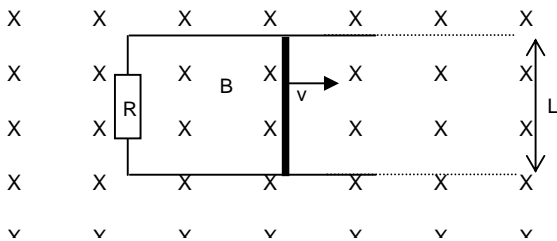
- a) $3/8$ b) $8/3$ c) $5/8$ d) $8/5$ e) 1



19. (ITA – 01) Duas partículas têm massas iguais a m e cargas iguais a Q . Devido a sua interação eletrostática, elas sofrem uma força F quando estão separadas de uma distância d . Em seguida, estas partículas são penduradas, a partir de um mesmo ponto, por fios de comprimento L e ficam equilibradas quando a distância entre elas é d_1 . A cotangente do ângulo α que cada fio forma com a vertical, em função de m , g , d , d_1 , F e L , é

- a) $m g d_1 / (F d)$ b) $m g L d_1 / (F d^2)$ c) $m g d_1^2 / (F d^2)$
- d) $m g d^2 / (F d_1^2)$ e) $(F d^2) / m g d_1^2$

20. (ITA – 01) Uma barra metálica de comprimento $L = 50,0$ cm faz contato com um circuito, fechando-o. A área do circuito é perpendicular ao campo de indução magnética uniforme B . A resistência do circuito é $R = 3,00 \Omega$, sendo de $3,75 \cdot 10^{-3}$ N a intensidade da força constante aplicada à barra, para mantê-la em movimento uniforme com velocidade $v = 2,00$ m/s. Nessas condições, o módulo de B é:

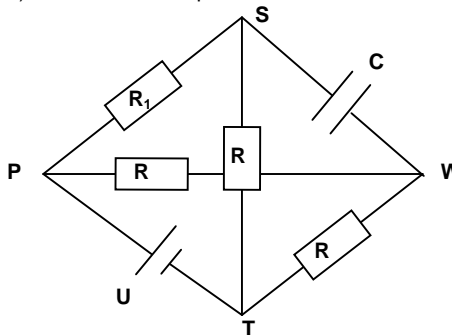


- a) $0,300$ T b) $0,225$ T c) $0,200$ T d) $0,150$ T e) $0,100$ T

21. (ITA – 01) Considere o circuito da figura, assentado nas arestas de um tetraedro, construído com 3 resistores de resistência R , um resistor de resistência R_1 , uma bateria de tensão U e um capacitor de capacitância C . O ponto S está fora do plano definido pelos pontos P , W e T . Supondo que o circuito esteja em regime estacionário, pode-se afirmar que:

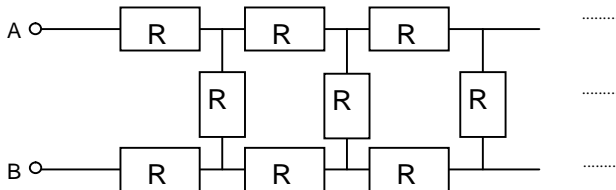
- a) a carga elétrica no capacitor é de $2,0 \cdot 10^{-6}$ F, se $R_1 = 3R$
- b) a carga elétrica no capacitor é nula, se $R_1 = R$.
- c) a tensão entre os pontos W e S é de $2,0$ V, se $R_1 = 3R$.

- d) a tensão entre os pontos W e S é de 16 V, se $R_1 = 3R$.
- e) nenhuma das respostas acima é correta.



22. (ITA – 01) Um circuito elétrico é constituído por um número infinito de resistores idênticos, conforme a figura. A resistência de cada elemento é igual a R . A resistência equivalente entre os pontos A e B é:

- a) infinita b) $R(\sqrt{3}-1)$ c) $R\sqrt{3}$ d) $R(1-\sqrt{3}/3)$ e) $R(1+\sqrt{3})$



23. (ITA – 01) Um bloco com massa de $0,20$ kg, inicialmente em repouso, é derrubado de uma altura de $h = 1,20$ m sobre uma mola cuja constante de força é $k = 19,6$ N/m. Desprezando a massa da mola, a distância máxima que a mola será comprimida é

- a) $0,24$ m b) $0,32$ m c) $0,48$ m d) $0,54$ m e) $0,60$ m

24. (ITA – 01) Um centímetro cúbico de água passa a ocupar 1671 cm³ quando evapora à pressão de $1,0$ atm. O calor de vaporização a essa pressão é de 539 cal/g. O valor que mais se aproxima do aumento de energia interna da água é: a) 498 cal b) 2082 cal c) 498 J d) 2082 J e) 2424 J

25. (ITA – 01) Um elevador está descendo com velocidade constante. Durante este movimento, uma lâmpada, que o iluminava, desprende-se do teto e cai. Sabendo que o teto está a $3,0$ m de altura acima do piso do elevador, o tempo que a lâmpada demora para atingir o piso é

- a) $0,61$ s b) $0,78$ s c) $1,54$ s
- d) infinito, pois a lâmpada só atingirá o piso se o elevador sofrer uma desaceleração.
- e) indeterminado, pois não se conhece a velocidade do elevador.

ITA - 2002

1. A massa inercial mede a dificuldade em se alterar o estado de movimento de uma partícula. Analogamente, o movimento de inércia de massa mede a dificuldade em se alterar o estado de rotação de um corpo rígido. No caso de uma esfera, o movimento de inércia em torno de um eixo que passa pelo seu centro é dado por $I = \frac{2}{5}MR^2$, em que

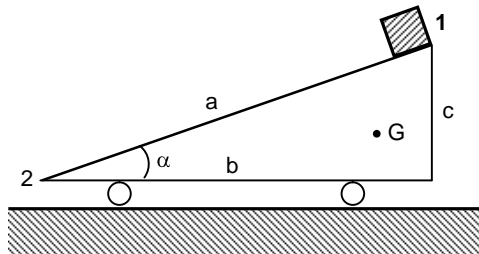
M é a massa da esfera e R seu raio. Para uma esfera de massa $M = 25,0$ kg e raio $R = 15,0$ cm, a alternativa que

melhor representa o seu momento de inércia é

- a) $22,50 \cdot 10^2 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ b) $2,25 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ c) $0,225 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$
 d) $0,2 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ e) $22,00 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$

2. Em um experimento verificou-se a proporcionalidade existente entre energia e a frequência de emissão de uma radiação característica. Neste caso, a constante de proporcionalidade, em termos dimensionais, é equivalente a: a) Força; b) Quantidade de Movimento; c) Momento Angular; d) Pressão; e) Potência.

3. Uma rampa rolante pesa 120N e se encontra inicialmente em repouso, como mostra a figura. Um bloco que pesa 80N, também em repouso, é abandonado no ponto 1, deslizando a seguir sobre a rampa. O centro de massa G da rampa tem coordenadas: $X_G = 2b/3$ e $y_G = c/3$. São dados ainda: $a = 15,0\text{m}$ e $\text{sen } \alpha = 0,6$. Desprezando os possíveis atritos e as dimensões do bloco, pode-se afirmar que a distância percorrida pela rampa no solo, até o instante em que o bloco atinge o ponto 2, é:

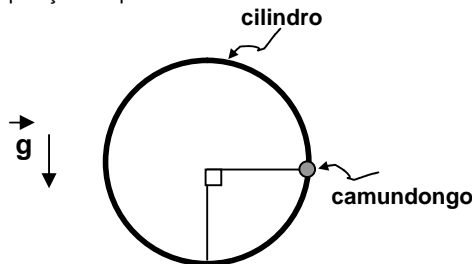


- a) 16,0m b) 30,0m c) 4,8m d) 24,0m e) 9,6m

4. Um sistema é composto por duas massas idênticas ligadas por uma mola de constante k, e repousa sobre uma superfície plana, lisa e horizontal. Uma das massas é então aproximada da outra, comprimindo 2,0cm da mola. Uma vez liberado, o sistema inicia um movimento com o seu centro de massa deslocando com velocidade de 18,0cm/s numa determinada direção. O período de oscilação de cada massa é:

- a) 0,70s; b) 0,35s; c) 1,05s; d) 0,50s;
 e) indeterminado, pois a constante da mola não é conhecida.

5. Um pequeno camundongo de massa M corre num plano vertical no interior de um cilindro de massa m e eixo horizontal. Suponha-se que o ratinho alcance a posição indicada na figura imediatamente no início de sua corrida, nela permanecendo devido ao movimento giratório de reação do cilindro, suposto correr sem resistência de qualquer natureza. A energia despendida pelo ratinho durante um intervalo de tempo T para se manter na mesma posição enquanto corre é



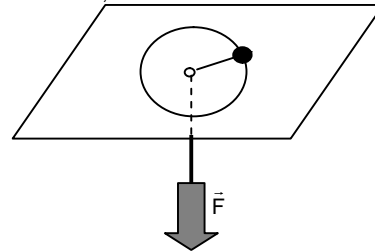
- a) $E = \frac{M2}{2m} g^2 T^2$. b) $E = M g^2 T^2$. c) $E = \frac{m^2}{M} g^2 T^2$.

- d) $E = m g^2 T^2$. e) n.d.a

6. Um dos fenômenos da dinâmica de galáxias, considerado como evidência da existência de matéria escura, é que estrelas giram em torno do centro de uma galáxia com a mesma velocidade angular, independentemente de sua distância ao centro. Sejam M_1 e M_2 , as porções de massa (uniformemente distribuída) da galáxia no interior de esferas de raios R e 2R, respectivamente. Nestas condições, a relação entre essas massas é dada por:

- a) $M_2 = M_1$; b) $M_2 = 2M_1$; c) $M_2 = 4M_1$; d) $M_2 = 8M_1$;
 e) $M_2 = 16M_1$.

7. Um corpo de massa M, mostrado na figura, é preso a um fio leve, inextensível, que passa através de um orifício central de massa lisa. Considere que inicialmente o corpo se move ao longo de uma circunferência, sem atrito. O fio é, então, puxado para baixo, aplicando-se uma força F, constante, a sua extremidade livre. Podemos afirmar que:



- a) o corpo permanecerá ao longo da mesma circunferência.
 b) a força F não realiza trabalho, pois é perpendicular à trajetória.
 c) a potência instantânea de F é nula.
 d) o trabalho de F é igual à variação da energia cinética do corpo.
 e) o corpo descreverá uma trajetória elíptica sobre a mesa.

8. Uma esfera metálica isolada, de 10,0cm de raio, é carregada no vácuo até atingir o potencial $U = 9,0\text{V}$. Em seguida, ela é posta em contato com outra esfera metálica isolada, de raio $R_2 = 5,0\text{cm}$. Após atingido o equilíbrio, qual das alternativas abaixo melhor descreve a situação física?

É dado que $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9,0 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$.

- a) A esfera maior terá uma carga de $0,66 \cdot 10^{-10} \text{ C}$.
 b) A esfera maior terá um potencial de 4,5 V.
 c) A esfera menor terá uma carga de $0,66 \cdot 10^{-10} \text{ C}$.
 d) A esfera menor terá um potencial de 4,5 V.
 e) A carga total é igualmente dividida entre as 2 esferas.

9. Um dispositivo desloca, com velocidade constante, uma carga de 1,5C por um percurso de 20,0cm através de um campo elétrico uniforme de intensidade $2,0 \cdot 10^3 \text{ N/C}$. A força eletromotriz do dispositivo é

- a) $60 \cdot 10^3 \text{ V}$ b) $40 \cdot 10^3 \text{ V}$ c) 600 V d) 400 V e) 200 V

10. Sendo dado que $1 \text{ J} = 0,239 \text{ cal}$, o valor que melhor expressa, em calorias, o calor produzido em 5 minutos de funcionamento de um ferro elétrico, ligado a uma fonte de 120 V e atravessado por uma corrente de 5,0 A, é:

- a) $7,0 \cdot 10^4$; b) $0,70 \cdot 10^4$; c) $0,070 \cdot 10^4$; d) $0,43 \cdot 10^4$; e) $4,3 \cdot 10^4$.

