INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA

VESTIBULAR 98

PROVA DE FÍSICA

INSTRUÇÕES

1. Este exame, com duração de **três horas e trinta minutos**, compreende de 30 questões do tipo **teste de múltipla escolha**. As dez últimas questões, numeradas de **21 a 30**, devem ser justificadas no **caderno de respostas**.

2. Os 20 primeiros testes de múltipla escolha correspondem a 50% do valor da prova e as justificativas das questões numeradas de 21 a 30 aos 50% restantes.

3. Cada questão admite uma única resposta.

4. As justificativas das questões de números 21 a 30 podem ser feitas a lápis e devem ser apresentadas de forma clara, concisa e completa. É necessário respeitar a ordem e o espaço disponível no caderno de respostas. Na correção, verificar-se-á se o candidato compreendeu a questão proposta, se desenvolveu a solução de forma adequada, se empregou linguagem apropriada e se utilizou expressões matemáticas de forma clara e precisa. Sempre que possível, o candidato deve usar desenhos, diagramas e esquemas.

5. Você recebeu este **caderno de questões**, um **caderno de respostas** e uma **folha de rascunho**. Verifique se os cadernos estão completos. Folhas de rascunho adicionais serão fornecidas mediante a devolução da anterior.

6. Numere agora as folhas do **caderno de respostas** de **21 a 30**.

7. Além do material fornecido pelo fiscal, você poderá usar apenas lápis (ou lapiseira), caneta, borracha e, eventualmente, régua. Qualquer outro material, como tabelas, dispositivos computacionais ou de comunicação (relógios com rádio, calculadoras, telefones celulares, etc.,) deve ser entregue ao fiscal, que se responsabilizará por ele até o final da prova.

8. Antes de terminar a prova, você receberá uma **folha de leitura óptica**. Usando caneta azul ou preta, assinale nela a opção correspondente à resposta que você atribuiu a cada questão. Procure preencher **todo** o campo disponível para sua resposta, sem extrapolar-lhe os limites.

9. No verso do **caderno de respostas** existe uma **reprodução** da folha óptica, que deverá ser preenchida com um simples traço a lápis.

10. Cuidado para **não errar** no preenchimento da folha de leitura óptica. Se houver algum erro, avise o fiscal, que lhe fornecerá uma folha extra, com o cabeçalho refeito.

11. A não devolução do caderno de respostas ou da folha de leitura óptica implica a desclassificação do candidato.

12. Nenhum candidato poderá deixar o local de exame antes de decorrida **duas horas** do início da prova.

13. Aguarde o comunicado para iniciar a prova. Ao terminá-la, avise o fiscal.

Boa sorte!

Caso necessário, utilize os seguintes valores de constantes:

aceleração de gravidade local $g=10\ m/s^2$

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

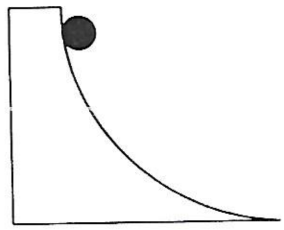
calor específico da água = 4,2 kJ/kg K

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.

Questão 1. 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 ( ) $\frac{F}{m\,d}$. **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** ( ) $\left(\frac{md}{F}\right)^2$.

Questão 2. 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.

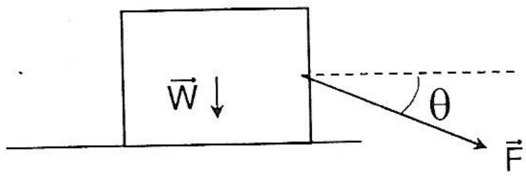
B ( ) a velocidade cresce e a aceleração decresce.

C ( ) a velocidade decresce e a aceleração cresce.

D ( ) a velocidade e a aceleração decrescem.

E ( ) a velocidade e a aceleração permanecem constantes.

Questão 3. 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** ( ) $\frac{W\operatorname{sen}\theta}{1-\mu\tan\theta}$. **C** ( ) $\frac{\mu W\operatorname{sen}\theta}{1-\mu\tan\theta}$.