11. Para se proteger do apagão, o dono de um bar conectou uma lâmpada a uma bateria de automóvel (12,0V). Sabendo que a lâmpada dissipa 40,0W, os valores que melhor representam a corrente I que a atravessa e sua

40 Física

Provas ITA

resistência R são, respectivamente, dados por

- a) $I = 6,6A$ e $R = 0,36 \Omega$ b) $I = 6,6A$ e $R = 0,18\Omega$
 c) $I = 6,6A$ e $R = 3,6\Omega$ d) $I = 3,3A$ e $R = 7,2\Omega$
 e) $I = 3,3A$ e $R = 3,6\Omega$

12. Numa prática de laboratório, um estudante conectou uma bateria a uma resistência, obtendo uma corrente i_1 . Ligando em série mais uma bateria, idêntica à primeira, a corrente passa ao valor i_2 . Finalmente, ele liga as mesmas baterias em paralelo e a corrente que passa pelo dispositivo torna-se i_3 . Qual das alternativas abaixo expressa uma relação existente entre as correntes i_1 , i_2 e i_3 ?

- a) $i_2 i_3 = 2i_1 (i_2 + i_3)$. b) $2i_2 i_3 = i_1 (i_2 + i_3)$. c) $i_2 i_3 = 3i_1 (i_2 + i_3)$.
 d) $3i_2 i_3 = i_1 (i_2 + i_3)$. e) $3i_2 i_3 = 2i_1 (i_2 + i_3)$.

13. Um capacitor de capacitância igual a $0,25 \cdot 10^{-6} F$ é carregado até um potencial de $1,00 \cdot 10^5 V$, sendo então descarregado até $0,40 \cdot 10^5 V$ num intervalo de tempo de $0,10 s$, enquanto transfere energia para um equipamento de raios-X. A carga total, Q , e a energia, ϵ , fornecidas ao tubo de raios-X, são melhor representadas respectivamente por

- a) $Q = 0,005C$ e $\epsilon = 1250 J$ b) $Q = 0,25C$ e $\epsilon = 1250 J$
 c) $Q = 0,025$ e $\epsilon = 1050 J$ d) $Q = 0,015C$ e $\epsilon = 1250 J$
 e) $Q = 0,015C$ e $\epsilon = 1050 J$

14. Uma máquina térmica reversível opera entre dois reservatórios térmicos de temperaturas $100^\circ C$ e $127^\circ C$, respectivamente, gerando gases aquecidos para acionar uma turbina. A eficiência dessa máquina é melhor representada por:

- a) 68%; b) 6,8%; c) 0,68%; d) 21%; e) 2,1%.

15. Um pedaço de gelo flutua em equilíbrio térmico com uma certa quantidade de água depositada em um balde. À medida que o gelo derrete, podemos afirmar que

- a) o nível da água no balde aumenta, pois haverá uma queda de temperatura da água.
 b) o nível da água no balde diminui, pois haverá uma queda de temperatura da água.
 c) o nível da água no balde aumenta, pois a densidade da água é maior que a densidade do gelo.
 d) o nível da água no balde diminui, pois a densidade da água é maior que a densidade do gelo.
 e) o nível da água no balde não se altera.

16. Um pequeno tanque, completamente preenchido com 20,0L de gasolina a $0^\circ F$, é logo a seguir transferido para uma garagem mantida à temperatura de $70^\circ F$. Sendo $\gamma = 0,0012 \text{ }^\circ C^{-1}$ o coeficiente de expansão volumétrica da gasolina, a alternativa que melhor expressa o volume de gasolina que vazará em consequência do seu aquecimento até a temperatura da garagem é:

- a) 0,507L; b) 0,940L; c) 1,68L; d) 5,07L; e) 0,17L.

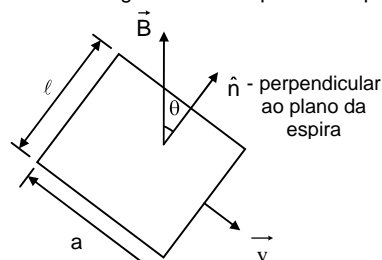
17. Deseja-se enrolar um solenóide de comprimento z e diâmetro D , utilizando-se uma única camada de fio de cobre de diâmetro d enrolado o mais junto possível. A uma temperatura de $75^\circ C$, a resistência por unidade de comprimento do fio é r . Afim de evitar que a temperatura ultrapasse os $75^\circ C$, pretende-se restringir a um valor P a potência dissipada por efeito Joule. O máximo valor do campo de indução magnética que se pode obter dentro do solenóide é

- a) $B_{\max} = \mu_0 \left(\frac{P}{rDzd} \right)^{\frac{1}{2}}$ b) $B_{\max} = \mu_0 \left(\frac{\pi P}{rDzd} \right)$
 c) $B_{\max} = \mu_0 \left(\frac{2P}{\pi rDzd} \right)$ d) $B_{\max} = \mu_0 \left(\frac{P}{rDzd} \right)$
 e) $B_{\max} = \mu_0 \left(\frac{P}{\pi rDzd} \right)^{\frac{1}{2}}$

18. Um pesquisador percebe que a frequência de uma nota emitida pela buzina de um automóvel parece cair de 284 hz para 266 hz à medida que o automóvel passa por ele. Sabendo que a velocidade do som no ar é 330m/s, qual das alternativas melhor representa a velocidade do automóvel?

- a) 10,8m/s; b) 21,6m/s; c) 5,4m/s; d) 16,2m/s; e) 8,6m/s.

19. A figura mostra uma espira condutora que se desloca com velocidade constante v numa região com campo magnético uniforme no espaço e constante no tempo. Este campo magnético forma um ângulo θ com o plano da espira. A força eletromotriz máxima produzida pela variação de fluxo magnético no tempo ocorre quando



- a) $\theta = 0^\circ$ b) $\theta = 30^\circ$ c) $\theta = 45^\circ$ d) $\theta = 60^\circ$ e) n.d.a

20. Um trecho da música "Quanta", de Gilberto Gil, é reproduzido no destaque abaixo.

Fragmento infinitésimo
 Quantum granulado do mel
 Quantum ondulado do sal
 Mel de urânio, sal de rádio
 Qualquer coisa quase ideal

As frases "Quantum granulado no mel" e "Quantum ondulado do sal" relacionam-se, na Física, com

- a) Conservação de Energia.
 b) Conservação da Quantidade de Movimento.
 c) Dualidade Partícula-onda.
 d) Princípio da Causalidade.
 e) Conservação do Momento Angular.

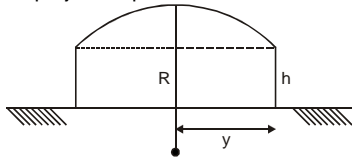
As questões dissertativas, numeradas de 21 a 30, devem ser respondidas no caderno de soluções.

21. Estamos habituados a tomar sucos e refrigerantes usando canudinhos de plástico. Neste processo estão envolvidos alguns conceitos físicos importantes. Utilize seus conhecimentos de física para estimar o máximo comprimento que um canudinho pode ter e ainda permitir que a água chegue até a boca de uma pessoa. Considere que o canudinho deve ser sugado sempre na posição vertical. Justifique suas hipóteses e assuma, quando julgar necessário, valores para as grandezas físicas envolvidas.

Dado: $1 \text{ atm} = 1,013 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$

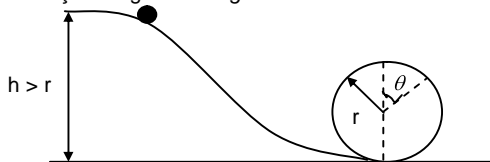
22. Mediante chave seletora, um chuveiro elétrico tem a sua resistência elétrica graduada para dissipar 4,0kW no inverno, 3,0kW no outono, 2,0kW na primavera e 1,0kW no verão. Numa manhã de inverno, com temperatura ambiente de 10 °C, foram usados 10,0L de água desse chuveiro para preencher os 16% do volume faltante do aquário de peixes ornamentais, de modo a elevar sua temperatura de 23 °C para 28 °C. Sabe-se que 20% da energia é perdida no aquecimento do ar, a densidade da água é $\rho = 1,0\text{g/cm}^3$ e calor específico da água é 4,18J/gK. Considerando que a água do chuveiro foi colhida em 10 minutos, em que posição se encontrava a chave seletora? Justifique.

23. Um ginásio de esportes foi projetado na forma de uma cúpula com raio de curvatura $R = 39,0\text{m}$, apoiada sobre uma parede lateral cilíndrica de raio $\gamma = 25,0\text{m}$ e altura $h = 10,0\text{m}$, como mostrado na figura. A cúpula comporta-se como um espelho esférico de distância focal $f = \frac{R}{2}$, refletindo ondas sonoras, sendo seu topo o vértice do espelho. Determine a posição do foco relativa ao piso do ginásio. Discuta, em termos físicos as conseqüências práticas deste projeto arquitetônico.

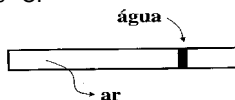


24. Billy sonha que embarcou em uma nave espacial para viajar até o distante planeta Gama, situada a 10,0 anos-luz da Terra. Metade do percurso é percorrida com aceleração de 15 m/s^2 , e o restante com desaceleração de mesma magnitude. Desprezando a atração gravitacional e efeitos relativistas, estime o tempo total em meses de ida e volta da viagem do sonho de Billy. Justifique detalhadamente.

25. Uma massa é liberada a partir do repouso de uma altura h acima do nível do solo e desliza sem atrito em uma pista que termina em "loop" de raio r , conforme indicado na figura. Determine o ângulo θ relativo à vertical e ao ponto em que a massa perde o contato com a pista. Expresse sua resposta como função da altura h , do raio r e da aceleração da gravidade g .



26. Um tubo capilar fechado em uma extremidade contém uma quantidade de ar aprisionada por um pequeno volume de água. A 7,0 °C e à pressão atmosférica (76,0cm Hg) o comprimento do trecho com ar aprisionado é de 15,0cm. Determine o comprimento do trecho com ar aprisionado a 17,0 °C. Se necessário, empregue os seguintes valores da pressão de vapor da água: 0,75cm Hg a 7,0 °C e 1,42cm Hg a 17,0 °C.



27. Uma pequena pedra repousa no fundo de um tanque de $x\text{ m}$ de profundidade. Determine o menor raio de uma cobertura circular, plana, paralela à superfície da água que,

flutuando sobre a superfície da água diretamente acima da pedra, impeça completamente a visão desta por um observador ao lado do tanque, cuja vista se encontra no nível da água. Justifique.

Dado: índice de refração da água $n_w = \frac{4}{3}$.

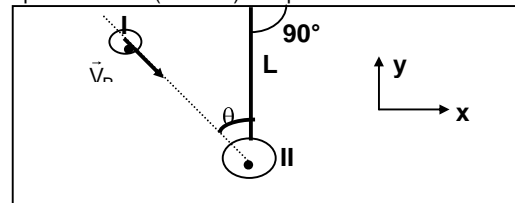
28. Colaborando com a campanha de economia de energia, um grupo de escoteiros construiu um fogão solar, consistindo de um espelho de alumínio curvado que foca a energia térmica incidente sobre uma placa coletora. O espelho tem um diâmetro efetivo de 1,00m e 70% da radiação solar demora 18,4 minutos para aquecer 1,00L de água desde a temperatura de 20 °C até 100 °C, e que $4,186 \cdot 10^3\text{J}$ é a energia necessária para elevar a temperatura de 1,00L de água de 1,000 K. Com base nos dados, estime a intensidade irradiada pelo Sol na superfície da Terra, em W/m^2 . Justifique.

29. Você dispõe de um dispositivo de resistência $R = 5\text{ r}$, e de 32 baterias idênticas, cada qual com resistência r e força eletromotriz V . Como seriam associadas as baterias, de modo a obter a máxima corrente que atravesse R ? Justifique.

30. Um átomo de hidrogênio tem níveis de energia discretos dados pela equação $E_n = \frac{13,6}{n^2}\text{ eV}$, em que $\{n \in \mathbb{Z}/n \geq 1\}$. Sabendo que um fóton de energia 10,19 eV excitou o átomo do estado fundamental ($n = 1$) até o estado p , qual deve ser o valor de p ? Justifique.

ITA - 2003

01. Sobre um plano liso horizontal repousa um sistema constituído de duas partículas, I e II, de massas M e m , respectivamente. A partícula II é conectada a uma articulação O sobre o plano por meio de uma haste rígida que inicialmente é disposta na posição indicada na figura. Considere a haste rígida de comprimento L , inextensível e de massa desprezível. A seguir, a partícula I desloca-se na direção II com velocidade uniforme \vec{V}_B , que forma um ângulo θ com a haste. Desprezando qualquer tipo de resistência ou atrito, pode-se afirmar que, imediatamente após a colisão (elástica) das partículas.

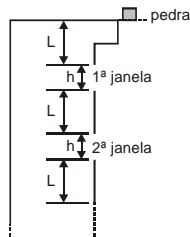


- a) a partícula II se movimentará na direção definida pelo vetor \vec{V}_B .
- b) o componente y do momento linear do sistema é conservado.
- c) o componente x do momento linear do sistema é conservado.
- d) a energia cinética do sistema é diferente do seu valor inicial.
- e) n.d.a.

02. A partir do repouso, uma pedra é deixada cair da borda do alto de um edifício. A figura mostra a disposição das janelas, com as pertinentes alturas h e distâncias L que se repetem igualmente para as demais janelas, até o térreo.

42 Física

Provas ITA

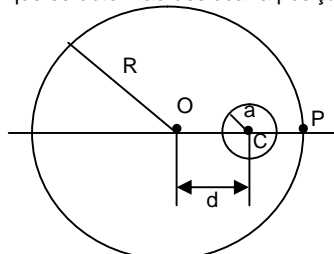


Se a pedra percorre a altura h da primeira janela em t segundos, quanto tempo levará para percorrer, em segundos, a mesma altura h da quarta janela? (Despreze a resistência do ar).

- $\left(\frac{\sqrt{L+h} - \sqrt{L}}{\sqrt{2L+2h} - \sqrt{2L+h}} \right) t$
- $\left(\frac{\sqrt{2L+2h} - \sqrt{2L+h}}{\sqrt{L+h} - \sqrt{L}} \right) t$
- $\left(\frac{\sqrt{4(L+h)} - \sqrt{3(L+h)+L}}{\sqrt{L+h} - \sqrt{L}} \right) t$
- $\left(\frac{\sqrt{4(L+h)} - \sqrt{3(L+h)+L}}{\sqrt{2L+2h} - \sqrt{2L+h}} \right) t$
- $\left(\frac{\sqrt{3(L+h)} - \sqrt{2(L+h)+L}}{\sqrt{L+h} - \sqrt{L}} \right) t$

03. Variações no campo gravitacional na superfície da Terra podem advir de irregularidades na distribuição da massa. Considere a Terra como uma esfera de raio R e de densidade ρ , uniforme, com uma cavidade esférica de raio

a , inteiramente contida no seu interior. A distância entre os centros O , da Terra, e C , da cavidade, é d , que pode variar de 0 (zero) até $R - a$, causando, assim, uma variação o campo gravitacional em um ponto P , sobre a superfície da Terra, alinhando O e C . (Veja a figura). Seja G_1 a intensidade do campo gravitacional em P sem a existência da cavidade na Terra, e G_2 , a intensidade do campo no mesmo ponto, considerando a existência da cavidade. Então, o valor máximo da variação relativa: $(G_1 - G_2)/G_1$, que se obtém ao deslocar a posição da cavidade, é



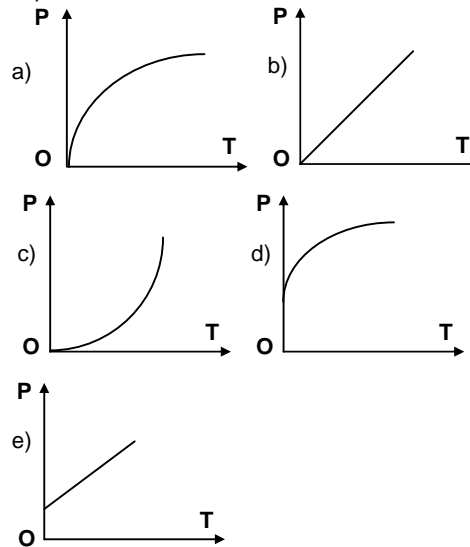
- $a^3/[(R-a)^2R]$
- $(a/R)^3$
- $(a/R)^2$
- a/R
- nulo

04. Considerando um buraco negro como um sistema termodinâmico, sua energia interna U varia de acordo com a famosa equação de Einstein: $\Delta U = \Delta M.c^2$. Stephen Hawking propôs que a entropia S de um buraco negro depende apenas de sua massa e de algumas constantes fundamentais da natureza. Desta forma, sabe-se que uma variação de massa acarreta uma variação de entropia dada por: $\Delta S/\Delta M = 8\pi GMk_B/\hbar c$. Supondo que não haja realização de trabalho com a variação de massa, assinale a alternativa que melhor representa a temperatura T do buraco negro.

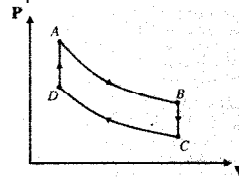
- $T = \hbar c^3/GMk_B$
- $T = 8\pi Mc^2/k_B$
- $T = Mc^2/8\pi k_B$
- $T = \hbar c^3/8\pi GMk_B$
- $T = 8\pi \hbar c^3/GMk_B$

05. Qual dos gráficos abaixo melhor representa a taxa P de calor emitido por um corpo aquecido, em função de sua

temperatura absoluta T ?

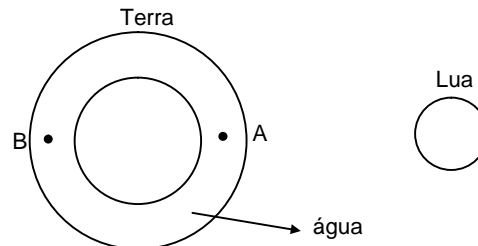


06. Uma certa massa de gás ideal realizou o ciclo ABCD de transformações, como mostrado no diagrama pressão-volume da figura. As curvas AB e CD são isotermas. Pode-se afirmar que:



- o ciclo ABCD corresponde a um ciclo de Carnot.
- o gás converte trabalho em calor ao realizar o ciclo.
- nas transformações AB e CD o gás recebe calor.
- nas transformações AB e BC a variação da energia interna do gás é negativa.
- na transformação DA o gás recebe calor, cujo valor é igual à variação da energia interna.

07. Sabe-se que a atração gravitacional da lua sobre a camada de água é a principal responsável pelo aparecimento de marés oceânicas na Terra, supostamente esférica, homoganeamente recoberta por uma camada de água.



Nessas condições, considere as seguintes afirmativas:

- As massas de água próximas das regiões A e B experimentam marés altas simultaneamente.
- As massas de água próximas das regiões A e B experimentam marés opostas, isto é, quando A tem maré

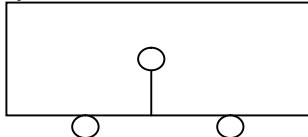
alta, B tem maré baixa e vice-versa.

III. Durante o intervalo de tempo de um dia ocorrem duas marés altas e duas marés baixas.

Então está(ão) correta(s), apenas

- a) a afirmativa I b) a afirmativa II c) a afirmativa III
d) as afirmativas I e II e) as afirmativas I e III

08. Um balão contendo gás hélio é fixado, por meio de um fio leve ao piso de um vagão completamente fechado. O fio permanece na vertical enquanto o vagão se movimenta com velocidade constante, como mostra a figura. Se o vagão é acelerado para frente, pode-se afirmar que, em relação a ele, o balão:

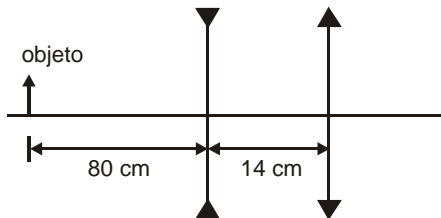


- a) se movimenta para trás e a tração no fio aumenta.
b) se movimenta para trás e a tração no fio não muda.
c) se movimenta para frente e a tração no fio aumenta.
d) se movimenta para trás e a tração no fio não muda.
e) permanece na posição vertical.

09. Durante uma tempestade, Maria fecha as janelas do seu apartamento e ouve o zumbido do vento lá fora. Subitamente o vidro de uma janela se quebra. Considerando que o vento tenha soprado tangencialmente à janela, o acidente pode ser melhor explicado pelo (a)

- a) princípio de conservação da massa.
b) equação de Bernoulli. c) princípio de Arquimedes.
d) princípio de Pascal. e) princípio de Stevin.

10. A figura mostra um sistema óptico constituído de uma divergente, com distância focal $f_1 = -20$ cm distante 14 cm de uma lente convergente com distância focal $f_2 = 20$ cm.



Se um objeto linear é posicionado a 80 cm à esquerda da lente divergente, pode-se afirmar que a imagem definitiva formada pelo sistema:

- a) é real e o fator de ampliação linear do sistema é $-0,4$.
b) é virtual, menor e direita em relação ao objeto.
c) é real, maior e invertida em relação ao objeto.
d) é real e o fator de ampliação linear do sistema é $-0,2$.
e) é virtual, maior e invertida em relação ao objeto.

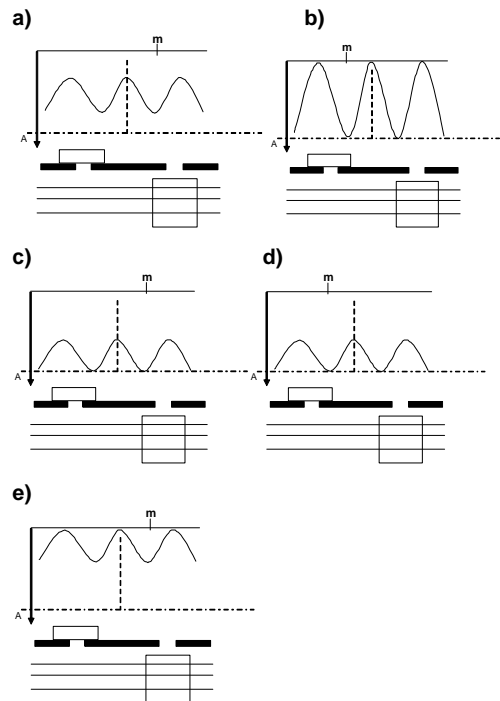
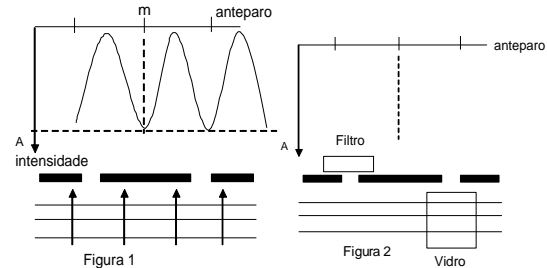
11. Num oftalmologista, constata-se que um certo paciente tem uma distância máxima e uma distância mínima de visão distinta de 5,0 m e 8,0 cm, respectivamente. Sua visão deve ser corrigida pelo uso de uma lente que lhe permita ver com clareza objetos no "infinito". Qual das afirmações é verdadeira?

- a) O paciente é míope e deve usar lentes divergentes cuja vergência é 0,2 dioptrias.
b) O paciente é míope e deve usar lentes convergentes cuja vergência é 0,2 dioptrias.
c) O paciente é hipermetrópe e deve usar lentes convergentes cujas vergências é 0,2 dioptrias.
d) O paciente é hipermetrópe e deve usar lentes

divergentes cujas vergência é - 0,2 dioptrias.

e) a lente corretora de defeito visual desloca a distância mínima de visão distinta para 8,1 cm.

12. A figura 1 mostra o Experimento típico de Young, de duas fendas, com luz monocromática, em que m indica a posição do máximo central. A seguir, esse experimento é modificado, inserindo uma pequena peça de vidro de faces paralelas em frente à fenda do lado direito, e inserindo um filtro sobre a fenda do lado esquerdo, como mostra a figura 2. Suponha que o único efeito da peça de vidro é alterar a fase da onda emitida pela fenda, e o único efeito do filtro é reduzir a intensidade da luz emitida pela respectiva fenda. Após essas modificações, a nova figura da variação da intensidade luminosa em função da posição das franjas de interferência é melhor representada por:



13. Quando em repouso, uma corneta elétrica emite um som de frequência 512 Hz. Numa experiência acústica, um estudante deixa cair a corneta do alto de um edifício. Qual a distância percorrida pela corneta, durante a queda, até o instante em que o estudante detecta o som na frequência de 485 Hz? (Despreze a resistência do ar).