D ( ) $\frac{\mu W\sec\theta}{1-\mu\tan\theta}$. **E** ( ) $(1-\mu\tan\theta)W$.

Questão 4. 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.

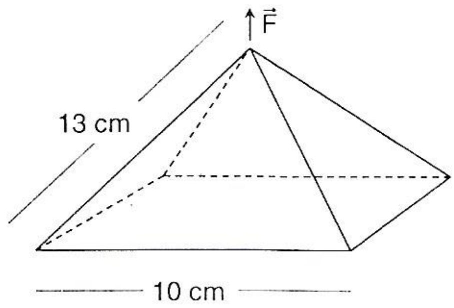
Questão 5. Um 'bungee jumper' de 2 m de altura e 100 kg de massa pula de uma ponte usando uma 'bungee cord', de 18 m de comprimento quando não alongada, constante elástica de 200 N/m e massa desprezível, amarrada aos seus pés. Na sua descida, a partir da superfície da ponte, a corda atinge a extensão 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.

Questão 6. 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%.

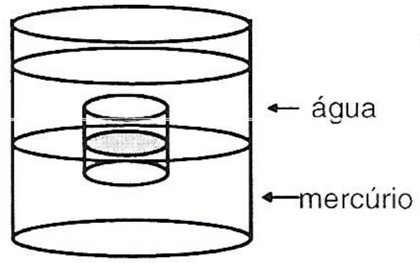
Questão 7. Suponha que há um vácuo de $3{,}0\times10^4$ Pa dentro de uma campânula de 500 g na forma de uma pirâmide reta de base quadrada apoiada sobre uma mesa lisa de granito. As dimensões da pirâmide são as mostradas na figura e a pressão atmosférica local é de $1{,}0\times10^5$ Pa. O módulo da força $\vec{F}$ necessária para levantar a campânula na direção perpendicular à mesa é ligeiramente maior do que:



A ( ) 700 N. **B** ( ) 705 N. **C** ( ) 1680 N.

D ( ) 1685 N. **E** ( ) 7000 N.

Questão 8. 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:



A ( ) $\frac{D}{D-d}$. **B** ( ) $\frac{d}{D-d}$. **C** ( ) $\frac{d}{D}$.

D ( ) $\frac{D}{d}$. **E** ( ) $\frac{D-d}{d}$.

Questão 9. 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 1×10^{-5} $^oC^{-1}$. O pêndulo é calibrado para marcar a hora certa em um bonito dia de verão de 20 ^oC. Em um dos menos agradáveis dias do inverno, com a temperatura a – 40 ^oC, o relógio:

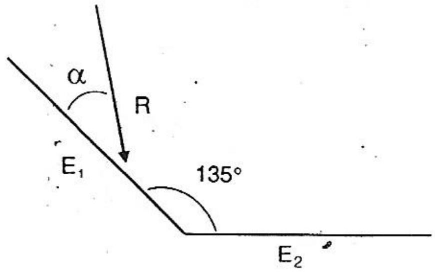
A ( ) adianta 52 s por dia. **B** ( ) adianta 26 s por dia. **C** ( ) atrasa 13 s por dia.

D ( ) atrasa 26 s por dia. **E** ( ) atrasa 52 s por dia.

Questão 10. Uma bolha de ar de volume 20,0 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 1×10^5 Pa, logo que alcança a superfície seu volume é aproximadamente:

A ( ) 19,2 mm^3. **B** ( ) 20,1 mm^3. **C** ( ) 20,4 mm^3. **D** ( ) 21,4 mm^3. **E** ( ) 34,1 mm^3.

Questão 11. 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.

Questão 12. 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.

Questão 13. 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.

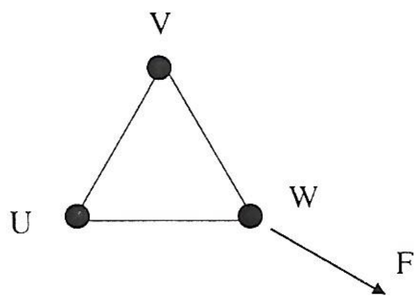
B ( ) amarela, laranja, vermelha, violeta, azul, verde.