- a) 13,2 m b) 15,2 m c) 16,1 m d) 18,3 m e) 19,3 m

14. Considere as afirmativas:

- I. Os fenômenos de interferência, difração e polarização ocorrem com todos os tipos de onda.

44 Física

Provas ITA

II. Os fenômenos de interferência e difração ocorrem apenas com ondas transversais.

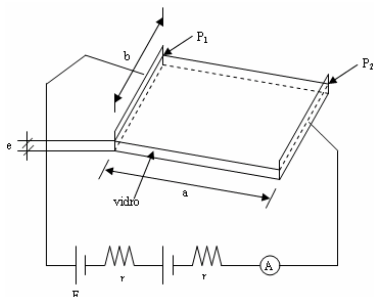
III. As ondas eletromagnéticas apresentam o fenômeno de polarização, pois são ondas longitudinais.

IV. Um polarizador transmite os componentes da luz incidente não polarizada, cujo vetor campo elétrico \vec{E} é perpendicular à direção de transmissão do polarizador.

Então, está(ão) correta(s)

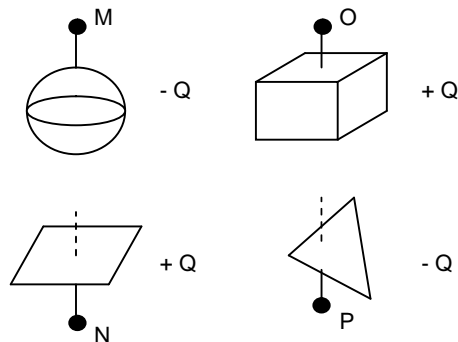
- a) nenhuma das afirmativas
- b) apenas a afirmativa I
- c) apenas a afirmativa II
- d) apenas as afirmativas I e II
- e) apenas as afirmativas I e IV

15. No laboratório de Plasmas Frios do ITA é possível obter filmes metálicos finos, vaporizando o metal e depositando-o por condensação sobre uma placa de vidro. Com o auxílio do dispositivo mostrado na figura, é possível medir a espessura e de cada filme. Na figura, os dois geradores são idênticos, de f.e.m $E = 1,0\text{ V}$ e resistência $r = 1,0\Omega$, estando ligados a dois eletrodos retangulares e paralelos, P_1 e P_2 , de largura $b = 1,0\text{ cm}$ e separados por uma distância $a = 3,0\text{ cm}$. Um amperímetro ideal A é inserido no circuito, como indicado. Supondo que após certo tempo de deposição é formada sobre o vidro uma camada uniforme de alumínio entre os eletrodos, e que o amperímetro acusa uma corrente $i = 0,10\text{ A}$, qual deve ser a espessura e do filme? (resistividade do alumínio $\rho = 2,6 \times 10^{-8}\ \Omega\cdot\text{m}$).



- a) $4,1 \times 10^{-9}\text{ m}$
- b) $4,1 \times 10^{-9}\text{ m}$
- c) $4,3 \times 10^{-9}\text{ m}$
- d) $9,7 \times 10^{-9}\text{ m}$
- e) n.d.a.

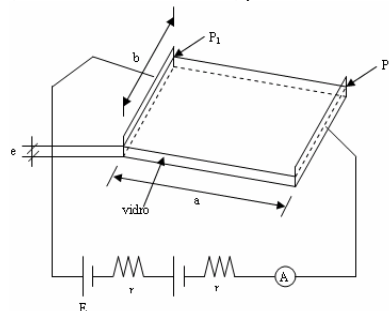
16. A figura mostra dois capacitores, 1 e 2, inicialmente isolados um do outro, carregados com uma mesma carga Q . A diferença de potencial (ddp) do capacitor 2 é a metade da ddp do capacitor 1. Em seguida, as placas negativas dos capacitores são ligadas à Terra e, as positivas, ligadas uma a outra por um fio metálico, longo e fino. Pode-se afirmar que:



- (1)
- (2)

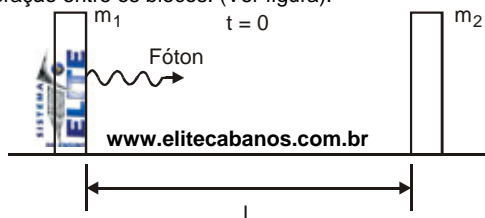
- a) antes das ligações, a capacitância do capacitor 1 é maior do que a do capacitor 2.
- b) após as ligações, as capacitâncias dos dois capacitores aumentam.
- c) após as ligações, o potencial final em N é maior do que o potencial em O.
- d) a ddp do arranjo final entre O e P é igual a 2/3 da ddp inicial do capacitor 1.
- e) a capacitância equivalente do arranjo final é igual a duas vezes à capacitância do capacitor 1.

17. Na figura, uma barra condutora MN (de comprimento ℓ , resistência desprezível e peso \vec{P}_b) puxada por um peso \vec{P}_c , desloca-se com velocidade constante \vec{v} , apoiada em dois trilhos condutores retos, paralelos e de resistência desprezível, que formam um ângulo θ com o plano horizontal. Nas extremidades dos trilhos está ligado um gerador de força eletromotriz E com resistência r . Desprezando possíveis atritos, e considerando que o sistema está imerso em um campo de indução magnética constante, vertical e uniforme \vec{B} , pode-se afirmar que:



- a) o módulo da força eletromotriz é $\mathcal{E} = B\ell v \sin \theta$.
- b) a intensidade i da corrente no circuito é dada por $\frac{P_c \sin \theta}{B\ell}$.
- c) nas condições dadas, o condutor descola dos trilhos quando $i \geq \frac{P_b}{B\ell \sin \theta}$.
- d) a força eletromotriz do gerador é dada por $E = \frac{rP_c \sin \theta}{B\ell} - B\ell v \cos \theta$.
- e) o sentido da corrente na barra é de M para N.

18. Experimentos de absorção de radiação mostram que a relação entre a energia E e a quantidade de movimento p de um fóton é $E = pc$. Considere um sistema isolado formado por dois blocos de massas m_1 e m_2 , respectivamente, colocados no vácuo, e separados entre si de uma distância L . No instante $t = 0$, o bloco de massa m_1 emite um fóton que é posteriormente absorvido inteiramente por m_2 , não havendo qualquer outro tipo de interação entre os blocos. (Ver figura).



Suponha que m_1 se torne m_1' em razão da emissão do fóton e , analogamente, m_2 se torne m_2' devido à absorção desse fóton. Lembrando que esta questão também pode ser resolvida com recursos da Mecânica Clássica, assinale a opção que apresenta a relação correta entre a energia do fóton e as massas dos blocos.

- a) $E = (m_2 - m_1) c^2$. b) $E = (m_1' - m_2') c^2$.
 c) $E = (m_2' - m_2) c^2/2$. d) $E = (m_2' - m_2) c^2$.
 e) $E = (m_1 + m_1') c^2$.

19. Considere as seguintes afirmações:

- I. No efeito fotoelétrico, quando um metal é iluminado por um feixe de luz monocromática, a quantidade de elétrons emitidos pelo metal é diretamente proporcional à intensidade do feixe incidente, independentemente da fonte de luz.
 II. As órbitas permitidas ao elétron em um átomo são aquelas em que o momento angular orbital é $nh / 2\pi$, sendo $n = 1, 3, 5, \dots$
 III. Os aspectos corpuscular e ondulatório são necessários para a descrição completa de um sistema quântico.
 IV. A natureza complementar do mundo quântico é expressa, no formalismo da Mecânica Quântica, pelo princípio da incerteza de Heisenberg.

Quais estão corretas?

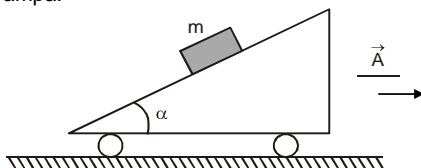
- a) I e II. b) I e III. c) I e IV. d) II e III. e) III e IV.

20 Utilizando o modelo de Bohr para o átomo, calcule o número aproximado de revoluções efetuadas por um elétron no primeiro estado excitado do hidrogênio, se o tempo de vida do elétron, nesse estado excitado é de 10^{-8} s. São dados: o raio da órbita do estado fundamental é de $5,3 \times 10^{-11}$ m e a velocidade do elétron nesta órbita é de $2,2 \times 10^6$ m/s.

- a) 1×10^6 revoluções b) 4×10^7 revoluções
 c) 5×10^7 revoluções d) 8×10^6 revoluções
 e) 9×10^6 revoluções

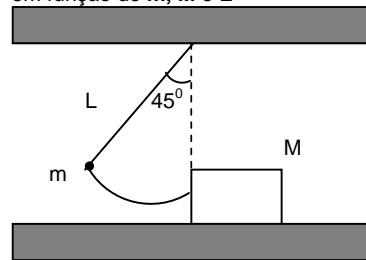
21. Na figura o carrinho com rampa movimenta-se com

uma aceleração constante \vec{A} . Sobre a rampa repousa um bloco de massa m . Se μ é o coeficiente de atrito estático entre o bloco e a rampa, determine o intervalo para o módulo de \vec{A} , no qual o bloco permanecerá em repouso sobre a rampa.



22. Quando solto na posição angular de 45° (mostrada na figura), um pêndulo simples de massa m e comprimento L colide com um bloco de massa M . Após a colisão, o bloco desliza sobre uma superfície rugosa, cujo coeficiente de atrito dinâmico é igual a 0,3. Considere que após a colisão, ao retornar, o pêndulo alcança uma posição angular

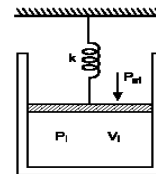
máxima de 30° . Determine a distância percorrida pelo bloco em função de m, M e L



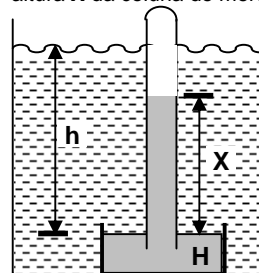
23. Calcule a variação de entropia quando, num processo à pressão constante de 1,0 atm, se transforma integralmente em vapor 3,0Kg de água que se encontra inicialmente no estado líquido, à temperatura de 100° C.

Dado: calor de vaporização da água: $L_v = 5,4 \cdot 10^5$ cal/kg.

24. A figura mostra um recipiente, com êmbolo, contendo um volume inicial V_i de gás ideal, inicialmente sob uma pressão P_i igual à pressão atmosférica, P_{at} . Uma mola não deformada é fixada no êmbolo e num anteparo fixo. Em seguida, de algum modo é fornecida ao gás uma certa quantidade de calor Q . Sabendo que a energia interna do gás é $U = (3/2)PV$, a constante da mola é k e a área da seção transversal do recipiente é A , determine a variação do comprimento da mola em função dos parâmetros intervenientes. Despreze os atritos e considere o êmbolo sem massa, bem como sendo adiabáticas as paredes que confinam o gás.



25. Num barômetro elementar de Torricelli, a coluna de mercúrio possui uma altura H , que se altera para X quando este barômetro é mergulhado num líquido de densidade D , cujo nível se eleva a uma altura h , como mostra a figura. Sendo d a densidade do mercúrio, determine em função de H, D e d a altura do líquido, no caso de esta coincidir com a altura X da coluna de mercúrio.



26. Uma onda acústica plana de 6,0 kHz, propagando-se no ar a uma velocidade de 340 m/s, atinge uma película plana com um ângulo de incidência de 60° . Suponha que a película separa o ar de uma região que contém o gás CO_2 , no qual a velocidade de propagação do som é de 280 m/s. Calcule o valor aproximado do ângulo de refração e indique o valor da frequência do som no CO_2 .