C ( ) vermelha, violeta, azul, verde, amarela, laranja.

D ( ) vermelha, laranja, amarela, verde, azul, violeta.

E ( ) violeta, vermelha, laranja, amarela, verde, azul.

Questão 14. 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.

X **Questão 15.** Suponha que o elétron em um átomo de hidrogênio se movimenta 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 ( ) $\frac{q^2R}{\sqrt{m}}$.

X **Questão 16.** 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.

Questão 17. 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 2μF, 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:

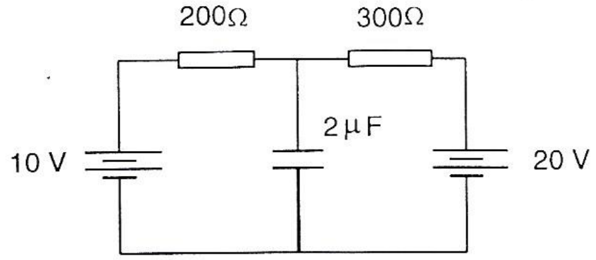
A ( ) $Q_c = 14\mu C$; $P_d = 0{,}1$ W.

B ( ) $Q_c = 28\mu C$; $P_d = 0{,}2$ W.

C ( ) $Q_c = 28\mu C$; $P_d = 10$ W.

D ( ) $Q_c = 32\mu C$; $P_d = 0{,}1$ W.

E ( ) $Q_c = 32\mu C$; $P_d = 0{,}2$ W.



Questão 18. Pendura-se por meio de um fio um pequeno imã 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 :

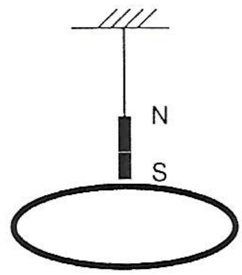
A ( ) não produz efeito algum nas oscilações do pêndulo.

B ( ) produz um aumento no período das oscilações.

C ( ) aumenta a tensão no fio mas não afeta a freqüência das oscilações.

D ( ) perturba o movimento do pêndulo que, por sua vez, perturba a corrente na espira.

E ( ) impede o pêndulo de oscilar.



Questão 19. 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:

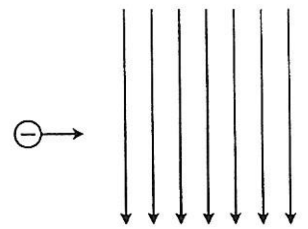
A ( ) para dentro do plano do papel.

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.



Questão 20. 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:

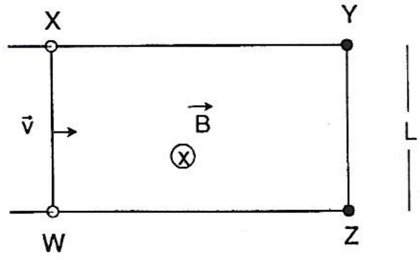
A ( ) circula no sentido horário e aumenta, tendendo a um valor limite finito.

B ( ) circula no sentido horário e decresce, tendendo a zero.

C ( ) circula no sentido anti-horário e decresce, tendendo a zero.

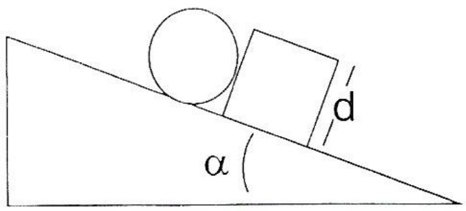
D ( ) circula no sentido anti-horário e aumenta, tendendo a um valor limite finito.

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.

Questão 21. 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 ( ) sen α = 1/2.

B ( ) tan α = 1.

C ( ) tan α = 2.

D ( ) tan α = 3.

E ( ) cotg α = 2.

Questão 22. 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 cm. B ( ) 8,2 cm. C ( ) 8,8 cm. D ( ) 9,2 cm. E ( ) 9,6 cm.