27. Uma flauta doce, de 33cm de comprimento, à temperatura ambiente de 0° C, emite sua nota mais grave numa frequência de 251Hz. Verifica-se experimentalmente

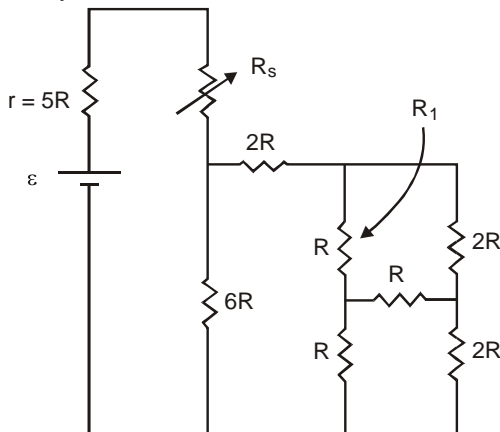
46 Física

Provas ITA

que a velocidade do som no ar aumenta de 0,60m/s para cada 1°C de elevação da temperatura. Calcule qual deveria ser o comprimento da flauta a 30°C para que ela emitisse a mesma frequência de 251Hz.

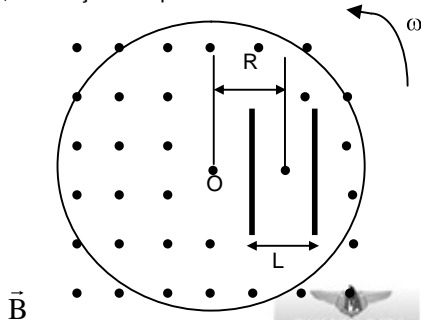
28. Em sua aventura pela Amazônia, João porta um rádio para comunicar-se. Em saco de necessidade, pretende utilizar células solares de silício, capazes de converter a energia solar em energia elétrica, com eficiência de 10 %. Considere que cada célula tenha 10 cm² de área coletora, sendo capaz de gerar uma tensão de 0,70 V, e que o fluxo de energia solar médio incidente é da ordem de 1,0x10³ W/m². Projete um circuito que deverá ser montado com as células solares para obter uma tensão de 2,8 V e corrente mínima de 0,35 A, necessárias para operar o rádio.

29. Um gerador de força eletromotriz ε e a resistência interna $r = 5R$ está ligado a um circuito conforme mostra a figura. O elemento R_s é um reostato, com resistência ajustada para que o gerador transfira máxima potência. Em um dado momento o resistor R_1 é rompido, devendo a resistência do reostato ser novamente ajustada para que o gerador continue transferindo máxima potência. Determine a variação da resistência do reostato, em termos de R .



30. Situado num plano horizontal, um disco gira com velocidade angular ω constante, em torno de um eixo que passa pelo seu centro O. O disco encontra-se imerso numa região do espaço onde existe um campo magnético

constante \vec{B} , orientando para cima, paralelamente ao eixo vertical de rotação. A figura mostra um capacitor preso ao disco (com placas metálicas planas, paralelas, separadas entre si de uma distância L) onde, na posição indicada, se encontra uma partícula de massa m e carga $q > 0$, em repouso em relação ao disco, a uma distância R do centro. Determine a diferença de potencial elétrico entre as placas do capacitor, em função dos parâmetros intervenientes.

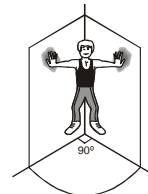


ITA - 2004

01) Durante a apresentação do projeto de um sistema acústico, um jovem aluno do ITA esqueceu-se da expressão da intensidade de uma onda sonora. Porém, usando da intuição, concluiu ele que a intensidade média (I) é uma função da amplitude do movimento do ar (A), da frequência (f), da densidade do ar (ρ) e da velocidade do som (c), chegando à expressão $I = A^x f^y \rho^z c$. Considerando as grandezas fundamentais: massa, comprimento e tempo, assinale a opção **correta** que representa os respectivos valores dos expoentes x , y e z .

A) -1, 2, 2 B) 2, -1, 2 C) 2, 2, -1 D) 2, 2, 1 E) 2, 2, 2

02) Um atleta mantém-se suspenso em equilíbrio, forçando as mãos contra duas paredes verticais, perpendiculares entre si, dispondo seu corpo simetricamente em relação ao canto e mantendo seus braços horizontalmente alinhados, como mostra a figura.



Se m a massa do corpo do atleta e μ o coeficiente de atrito estático interveniente, assinale a opção **correta** que indica o módulo mínimo da força exercida pelo atleta em cada parede.

A) $\frac{mg}{2} \left(\frac{\mu^2 - 1}{\mu^2 + 1} \right)^{1/2}$ B) $\frac{mg}{2} \left(\frac{\mu^2 + 1}{\mu^2 - 1} \right)^{1/2}$ C) $\frac{mg}{2} \left(\frac{\mu^2 - 1}{\mu^2 + 1} \right)$

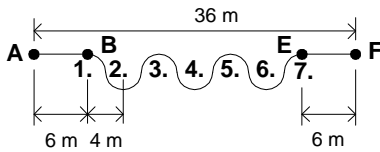
D) $mg \left(\frac{\mu^2 + 1}{\mu^2 - 1} \right)$ E) n.d.a.

03) Durante as olimpíadas de 1968, na cidade do México, Bob Beamow bateu o recorde de salto em distância, cobrindo 8,9 m de extensão. Suponha que, durante o salto, o centro de gravidade do atleta teve sua altura variando de 1,0 m no início, chegando ao máximo de 2,0 m e terminando a 0,20 m

no fim do salto. Desprezando o atrito com o ar, pode-se afirmar que o componente horizontal da velocidade inicial do salto foi de:

A) 8,5 m/s B) 7,5 m/s C) 6,5 m/s D) 5,2 m/s E) 4,5 m/s

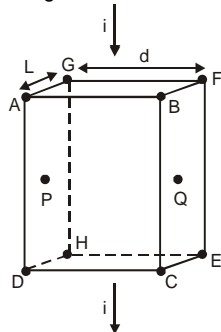
04) A figura representa o percurso de um ciclista, num plano horizontal, composto de dois trechos retilíneos (**AB** e **EF**), cada um com 6,0 m de comprimento, e de um trecho sinuoso intermediário formado por arcos de circunferências de mesmo diâmetro, igual a 4,0 m cujos centros se encontram numerados de 1 a 7. Considere pontual o sistema ciclista-bicicleta e que o percurso é completado no menor tempo, com velocidade escalar constante.



Se o coeficiente de atrito estático com o solo é $\mu = 0,80$, assinale a opção **correta** que indica, respectivamente, a velocidade do ciclista, o tempo despendido no percurso e frequência de zigue-zague no trecho **BE**.

- A) 6,0 m/s 6,0 s 0,17 s⁻¹
- B) 4,0 m/s 12 s 0,32 s⁻¹
- C) 9,4 m/s 3,0 s 0,22 s⁻¹
- D) 6,0 m/s 3,1 s 0,17 s⁻¹
- E) 4,0 m/s 12 s 6,0 s⁻¹

05) Em 1879, Edwin Hall mostrou que, numa lâmina metálica, os elétrons de condução podem ser desviados por um campo magnético, tal que no regime estacionário, há um acúmulo de elétrons numa das faces da lâmina, ocasionando uma diferença de potencial V_H entre os pontos **P** e **Q**, mostrados na figura.



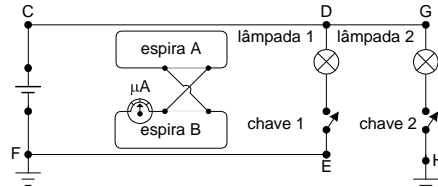
Considere, agora, uma lâmina de cobre de espessura L e largura d , que transporta uma corrente elétrica de intensidade i , imersa no campo magnético uniforme \vec{B} que penetra perpendicularmente a face **ABCD**, no mesmo sentido de **C** para **E**. Assinale a alternativa **correta**.

- A) O módulo da velocidade dos elétrons é $V_e = V_H/(BL)$.
- B) O ponto **Q** está num potencial mais alto que o ponto **P**.
- C) Elétrons se acumulam na face **AGHD**.
- D) Ao se imprimir à lâmina uma velocidade $\vec{V} = V_H(\vec{B}d)$ no sentido indicado pela corrente, o potencial em **P** torna-se igual ao potencial em **Q**.
- E) n.d.a.

06) Duas partículas carregadas com cargas opostas posicionadas em uma corda nas posições $x=0$ e $x=\pi$, respectivamente. Uma onda transversal e progressiva de equação $y(x,t) = (\pi/2)\text{sen}(x - \omega t)$, presente na corda, é capaz de transferir energia para as partículas, não sendo, porém, afetada por elas. Considerando T o período da onda, E_i a energia potencial elétrica das partículas no instante $t=T/4$, e E_f essa energia no instante $t=0$, assinale a opção correta indicativa da razão E_f/E_i .

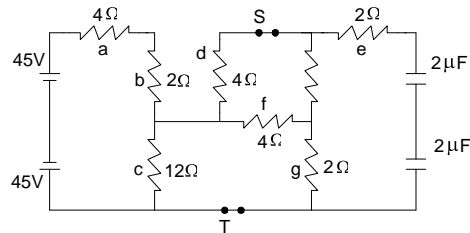
- A) $\sqrt{2}/2\pi$ B) $\sqrt{2}/2$ C) $\sqrt{2}$ D) $\sqrt{2}\pi/2$ E) $\sqrt{2}\pi$

07) A figura plana mostra os elementos de um circuito elétrico. Nesse mesmo plano encontram-se duas espiras interligadas, A e B, de comprimentos relativamente curtos em comparação aos dois fios (CD e EF). A deflexão do ponteiro do micro-amperímetro, intercalado na espira B, **só ocorre** instantaneamente no momento em que



- A) a chave 1 for ligada.
- B) a chave 1 for ligada ou então desligada.
- C) a chave 2 for ligada.
- D) a chave 2 for ligada ou então desligada.
- E) a chave 2 for desligada.

08) O circuito elétrico mostrado na figura é constituído por dois geradores ideais, com 45 V de força eletromotriz, cada um, dois capacitores de capacitâncias iguais a $2\mu\text{F}$; duas chaves S e T e sete resistores, cujas resistências estão indicadas na figura. Considere que as chaves S e T se encontram inicialmente fechadas e que o circuito está no regime estacionário.



Assinale a opção **correta**.

- A) A corrente através do resistor **d** é de 7,5 A.
- B) A diferença de potencial em cada capacitor é de 15 V.
- C) Imediatamente após a abertura da chave **T**, a corrente através do resistor **g** é de 3,75 A.
- D) A corrente através do resistor **e**, imediatamente após a abertura simultânea das chaves **S** e **T**, é de 1,0 A.
- E) A energia armazenada nos capacitores é de $6,4 \times 10$ J.

09) Um painel coletor de energia solar para aquecimento residencial de água, com 50% de eficiência, tem superfície coletora com área útil de 10m^2 . A água circula em tubos fixados sob a superfície coletora. Suponha que a intensidade da energia solar incidente é de $1,0 \cdot 10^3 \text{W/m}^2$ e que a vazão de suprimento de água aquecida é de 6,0 litros por minuto. Assinale a opção que indica a variação da temperatura da água.

- A) 12°C B) 10°C C) 1,2°C D) 1,0°C E) 0,10°C

10) Um recipiente cilíndrico vertical é fechado por meio de um pistão, com 8,00kg de massa e $60,0 \text{cm}^2$ de área, que se move sem atrito. Um gás ideal, contido no cilindro, é aquecido de 30°C a 100°C, fazendo o pistão subir 20,0 cm. Nesta posição, o pistão é fixado, enquanto o gás é resfriado até sua temperatura inicial. Considere que o pistão e o cilindro encontram-se expostos à pressão atmosférica. Sendo Q_1 o calor adicionado ao gás durante o processo de aquecimento e Q_2 , o calor retirado durante o resfriamento, assinale a opção **correta** que indica a diferença $Q_1 - Q_2$.

- A) 136J B) 120J C) 100J D) 16J E) 0J

11) A linha das neves eternas encontra-se a uma altura h_0 acima do nível do mar, onde a temperatura do ar é 0°C. Considere que, ao elevar-se acima do nível do mar, o ar sofre uma expansão adiabática que obedece à relação $\Delta p/p = (7/2)(\Delta T/T)$, em que p é a pressão e T , a temperatura. Considerando o ar um gás ideal de massa

48 Física

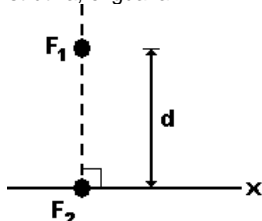
Provas ITA

molecular igual a 30 u (unidade de massa atômica) e a temperatura ao nível do mar igual a 30°C, assinale a opção que indica aproximadamente a altura h_0 da linha das neves. A) 2,5 km B) 3,0 km C) 3,5 km D) 4,0 km E) 4,5 km

12) Uma estrela mantém presos, por meio de sua atração gravitacional, os planetas Alfa, Beta e Gama. Todos descrevem órbitas elípticas, em cujo foco comum se encontra a estrela, conforme a primeira lei de Kepler. Sabe-se que o semi-eixo maior da órbita de Beta é o dobro daquele da órbita de Gama. Sabe-se também que o período de Alfa é $\sqrt{2}$ vezes maior que o período de Beta. Nestas condições, pode-se afirmar que a razão entre o período de Alfa e o de Gama é

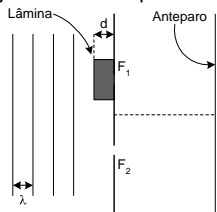
- A) $\sqrt{2}$. B) 2. C) 4. D) $4\sqrt{2}$. E) $6\sqrt{2}$.

13) Na figura, F_1 e F_2 são fontes sonoras idênticas que emitem, em fase, ondas de frequência f e comprimento de onda λ . A distância d entre as fontes é igual a 3λ . Pode-se então afirmar que a menor distância não nula, tomada a partir de F_2 , ao longo do eixo X , para a qual ocorre interferência construtiva, é igual a



- A) $4\lambda/5$. B) $5\lambda/4$. C) $3\lambda/2$. D) 2λ . E) 4λ .

14) Num experimento de duas fendas de Young, com luz monocromática de comprimento de onda λ , coloca-se uma lâmina delgada de vidro ($n_v = 1,6$) sobre uma das fendas. Isto produz um deslocamento das franjas na figura de interferência. Considere que o efeito da lâmina é alterar a fase da onda. Nestas circunstâncias, pode-se afirmar que a espessura d da lâmina, que provoca o deslocamento da franja central brilhante (ordem zero) para a posição que era ocupada pela franja brilhante de primeira ordem, é igual a



- A) $0,38\lambda$. B) $0,60\lambda$. C) λ . D) $1,2\lambda$. E) $1,7\lambda$.

15) Um tubo sonoro de comprimento ℓ , fechado numa das extremidades, entra em ressonância, no seu modo fundamental, com o som emitido por um fio, fixado nos extremos, que também vibra no modo fundamental. Sendo L o comprimento do fio, m sua massa e c , a velocidade do som no ar, pode-se afirmar que a tensão submetida ao fio é dada por

- A) $(c/2L)^2 m \ell$. B) $(c/2\ell)^2 m L$. C) $(c/\ell)^2 m L$.
D) $(c/\ell)^2 m \ell$. E) n.d.a.

16) O átomo de hidrogênio no modelo de Bohr é constituído de um elétron de carga e que se move em órbitas circulares

de raio r , em torno do próton, sob a influência da força de atração coulombiana. O trabalho efetuado por esta força sobre o elétron ao percorrer a órbita do estado fundamental é:

- A) $-e^2/(2\epsilon_0 r)$. B) $e^2/(2\epsilon_0 r)$. C) $-e^2/(4\pi\epsilon_0 r)$. D) e^2/r . E) n.d.a.

17) Num experimento que usa o efeito fotoelétrico, ilumina-se sucessivamente a superfície de um metal com luz de dois comprimentos de onda diferentes, λ_1 e λ_2 , respectivamente. Sabe-se que as velocidades máximas dos fotoelétrons emitidos são, respectivamente, v_1 e v_2 , em que $v_1 = 2v_2$. Designando C a velocidade da luz no vácuo, e h a constante de Planck, pode-se, então, afirmar que a função trabalho ϕ do metal é dada por

- A) $(2\lambda_1 - \lambda_2)hc/(\lambda_1 \lambda_2)$ B) $(\lambda_2 - 2\lambda_1)hc/(\lambda_1 \lambda_2)$
C) $(\lambda_2 - 4\lambda_1)hc/(3\lambda_1 \lambda_2)$ D) $(4\lambda_1 - \lambda_2)hc/(3\lambda_1 \lambda_2)$
E) $(2\lambda_1 - \lambda_2)hc/(3\lambda_1 \lambda_2)$

18) Uma lente convergente tem distância focal de 20 cm quando está mergulhada em ar. A lente é feita de vidro, cujo índice de refração é $n_v = 1,6$. Se a lente é mergulhada em um meio menos refringente do que o material da lente, cujo índice de refração é n , considere as seguintes afirmações:

I - A distância focal não varia se o índice de refração do meio for igual ao do material da lente.

II - A distância focal torna-se maior se o índice de refração n for maior que o do ar.

III - Neste exemplo, uma maior diferença entre os índices de refração do material da lente e do meio implica numa menor distância focal.

Então, pode-se afirmar que:

- A) Apenas a II é correta. B) Apenas a III é correta.
C) Apenas II e III são corretas. D) Todas são corretas.
E) Todas são incorretas.

19) Ao olhar-se num espelho plano, retangular, fixado no plano de uma parede vertical, um homem observa a imagem de sua face tangenciando as quatro bordas do espelho, isto é, a imagem de sua face encontra-se ajustada ao tamanho do espelho. A seguir, o homem afasta-se, perpendicularmente à parede, numa certa velocidade em relação ao espelho, continuando a observar sua imagem. Nestas condições, pode-se afirmar que essa imagem:

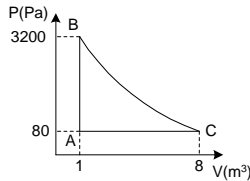
- A) torna-se menor que o tamanho do espelho tal como visto pelo homem.
B) torna-se maior que o tamanho do espelho tal como visto pelo homem.
C) continua ajustada ao tamanho do espelho tal como visto pelo homem.
D) desloca-se com o dobro da velocidade do homem.
E) desloca-se com metade da velocidade do homem.

20) Um bloco homogêneo de massa m e densidade d é suspenso por meio de um fio leve e inextensível preso ao teto de um elevador. O bloco encontra-se totalmente imerso em água, de densidade ρ , contida em um balde, conforme mostra a figura. Durante a subida do elevador, com uma aceleração constante \tilde{a} , o fio sofrerá uma tensão igual a

- A) $m(g+\tilde{a})(1-\rho/d)$ B) $m(g-\tilde{a})(1-\rho/d)$ C) $m(g+\tilde{a})(1+\rho/d)$
D) $m(g-\tilde{a})(1+d/\rho)$ E) $m(g+\tilde{a})(1-d/\rho)$

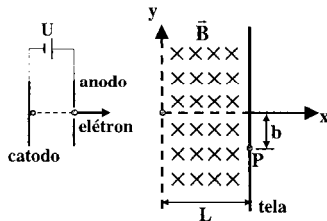
21) Uma máquina térmica opera com um mol de um gás monoatômico ideal. O gás realiza o ciclo **ABCA**, representado no plano **PV**, conforme mostra a figura.

Considerando que a transformação **BC** é adiabática, calcule:



- A) a eficiência da máquina;
- B) a variação da entropia na transformação **BC**.

22) Tubos de imagem de televisão possuem bobinas magnéticas defletoras que desviam elétrons para obter pontos luminosos na tela e, assim, produzir imagens. Nesses dispositivos, elétrons são inicialmente acelerados por uma diferença de potencial **U** entre o catodo e o anodo. Suponha que os elétrons são gerados em repouso sobre o catodo. Depois de acelerados, são direcionados, ao longo do eixo **x**, por meio de uma fenda sobre o anodo, para uma região de comprimento **L** onde atua um campo de indução magnética uniforme **B**, que penetra perpendicularmente o plano do papel, conforme mostra o esquema. Suponha, ainda, que a tela delimita a região do campo de indução magnética.



Se um ponto luminoso é detectado a uma distância **b** sobre a tela, determine a expressão da intensidade de **B** necessária para que os elétrons atinjam o ponto luminoso **P**, em função dos parâmetros e constantes fundamentais intervenientes. (Considere $b \ll L$).

23) Dois tubos sonoros **A** e **B** emitem sons simultâneos de mesma amplitude, de frequências $f_A = 150 \text{ Hz}$ e $f_B = 155 \text{ Hz}$, respectivamente.

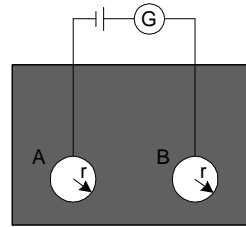
- a) Calcule a frequência do batimento do som ouvido por um observador que se encontra próximo aos tubos e em repouso em relação aos mesmos.
- b) Calcule a velocidade que o tubo **B** deve possuir para eliminar a frequência do batimento calculada no item a), e especifique o sentido desse movimento em relação ao observador.

24) Atualmente, vários laboratórios, utilizando vários feixes de laser, são capazes de resfriar gases a temperaturas muito próximas do zero absoluto, obtendo moléculas e átomos ultrafrios. Considere três átomos ultrafrios de massa **M**, que se aproximam com velocidades desprezíveis. Da colisão tripla resultante, observada de um referencial situado no centro de massa do sistema, forma-se uma molécula diatômica com liberação de certa quantidade de energia **B**. Obtenha a velocidade final do átomo remanescente em função de **B** e **M**.

25) As duas faces de uma lente delgada biconvexa têm um raio de curvatura igual a 1,00 m. O índice de refração da lente para luz vermelha é 1,60 e, para luz violeta, 1,64.

Sabendo que a lente está imersa no ar, cujo índice de refração é 1,00, calcule a distância entre os focos de luz vermelha e de luz violeta, em **centímetros**.

26) Na prospecção de jazidas minerais e localização de depósitos subterrâneos, é importante o conhecimento da condutividade elétrica do solo. Um modo de medir a condutividade elétrica do solo é ilustrado na figura. Duas esferas metálicas **A** e **B**, idênticas, de raio **r**, são profundamente enterradas no solo, a uma grande distância entre as mesmas, comparativamente a seus raios. Fios retilíneos, isolados do solo, ligam as esferas a um circuito provido de bateria e um galvanômetro **G**. Conhecendo-se a intensidade da corrente elétrica e a força eletromotriz da bateria, determina-se a resistência **R** oferecida pelo solo entre as esferas.

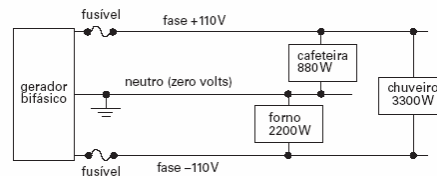


Sabendo que $RC = \epsilon/\sigma$, em que σ é a condutividade do solo, **C** é a capacitância do sistema e ϵ a constante dielétrica do solo, pedem-se:

- a) Desenhe o circuito elétrico correspondente do sistema esquematizado e calcule a capacitância do sistema.
- b) Expresse σ em função da resistência **R** e do raio **r** das esferas.

27) A figura representa o esquema simplificado de um circuito elétrico em uma instalação residencial. Um gerador bifásico produz uma ddp de 220V entre as fases (+110V e -110V) e uma ddp de 110V entre o neutro e cada uma das fases. No circuito estão ligados dois fusíveis e três aparelhos elétricos, com as respectivas potências nominais indicadas na figura.

Admitindo que os aparelhos funcionam simultaneamente durante duas horas, calcule a quantidade de energia elétrica consumida em kWh e, também, a capacidade mínima dos fusíveis, em ampère.



28) Um elétron é acelerado a partir do repouso por meio de uma diferença de potencial **U**, adquirindo uma quantidade de movimento **p**. Sabe-se que, quando o elétron está em movimento, sua energia relativística é dada por $E = [(m_0c^2)^2 + p^2c^2]^{1/2}$, em que m_0 é a massa de repouso de elétron e **C** a velocidade da luz no vácuo. Obtenha o comprimento de onda de De Broglie do elétron em função de **U** e das constantes fundamentais pertinentes.