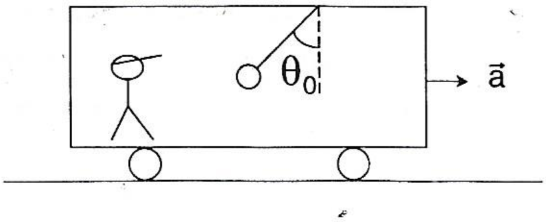
Questão 23. Um bloco maciço requer uma potência P para ser empurrado, com uma velocidade constante, para subir uma rampa inclinada de um ângulo θ em relação à horizontal. O mesmo bloco requer uma potência Q quando empurrado com a mesma velocidade em uma região plana de mesmo coeficiente de atrito. Supondo 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 ( ) $\frac{Q\,\text{sen}\theta}{P-Q}$. D ( ) $\frac{Q}{P-Q\cos\theta}$. E ( ) $\frac{Q\,\text{sen}\theta}{P-Q\cos\theta}$.

Questão 24. 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.

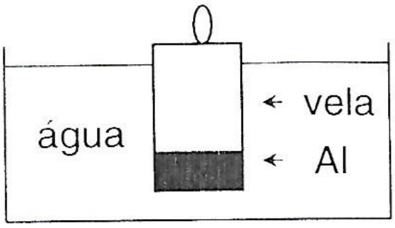
Questão 25. No início do século, Albert Einstein propôs que forças inerciais, como aquelas que aparecem em referenciais acelerados, sejam equivalentes às forças gravitacionais. Considere um pêndulo de comprimento L suspenso no teto de um vagão de trem em movimento retilíneo com aceleração constante de 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:



A ( ) $2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$. B ( ) $2\pi\sqrt{\frac{L}{g+a}}$. C ( ) $2\pi\sqrt{\frac{L}{\sqrt{g^2-a^2}}}$.

D ( ) $2\pi\sqrt{\frac{L}{\sqrt{g^2+a^2}}}$. E ( ) $2\pi\sqrt{\frac{L}{\sqrt{ag}}}$.

Questão 26. Na extremidade inferior de uma vela cilíndrica de 10 cm de comprimento (massa específica 0,7 g cm^{-3}) é fixado um cilindro maciço de alumínio (massa específica 2,7 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.

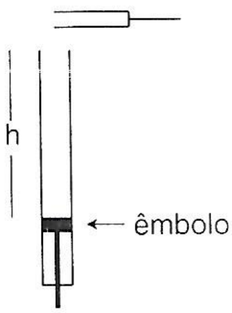
B ( ) em 30 min. C ( ) em 50 min.

D ( ) em 1h 50 min. E ( ) em 3 h 20 min.

Questão 27. 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 °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 ( ) 25 m. C ( ) 37 m. D ( ) 42 m. E ( ) 50 m.

Questão 28. Um diapasão de 440 Hz soa acima de um tubo de ressonância contendo um êmbolo móvel com mostrado na figura. A uma temperatura ambiente de 0 °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 °C) é $v=331,5+0,607T$, conclui-se que a 20 °C a posição do êmbolo para a primeira ressonância, relativa a sua posição a 0 °C, é:



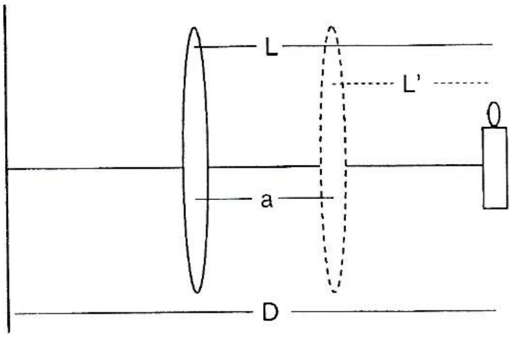
A ( ) 2,8 cm acima. B ( ) 1,2 cm acima. C ( ) 0,7 cm abaixo.

D ( ) 1,4 cm abaixo. E ( ) 4,8 cm abaixo.

Questão 29. Um objeto metálico é colocado próximo a uma carga de +0.02 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 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 C. B ( ) -0,01 C. C ( ) -0,005 C. D ( ) 0 C. E ( ) +0,02 C.