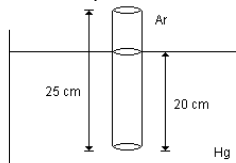
29) Duas salas idênticas estão separadas por uma divisória de espessura $L = 5,0 \text{ cm}$, área 100 m^2 e condutividade térmica $k = 2,0 \text{ W/m K}$. O ar contido em cada sala encontra-se, inicialmente, à temperatura $T_1 = 47^\circ\text{C}$ e $T_2 = 27^\circ\text{C}$, respectivamente. Considerando o ar como um gás ideal e o conjunto das duas salas um sistema isolado, calcule:

50 Física

Provas ITA

- a) O fluxo de calor através da divisória relativo às temperaturas iniciais T_1 e T_2 .
 b) A taxa de variação da entropia $\Delta S/\Delta t$ no sistema no início da troca de calor, explicando o que ocorre com a desordem do sistema.

30) Na figura, uma pipeta cilíndrica de 25 cm de altura, com ambas as extremidades abertas, tem 20 cm mergulhados em um recipiente com mercúrio. Com sua extremidade superior tapada, em seguida a pipeta é retirada lentamente do recipiente.



Considerando uma pressão atmosférica de 75 cm Hg, calcule a altura da coluna de mercúrio remanescente no interior da pipeta.

ITA - 2005

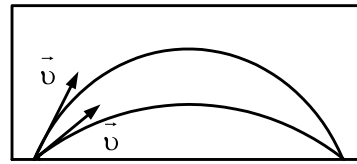
01) Quando camadas adjacentes de um fluido viscoso deslizam regularmente umas sobre as outras, o escoamento resultante é dito laminar. Sob certas condições, o aumento da velocidade provoca o regime de escoamento turbulento, que é caracterizado pelos movimentos irregulares (aleatórios) das partículas do fluido. Observa-se, experimentalmente, que o regime de escoamento (laminar ou turbulento) depende de um parâmetro adimensional (Número de Reynolds) dado por

$R = \rho \alpha \nu^\beta d^\gamma \eta^\tau$, em que ρ é a densidade do fluido, ν , sua velocidade, η , seu coeficiente de viscosidade, e d , uma distância característica associada à geometria do meio que circunda o fluido. Por outro lado, num outro tipo de experimento, sabe-se que uma esfera, de diâmetro D , que se movimenta num meio fluido, sofre a ação de uma força de arrasto viscoso dada por $F = 3\pi D\eta\nu$.

Assim sendo, com relação aos respectivos valores de α , β , γ e τ , uma das soluções é

- a) $\alpha = 1, \beta = 1, \gamma = 1, \tau = -1$.
 b) $\alpha = 1, \beta = -1, \gamma = 1, \tau = 1$.
 c) $\alpha = 1, \beta = 1, \gamma = -1, \tau = 1$.
 d) $\alpha = -1, \beta = 1, \gamma = 1, \tau = 1$.
 e) $\alpha = 1, \beta = 1, \gamma = 0, \tau = 1$.

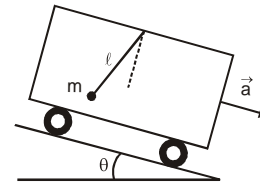
02) Um projétil de densidade ρ_p é lançado com um ângulo α em relação à horizontal no interior de um recipiente vazio. A seguir, o recipiente é preenchido com um superfluido de densidade ρ_s , e o mesmo projétil é novamente lançado dentro dele, só que sob um ângulo β em relação à horizontal. Observa-se, então, que, para uma velocidade inicial \vec{v} do projétil, de mesmo módulo que a do experimento anterior, não se altera a distância alcançada pelo projétil (veja figura).



Sabendo que são nulas as forças de atrito num superfluido, podemos então afirmar, com relação ao ângulo β de lançamento do projétil, que

- a) $\cos \beta = (1 - \rho_s / \rho_p) \cos \alpha$
 b) $\sin 2\beta = (1 - \rho_s / \rho_p) \sin 2\alpha$
 c) $\sin 2\beta = (1 + \rho_s / \rho_p) \sin 2\alpha$
 d) $\sin 2\beta = \sin 2\alpha / (1 + \rho_s / \rho_p)$
 e) $\cos 2\beta = \cos \alpha / (1 + \rho_s / \rho_p)$

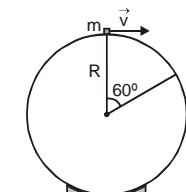
03) Considere uma rampa de ângulo θ com a horizontal sobre a qual desce um vagão, com aceleração \vec{a} , em cujo teto está dependurada uma mola de comprimento ℓ , de massa desprezível e constante de mola k , tendo uma massa m fixada na sua extremidade.



Considerando que ℓ_0 é o comprimento natural da mola e que o sistema está em repouso com relação ao vagão, pode-se dizer que a mola sofreu uma variação de comprimento $\Delta \ell = \ell - \ell_0$ dada por

- a) $\Delta \ell = mg \sin \theta / k$ b) $\Delta \ell = mg \cos \theta / k$
 c) $\Delta \ell = mg / k$ d) $\Delta \ell = m\sqrt{a^2 - 2ag \cos \theta + g^2} / k$
 e) $\Delta \ell = m\sqrt{a^2 - 2ag \sin \theta + g^2} / k$

04) Um objeto pontual de massa m desliza com velocidade inicial \vec{V} , horizontal, do topo de uma esfera em repouso, de raio R . Ao escorregar pela superfície, o objeto sofre uma força de atrito de módulo constante dado por $f = 7mg / 4\pi$.

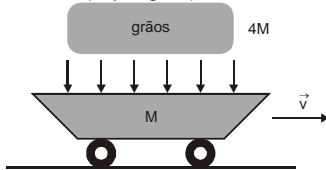


Para que o objeto se desprenda da superfície esférica após percorrer um arco de 60° (veja figura), sua velocidade inicial deve ter o módulo de

- a) $\sqrt{2gR/3}$ b) $\sqrt{3gR/2}$ c) $\sqrt{6gR/2}$
 d) $3\sqrt{gR/2}$ e) $3\sqrt{gR}$

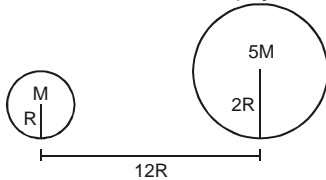
05) Um vagão-caçamba de massa M se desprende da

locomotiva e corre sobre trilhos horizontais com velocidade constante $v = 72,0 \text{ km/h}$ (portanto, sem resistência de qualquer espécie ao movimento). Em dado instante, a caçamba é preenchida com uma carga de grãos de massa igual a $4M$, despejada verticalmente a partir do repouso de uma altura de $6,00\text{m}$ (veja figura).



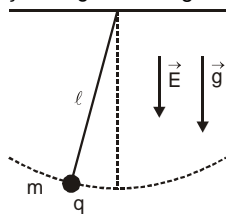
Supondo que toda a energia liberada no processo seja integralmente convertida em calor para o aquecimento exclusivo dos grãos, então, a quantidade de calor por unidade de massa recebido pelos grãos é
 a) 15 J/kg b) 80 J/kg c) 100 J/kg d) 463 J/kg e) 578 J/kg

06) Dois corpos esféricos de massa M e $5M$ e raios R e $2R$, respectivamente, são liberados no espaço livre.



Considerando que a única força interveniente seja a da atração gravitacional mútua, e que seja de $12R$ a distância de separação inicial entre os centros dos corpos, então, o espaço percorrido pelo corpo menor até a colisão será de
 a) $1,5R$ b) $2,5R$ c) $4,5R$ d) $7,5R$ e) $10,0R$

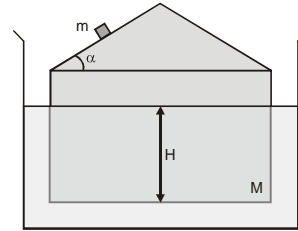
07) Considere um pêndulo de comprimento ℓ , tendo na sua extremidade uma esfera de massa m com uma carga elétrica positiva q . A seguir, esse pêndulo é colocado num campo elétrico uniforme \vec{E} que atua na mesma direção e sentido da aceleração da gravidade \vec{g} .



Deslocando-se essa carga ligeiramente de sua posição de equilíbrio e soltando-a, ela executa um movimento harmônico simples, cujo período é

- a) $T = 2\pi\sqrt{l/g}$ b) $T = 2\pi\sqrt{l/(g+q)}$ c) $T = 2\pi\sqrt{ml/(qE)}$
 d) $T = 2\pi\sqrt{ml/(mg - qE)}$ e) $T = 2\pi\sqrt{ml/(mg + qE)}$

08) Um pequeno objeto de massa m desliza sem atrito sobre um bloco de massa M com o formato de uma casa (veja figura).



A área da base do bloco é S e o ângulo que o plano superior do bloco forma com a horizontal é α . O bloco flutua em um líquido de densidade ρ , permanecendo, por hipótese, na vertical durante todo o experimento. Após o objeto deixar o plano e o bloco voltar à posição de equilíbrio, o decréscimo da altura submersa do bloco é igual a

- a) $m \sin \alpha / S \rho$ b) $m \cos^2 \alpha / S \rho$
 c) $m \cos \alpha / S \rho$ d) $m / S \rho$ e) $(m + M) / S \rho$

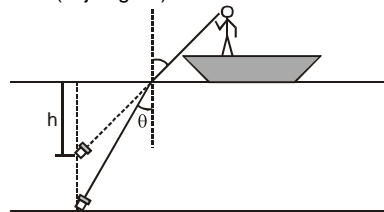
09) Situa-se um objeto a uma distância p diante de uma lente convergente de distância focal f , de modo a obter uma imagem real a uma distância p' da lente. Considerando a condição de mínima distância entre imagem e objeto, então é correto afirmar que

- a) $p^3 + fpp' + p'^3 = 5f^3$ b) $p^3 + fpp' + p'^3 = 10f^3$
 c) $p^3 + fpp' + p'^3 = 20f^3$ d) $p^3 + fpp' + p'^3 = 25f^3$
 e) $p^3 + fpp' + p'^3 = 30f^3$

10) Uma banda de rock irradia uma certa potência em um nível de intensidade sonora igual a 70 decibéis . Para elevar esse nível a 120 decibéis , a potência irradiada deverá ser elevada de

- a) 71% b) 171% c) 7.100% d) $9.999.900\%$ e) $10.000.000\%$

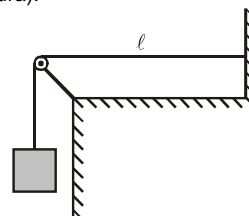
11) Um pescador deixa cair uma lanterna acesa em um lago a $10,0\text{m}$ de profundidade. No fundo do lago, a lanterna emite um feixe luminoso formando um pequeno ângulo θ com a vertical (veja figura).



Considere: $\tan \theta \ll \sin \theta \ll 0$ e o índice de refração da água $n = 1,33$. Então, a profundidade aparente h vista pelo pescador é igual a

- a) $2,5\text{m}$. b) $5,0\text{m}$. c) $7,5\text{m}$. d) $8,0\text{m}$ e) $9,0\text{m}$.

12) São de 100 Hz e 125 Hz , respectivamente, as frequências de duas harmônicas adjacentes de uma onda estacionária no trecho horizontal de um cabo esticado, de comprimento $\ell = 2\text{m}$ e densidade linear de massa igual a 10 g/m (veja figura).



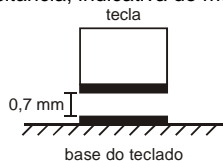
Considerando a aceleração da gravidade $g = 10 \text{ m/s}^2$, a

52 Física

Provas ITA

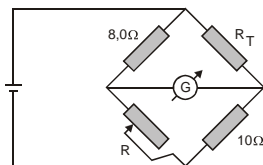
massa do bloco suspenso deve ser de
 a) 10kg. b) 16kg. c) 60kg. d) 10^2 kg. e) 10^4 kg.

13) Considere o vão existente entre cada tecla de um computador e a base do seu teclado. Em cada vão existem duas placas metálicas, uma delas presa na base do teclado e a outra, na tecla. Em conjunto, elas funcionam como um capacitor de placas planas paralelas imersas no ar. Quando se aciona a tecla, diminui a distância entre as placas e a capacitância aumenta. Um circuito elétrico detecta a variação da capacitância, indicativa do movimento da tecla.