X **Questão 30.** 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 ( ) $\frac{D^2+a^2}{4D}$.

INSTITUTO TECNOLÓGICO DA AERONAUTICA

VESTIBULAR - 98

PROVA DE FÍSICA

GABARITO / IMPACTO

01. $[v] = [F]^{\alpha}[m]^{\beta}[d]^{\gamma}$ (D)

$LT^{-1} = (MLT^{-2})^{\alpha} M^{\beta} L^{\gamma}$

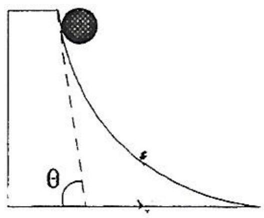
$1 = \alpha + \gamma$

$0 = \alpha + \beta$

$-1 = -2\alpha$

$$\alpha = \frac{1}{2} \qquad \beta = -\frac{1}{2} \qquad \gamma = \frac{1}{2} \longrightarrow v = F^{\frac{1}{2}}\, m^{-\frac{1}{2}}\, d^{\frac{1}{2}}$$

02. (B)



$a = g \operatorname{sen} \theta$

$\theta \rightarrow$ varia de 90° a 0°

$a \rightarrow$ decresce de g a 0

movimento sempre acelerado $\rightarrow$ v cresce

03. $F_{min} = f_{at_{max}} \quad \therefore \quad F\cos\theta = \mu N = \mu(W + F \operatorname{sen}\theta)$ (D)

$$F\cos\theta = \mu W + \mu F \operatorname{sen}\theta \quad \therefore \quad F(\cos\theta - \mu \operatorname{sen}\theta) = \mu W$$

$$\frac{F(\cos\theta - \mu \operatorname{sen}\theta)}{\cos\theta} = \frac{\mu W}{\cos\theta} \quad \therefore \quad F(1 - \mu \operatorname{tg}\theta) = \mu W \sec\theta$$

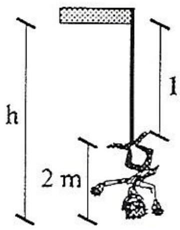
$$F = \frac{\mu W \sec\theta}{1 - \mu \operatorname{tg}\theta}$$

04. Analisando sempre o corpo de massa $\frac{m}{3}$: (C)

$$\left.\begin{array}{l} 1^{a}\text{ situação: } \frac{m}{3}\,.\,\vec{0} + \vec{F}\,.\,\Delta t = \frac{m}{3}\,.\,\vec{v}_1 \\[2ex] 2^{a}\text{ situação: } \frac{m}{3}\,.\,\vec{v} + \vec{F}\,.\,\Delta t = \frac{m}{3}\,.\,\vec{v}_1' \end{array}\right\} \vec{F}\,.\,\Delta t \text{ é sempre o mesmo}$$

$$\frac{m}{3}\,.\,\vec{v} + \frac{m}{3}\,.\,\vec{v}_1 = \frac{m}{3}\,.\,\vec{v}_1' \quad \therefore \quad \vec{v}_1' = \vec{v}_1 + \vec{v} \xrightarrow{+} \begin{cases} v_1' = v_1 - v \\ v_1' = -(v_1 + v) \end{cases}$$

05. (D)



$$E_{M_i} = E_{M_f} \rightarrow mgh = \frac{k\,x^2}{2}$$

$$100\,.\,10\,.\,(20+x) = \frac{200}{2}\,x^2$$

$$x^2 - 10x - 200 = 0 \longrightarrow \begin{cases} -10 \text{ (não convém)} \\ 20 \end{cases}$$

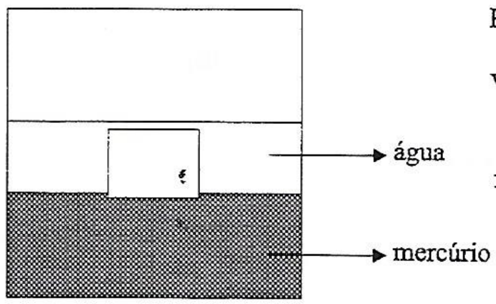
$$h = 18 + x + 2 \;\therefore\; h = 40\text{ m}$$