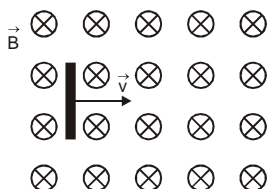
Considere então um dado teclado, cujas placas metálicas têm 40mm^2 de área e $0,7\text{mm}$ de distância inicial entre si. Considere ainda que a permissividade do ar seja $\epsilon_0 = 9 \times 10^{-12} \text{ F/m}$. Se o circuito eletrônico é capaz de detectar uma variação da capacitância a partir de $0,2 \text{ pF}$, então, qualquer tecla deve ser descolada de pelo menos
 a) $0,1\text{mm}$ b) $0,2\text{mm}$ c) $0,3\text{mm}$ d) $0,4\text{mm}$ e) $0,5\text{mm}$

14) O circuito da figura abaixo, conhecido como ponte de Wheatstone, está sendo utilizado para determinar a temperatura de óleo em um reservatório, no qual está inserido um resistor de fio de tungstênio R_T . O resistor variável R é ajustado automaticamente de modo a manter a ponte sempre em equilíbrio, passando de $4,00 \Omega$ para $2,00 \Omega$.



Sabendo que a resistência varia linearmente com a temperatura e que o coeficiente linear de temperatura para o tungstênio vale $\alpha = 4,00 \times 10^{-3} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$, a variação da temperatura do óleo deve ser de
 a) $-125 \text{ }^\circ\text{C}$ b) $-35,7 \text{ }^\circ\text{C}$ c) $25,0 \text{ }^\circ\text{C}$ d) $41,7 \text{ }^\circ\text{C}$ e) $250 \text{ }^\circ\text{C}$

15) Quando uma barra metálica se desloca num campo magnético, sabe-se que seus elétrons se movem para uma das extremidades, provocando entre elas uma polarização elétrica. Desse modo, é criado um campo elétrico constante no interior do metal, gerando uma diferença de potencial entre as extremidades da barra. Considere uma barra metálica descarregada, de $2,0\text{m}$ de comprimento, que se desloca com velocidade constante de módulo $v = 216 \text{ km/h}$ num plano horizontal (veja figura), próximo à superfície da Terra.

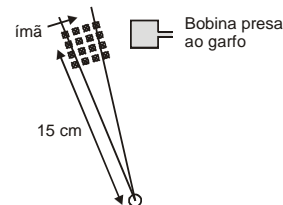


Sendo criada uma diferença do potencial (ddp) de $3,0 \times 10^{-3} \text{ V}$ entre as extremidades da barra, o valor do componente

vertical do campo de indução magnética terrestre nesse local é de

- a) $6,9 \times 10^{-6} \text{ T}$ b) $1,4 \times 10^{-5} \text{ T}$ c) $2,5 \times 10^{-5} \text{ T}$
 d) $4,2 \times 10^{-5} \text{ T}$ e) $5,0 \times 10^{-5} \text{ T}$

16) Uma bicicleta, com rodas de 60cm de diâmetro externo, tem seu velocímetro composto de um ímã preso em raios, a 15 cm do eixo da roda, e de uma bobina quadrada de 25 mm^2 de área, com 20 espiras de fio metálico, presa no garfo da bicicleta. O ímã é capaz de produzir um campo de indução magnética de $0,2 \text{ T}$ em toda a área da bobina (veja a figura).



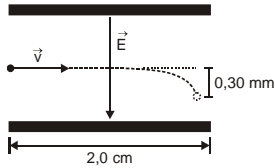
Com a bicicleta a 36 km/h , a força eletromotriz máxima gerada pela bobina é de

- a) $2 \times 10^{-5} \text{ V}$ b) $5 \times 10^{-3} \text{ V}$ c) $1 \times 10^{-2} \text{ V}$
 d) $1 \times 10^{-1} \text{ V}$ e) $2 \times 10^{-1} \text{ V}$

17) Um automóvel pára quase que instantaneamente ao bater frontalmente numa árvore. A proteção oferecida pelo air-bag, comparativamente ao carro que dele não dispõe, advém do fato de que a transferência para o carro de parte do momentum do motorista se dá em condição de
 a) menor força em maior período de tempo.
 b) menor velocidade, com mesma aceleração.
 c) menor energia, numa distância menor.
 d) menor velocidade e maior desaceleração.
 e) mesmo tempo, com força menor.

18) Um avião de vigilância aérea está voando a uma altura de $5,0 \text{ km}$, com velocidade de $50\sqrt{10} \text{ m/s}$ no rumo norte, e capta no radiogoniômetro um sinal de socorro vindo da direção noroeste, de um ponto fixo no solo. O piloto então liga o sistema de pós-combustão da turbina, imprimindo uma aceleração constante de $6,0 \text{ m/s}^2$. Após $10\sqrt{10} / 3 \text{ s}$, mantendo a mesma direção, ele agora constata que o sinal está chegando da direção oeste. Neste instante, em relação ao avião, o transmissor do sinal se encontra a uma distância de
 a) $5,2 \text{ km}$ b) $6,7 \text{ km}$ c) 12 km d) 13 km e) 28 km .

19) Em uma impressora a jato de tinta, gotas de certo tamanho são ejetadas de um pulverizador em movimento, passam por uma unidade eletrostática onde perdem alguns elétrons, adquirindo uma carga q , e, a seguir, se deslocam no espaço entre placas planas paralelas eletricamente carregadas, pouco antes da impressão. Considere gotas de raio igual a $10 \text{ }\mu\text{m}$ lançadas com velocidade de módulo $v = 20 \text{ m/s}$ entre placas de comprimento igual a $2,0 \text{ cm}$, no interior das quais existe um campo elétrico vertical uniforme, cujo módulo é $E = 8,0 \times 10^4 \text{ N/C}$ (veja figura).



Considerando que a densidade da gota seja de 1000 kg/m^3 e sabendo-se que a mesma sofre um desvio de $0,30 \text{ mm}$ ao atingir o final do percurso, o módulo da sua carga elétrica é de

- a) $2,0 \times 10^{-14} \text{ C}$. b) $3,1 \times 10^{-14} \text{ C}$. c) $6,3 \times 10^{-14} \text{ C}$.
d) $3,1 \times 10^{-11} \text{ C}$. e) $1,1 \times 10^{-10} \text{ C}$.

20) A pressão exercida pela água no fundo de um recipiente aberto que a contém é igual a $P_{\text{atm}} + 10 \times 10^3 \text{ Pa}$. Colocado o recipiente num elevador hipotético em movimento, verifica-se que a pressão no seu fundo passa a ser de $P_{\text{atm}} + 4,0 \times 10^3 \text{ Pa}$. Considerando que P_{atm} é a pressão atmosférica, que a massa específica da água é de $1,0 \text{ g/cm}^3$ e que o sistema de referência tem seu eixo vertical apontado para cima, conclui-se que a aceleração do elevador é de

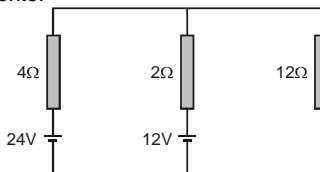
- a) -14 m/s^2 b) 10 m/s^2 c) -6 m/s^2 d) 6 m/s^2 e) 14 m/s^2

QUESTÕES DISCURSIVAS:

21) Um átomo de hidrogênio inicialmente em repouso emite um fóton numa transição do estado de energia n para o estado fundamental. Em seguida, o átomo atinge um elétron em repouso que com ele se liga, assim permanecendo após a colisão. Determine literalmente a velocidade do sistema átomo + elétron após a colisão. Dados: a energia do átomo de hidrogênio no estado n é $E_n = E_0/n^2$; o momentum do fóton é $h\nu/c$; e a energia deste é $h\nu$, em que h é a constante de Planck, ν a frequência do fóton e c a velocidade da luz.

22) Inicialmente 48 g de gelo a $0 \text{ }^\circ\text{C}$ são colocados num calorímetro de alumínio de $2,0 \text{ g}$, também a $0 \text{ }^\circ\text{C}$. Em seguida, 75 g de água a $80 \text{ }^\circ\text{C}$ são despejados dentro desse recipiente. Calcule a temperatura final do conjunto. Dados: calor latente do gelo $L_g = 80 \text{ cal/g}$, calor específico da água $C_{\text{H}_2\text{O}} = 1,0 \text{ cal g}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$, calor específico do alumínio $C_{\text{Al}} = 0,22 \text{ cal g}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$.

23) Um técnico em eletrônica deseja medir a corrente que passa pelo resistor de 12Ω no circuito da figura. Para tanto, ele dispõe apenas de um galvanômetro e uma caixa de resistores. O galvanômetro possui resistência interna $R_g = 5 \text{ k}\Omega$ e suporta, no máximo, uma corrente de $0,1 \text{ mA}$. Determine o valor máximo do resistor R a ser colocado em paralelo com o galvanômetro para que o técnico consiga medir a corrente.



24) Uma fina película de fluoreto de magnésio recobre o espelho retrovisor de um carro a fim de reduzir a reflexão luminosa. Determine a menor espessura da película para que produza a reflexão mínima no centro do espectro

visível. Considere o comprimento de onda $\lambda = 5500 \text{ \AA}$, o índice de refração do vidro $n_v = 1,50$ e, o da película $n_p =$

1,30. Admita a incidência luminosa como quase perpendicular ao espelho.

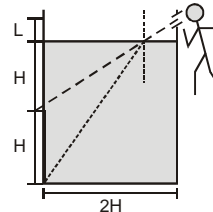
25) Num experimento, foi de $5,0 \times 10^3 \text{ m/s}$ a velocidade de um elétron, medida com a precisão de $0,003\%$. Calcule a incerteza na determinação da posição do elétron, sendo conhecidos: massa do elétron $m_e = 9,1 \times 10^{-31} \text{ kg}$ e constante de Planck reduzida $h = 1,1 \times 10^{-34} \text{ J s}$.

26) Suponha que na Lua, cujo raio é R , exista uma cratera de profundidade $R/100$, do fundo da qual um projétil é lançado verticalmente para cima com velocidade inicial v igual à de escape. Determine literalmente a altura máxima alcançada pelo projétil, caso ele fosse lançado da superfície da Lua com aquela mesma velocidade inicial v .

27) Estime a massa de ar contida numa sala de aula. Indique claramente quais as hipóteses utilizadas e os quantitativos estimados das variáveis empregadas.

28) Uma cesta portando uma pessoa deve ser suspensa por meio de balões, sendo cada qual inflado com 1 m^3 de hélio na temperatura local ($27 \text{ }^\circ\text{C}$). Cada balão vazio com seus apetrechos pesa $1,0 \text{ N}$. São dadas a massa atômica do oxigênio $A_o = 16$, a do nitrogênio $A_N = 14$, a do hélio $A_{\text{He}} = 4$ e a constante dos gases $R = 0,082 \text{ atm L mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$. Considerando que o conjunto pessoa e cesta pesa 1000 N e que a atmosfera é composta de 30% de O_2 e 70% de N_2 , determine o número mínimo de balões necessários.

29) Através de um tubo fino, um observador enxerga o topo de uma barra vertical de altura H apoiada no fundo de um cilindro vazio de diâmetro $2H$. O tubo encontra-se a uma altura $2H + L$ e, para efeito de cálculo, é de comprimento desprezível. Quando o cilindro é preenchido com um líquido até uma altura $2H$ (veja figura), mantido o tudo na mesma posição, o observador passa a ver a extremidade inferior da barra. Determine literalmente o índice de refração desse líquido.



30) Satélite síncrono é aquele que tem sua órbita no plano do equador de um planeta, mantendo-se estacionário em relação a este. Considere um satélite síncrono em órbita de Júpiter cuja massa é $M_J = 1,9 \times 10^{27} \text{ kg}$ e cujo raio é $R_J = 7,0 \times 10^7 \text{ m}$. Sendo a constante da gravitação universal $G = 6,7 \times 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$ e considerando que o dia de Júpiter é de aproximadamente 10 h , determine a altitude do satélite em relação à superfície desse planeta.

This document was created with Win2PDF available at <http://www.daneprairie.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.