06. μ independe de g $\therefore$ $\mu_{Terra} = \mu_{Lua}$ (D)

07. $F = F_{vácuo} + P \;\therefore\; F = \Delta p\,.\,S + mg$ (B)

$$F = (1\,.\,10^5 - 3\,.\,10^4)\,.\,10^{-2} + 0{,}5\,.\,10 \;\therefore\; F = 700 + 5 \;\therefore\; F = 705\text{ N}$$

08. (C)



$$P_{cil} = E_{água}$$

$$V\,.\,d\,.\,g = f\,.\,V\,.\,D\,.\,g$$

$$f = \frac{d}{D}$$

09. $\ell = \ell_0(1 + \alpha\Delta\theta) \;\therefore\; \ell = \ell_0(1 - 0{,}0006) \;\therefore\; \ell = 0{,}9994\,\ell_0$ (B)

$$\left.\begin{array}{l} T_{20} = 2\pi\sqrt{\frac{\ell_0}{g}} \\[3ex] T_{40} = 2\pi\sqrt{\frac{0{,}9994\,\ell_0}{g}} \end{array}\right\} \frac{T_{20}}{T_{40}} = \frac{1}{\sqrt{0{,}9994}} = 1{,}0003$$

Como $T_{20} > T_{40}$, adianta

Em um dia $\rightarrow 24\,.\,3.600\,.\,0{,}0003 = 25{,}9\text{ s}$

10. $PV = P'V' \quad \therefore \quad P' = P_0 + \mu_{água} \cdot h \cdot g \quad \therefore \quad P' = 1{,}07\,P_0$ (D)

$P_0 \cdot V = 1{,}07\,P_0 \cdot 20 \quad \therefore \quad V = 21{,}4\ mm^3$

11. R sairia paralelo a R' se o ângulo entre os espelhos fosse 90° (C)

12. $U \;\alpha\; \dfrac{1}{d^2} \quad \therefore \quad \dfrac{U_M}{U_T} = \dfrac{d_T^2}{d_M^2} \quad \therefore \quad \dfrac{U_M}{U_T} = (\dfrac{2}{3})^2 \quad \therefore \quad \dfrac{U_M}{U_T} = \dfrac{4}{9}$ (A)

13. Ordem decrescente dos λ (D)

14. Sendo a força F para fora, as cargas terão obrigatoriamente o mesmo sinal (E)

15. $F_{el} = F_{cp} \quad \therefore \quad \dfrac{kqq}{R^2} = m \cdot \dfrac{v^2}{R} \quad \therefore \quad v^2 = \dfrac{kq^2}{mR} \quad \therefore \quad v \;\alpha\; \dfrac{q}{\sqrt{mR}}$ (B)

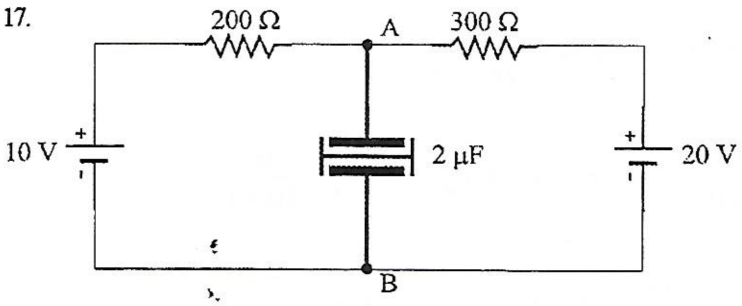
16. $i_{max_{20}} = \dfrac{20}{110} = 0{,}18\ A \qquad i_{max_{100}} = \dfrac{100}{110} = 0{,}91\ A$ (B)

$R_1 = \dfrac{110}{0{,}18} = 611\ \Omega \qquad R_2 = \dfrac{110}{0{,}91} = 121\ \Omega$

$i_{circ} = \dfrac{220}{611 + 121} = 0{,}30\ A$

Como $i_{circ} > i_{max_{20}}$, a lâmpada de 20 acende e em seguida, queima

17. (B)



$\Sigma E = \Sigma Ri \quad \therefore \quad 20 - 10 = 500\,i \quad \therefore \quad i = 0{,}02\ A$

$V_{AB} = 20 - 300 \cdot 0{,}02 = 14\ V \quad \therefore \quad Q = 14 \cdot 2 = 28\ \mu C$

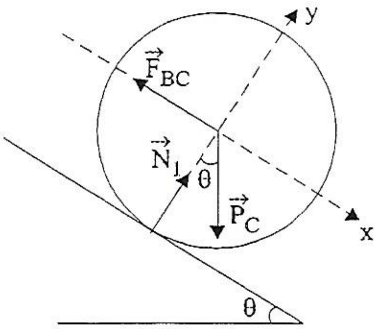
$P = R \cdot i^2 \quad \therefore \quad P = 500 \cdot 0{,}02^2 \quad \therefore \quad P = 0{,}2\ W$

18. A corrente na espira gera campo magnético e por tanto influencia o movimento pendular; o ímã, oscilando, vai gerar uma variação do fluxo magnético, gerando corrente induzida. (D)

19. Regra da mão esquerda (elétron); como a força elétrica está para cima a força magnética tem que ficar para baixo, isto é, campo magnético entrando na folha de papel. (A)

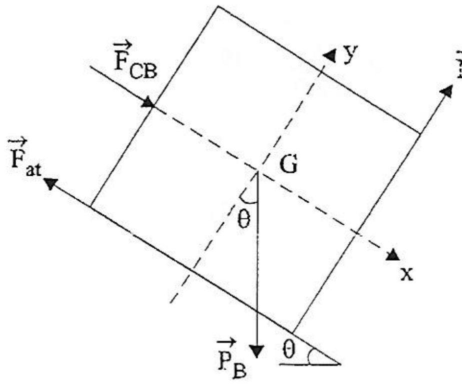
20. Lei de Lenz: corrente no sentido horário; como a área da espira está diminuindo, o fluxo tende a zero e por tanto i tende a zero. (B)

21. Equilíbrio do cilindro: (E)



$\Sigma f_x = 0 \quad \rightarrow \quad P_C \operatorname{sen}\theta = F_{BC} \quad (1)$

Iminência do tombamento do bloco:



$\Sigma f_y = 0 \rightarrow N = P\cos\theta \quad (2)$

$\Sigma f_x = 0 \rightarrow P_B \operatorname{sen}\theta + F_{CB} = F_{at} \quad (3)$

$\Sigma M_G = 0 \rightarrow F_{at} \cdot \dfrac{d}{2} - N \cdot \dfrac{d}{2} = 0 \;\therefore\; F_{at} = N \quad (4)$

Como: $P_C = P_B = P$

$P\operatorname{sen}\theta + F_{CB} = N \quad \therefore \quad P\operatorname{sen}\theta + P\operatorname{sen}\theta = P\cos\theta$

$2\operatorname{sen}\theta = \cos\theta \quad \therefore \quad \operatorname{cotg}\theta = 2$

22. 1ª situação: $\dfrac{mv^2}{2} = W_{at} \Rightarrow \dfrac{10v^2}{2} = F_{at} \cdot 10 \Rightarrow F_{at} = \dfrac{v^2}{2}$ (D)

2ª situação: $\bar{Q}_{antes} = \bar{Q}_{depois} \Rightarrow mv = (2m+M)\,v' \Rightarrow v' = \dfrac{mv}{2m+M}$

$$F_{at} \cdot x_2 = F_{at} \cdot x_1 - \frac{(2m+M)\cdot m^2v^2}{2(2m+M)^2} \Rightarrow F_{at} \cdot x_2 = F_{at} \cdot x_1 - F_{at} \cdot \frac{m^2}{2m+M}$$

$$x_2 = x_1 - \frac{10^2}{2\cdot 10+100} \Rightarrow x_2 = \frac{110}{12} = 9{,}167 \Rightarrow x_2 = 9{,}2 \text{ cm}$$

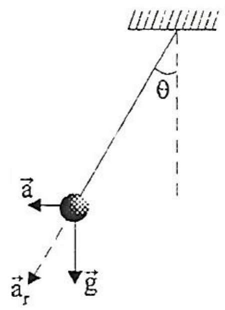
23. $P = F \cdot v$ (E)

$P = (F_{at} + mg\operatorname{sen}\theta)\,v$
$P = (\mu\, mg\cos\theta + mg\operatorname{sen}\theta)\,v$
$Q = \mu\, mg\, v$

$$\frac{P}{Q} = \frac{\mu\cos\theta + \operatorname{sen}\theta}{\mu} \Rightarrow \mu P = \mu Q\cos\theta + Q\operatorname{sen}\theta$$

$$\mu\,(P - Q\cos\theta) = Q\operatorname{sen}\theta \Rightarrow \mu = \frac{Q\operatorname{sen}\theta}{P - Q\cos\theta}$$

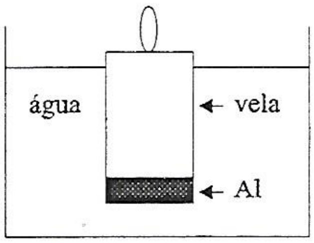
24. $\dfrac{T^2}{r^3} = \dfrac{T'^2}{r'^3} \quad \therefore \quad T'^2 = T^2 \,.\, 1{,}5^3 \quad \Rightarrow \quad T' = 1{,}84\ T \quad \Rightarrow \quad T' = 50{,}2$ dias (E)

25. 

$$a_r = \sqrt{a^2 + g^2}$$

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{a_r}} \quad \Rightarrow \quad T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{\sqrt{a^2+g^2}}}$$

(D)

26. 

(B)

$P_t = E \quad \Rightarrow \quad 2{,}7 \,.\, 1{,}5 \,.\, S \,.\, g + 0{,}7 \,.\, h \,.\, S \,.\, g = 1{,}0\,(1{,}5 + h)\, S \,.\, g$

$4{,}05 + 0{,}7\ h = 1{,}5 + h \quad \Rightarrow \quad 2{,}55 = 0{,}3\ h \quad \Rightarrow \quad h = 8{,}5$ cm

$h_{queimado} = 10 - 8{,}5 = 1{,}5$ cm $\quad \Rightarrow \quad$ 3 cm $\longrightarrow$ 1 h

1,5 cm $\longrightarrow$ t

$t = 0{,}5$ h $\quad \Rightarrow \quad t = 30$ min

27. Energia mecânica corresponde ao trabalho de aquecimento (C)

$$mgh + \frac{mv^2}{2} = mc\Delta\theta \quad \therefore \quad 10 \,.\, h + \frac{10^2}{2} = 4{,}2 \,.\, 10^3 \,.\, 0{,}1$$

$10\ h = 420 - 50 = 370 \quad \therefore \quad h = 37$ m

28. $\Delta h = \dfrac{\frac{331{,}5}{440}}{4} - \dfrac{\frac{346{,}6}{440}}{4} = -0{,}0069$ m $\quad \Rightarrow \quad \Delta h = 0{,}7$ cm abaixo (C)

29. $P_o = \dfrac{W}{\Delta t} \Rightarrow P_o = \dfrac{2}{10^{-4}} = 2 \,.\, 10^4$ W (C)

$P_o = ri^2 \Rightarrow i^2 = \dfrac{2 \,.\, 10^4}{8} = 25 \,.\, 10^2 \Rightarrow i = 50$ A

$\Delta Q = i\Delta t \Rightarrow \Delta Q = 50 \,.\, 10^{-4} = 5 \,.\, 10^{-3}$ C $\Rightarrow Q = -0{,}005$ C

30. $\dfrac{L'}{f} = \dfrac{L}{L-f}$ $\quad D = L + L'$ $\quad L = L' + a$ (D)

$L'L - L'f = Lf \Rightarrow LL' = Lf + L'f$

$\dfrac{D+a}{2} \cdot \dfrac{D-a}{2} = f\,(L+L') \Rightarrow f = \dfrac{D^2 - a^2}{4D}$