

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA

VESTIBULAR 2001



PROVA DE FÍSICA

INSTRUÇÕES

1. Esta prova, com duração de **três horas e trinta minutos**, compreende 25 questões do tipo **teste de múltipla escolha**. Dessas 25 questões, as 10 últimas, que compõem a parte dissertativa, numeradas de **16 a 25**, devem ser resolvidas no **caderno de soluções**. Cada questão admite uma única resposta.
2. Os testes de múltipla escolha correspondem a 50% do valor da prova e a parte dissertativa aos 50% restantes.
3. As resoluções das questões numeradas de **16 a 25 podem ser feitas a lápis** e devem ser apresentadas de forma clara, concisa e completa. Procure respeitar a ordem e o espaço disponível no caderno de respostas. Na correção serão avaliados: compreensão da questão proposta, desenvolvimento do raciocínio e emprego da linguagem apropriada. Sempre que possível use desenhos e gráficos.
4. Você recebeu este **caderno de questões**, um **caderno de soluções** e uma **folha de rascunho**. Verifique se o caderno de questões está completo. Folhas de rascunho adicionais serão fornecidas mediante a devolução da anterior.
5. Numere agora seqüencialmente de **16 a 25, a partir da contracapa**, as folhas do **caderno de soluções**. O número conferido a cada página corresponde ao da questão a ser resolvida.
6. Além do material fornecido pelo fiscal, você poderá usar apenas lápis (ou lapiseira), caneta, borracha e régua. É proibido portar qualquer outro material escolar, como tabelas, escalas, esquadros, compassos, transferidores, dispositivos computacionais ou de comunicação (relógio com rádio, calculadora, telefone celular, pager, etc.).
7. Antes de terminar a prova, você receberá uma **folha de leitura óptica**. Usando caneta preta, assinale a opção correspondente à resposta que você atribuiu a cada um dos **25 testes de múltipla escolha**. Procure preencher **todo** o campo disponível para sua resposta, sem extrapolar-lhe os limites.
8. No verso do **caderno de soluções**, existe uma **reprodução da folha óptica**, que deverá ser preenchida com um simples traço a lápis, durante a realização da prova.
9. Cuidado para **não errar** no preenchimento da **folha de leitura óptica**. Se houver algum engano, avise o fiscal, que lhe fornecerá uma folha extra, com o cabeçalho refeito.
10. Não haverá tempo suplementar para o preenchimento da folha óptica.
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 decorridas **duas horas** do início da prova.
13. **Aguarde o aviso para iniciar a prova. Ao terminá-la, permaneça em seu lugar e avise o fiscal.**

Caso julgue necessário, utilize os seguintes dados:

$$\pi = 3,14$$

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

$$1 \text{ cal} = 4,18 \text{ J}$$

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

$$\text{velocidade da luz} = 3,0 \times 10^8 \text{ m/s}$$

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

As questões de números 01 a 15 NÃO PRECISAM SER RESOLVIDAS no Caderno de Soluções. Basta marcar as opções na Folha de Respostas (verso do Caderno de Soluções) e na Folha de Leitura Óptica.

Questão 1: 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 () A B B () A/B C () A/B² D () A²/B E () A²B

Questão 2: 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 () $\sqrt{\frac{3}{2}}$ E () $\frac{\sqrt{3}}{2}$

Questão 3: 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 3 D, 5 D, 7 D 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 está correta.

Questão 4: 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 numérico em ambas escalas é aproximadamente

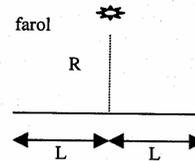
- A () 52,9°C. B () 28,5°C. C () 74,3°C. D () -8,5°C. E () -28,5°C.

Questão 5: No sistema convencional de tração de bicicletas, o ciclista impõe os pedais, cujo eixo movimenta a roda dentada (coroa) 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.

Questão 6: 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 () $\arctg(L/R) \quad T/(2\pi)$
 B () $\arctg(2L/R) \quad T/(2\pi)$
 C () $\arctg(L/R) \quad T/\pi$
 D () $\arctg(L/2R) \quad T/(2\pi)$
 E () $\arctg(L/R) \quad T/\pi$



Questão 7: Uma bola é lançada horizontalmente do alto de um edifício, tocando o solo decorridos aproximadamente 2s. Sendo de 2,5 m a altura de cada andar, o número de andares do edifício é

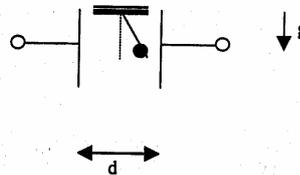
- A () 5 B () 6 C () 8 D () 9
 E () indeterminado pois a velocidade horizontal de arremesso da bola não foi fornecida.

Questão 8: 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 () $\frac{5}{8}$

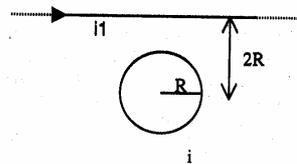
Questão 9: Uma esfera de massa m e carga q está suspensa por um fio frágil e inextensível, feito de um material eletricamente isolante. A esfera se encontra entre as placas paralelas de um capacitor plano, como mostra a figura. A distância entre as placas é d , a diferença de potencial entre as mesmas 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 () $\left(\frac{qV}{d}\right)^2 < 15 \text{ m g}$
 B () $\left(\frac{qV}{d}\right)^2 < 4 \text{ (m g)}^2$
 C () $\left(\frac{qV}{d}\right)^2 < 15 \text{ (m g)}^2$
 D () $\left(\frac{qV}{d}\right)^2 < 16 \text{ (m g)}^2$
 E () $\left(\frac{qV}{d}\right)^2 > 15 \text{ m g}$



Questão 10: Um espira circular 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

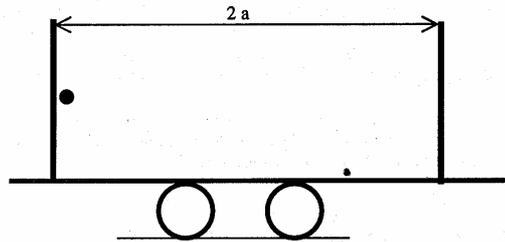
- A () $(i_1/i) = 2\pi$ e a corrente na espira no sentido horário.
 B () $(i_1/i) = 2\pi$ e a corrente na espira no sentido anti-horário.
 C () $(i_1/i) = \pi$ e a corrente na espira no sentido horário.
 D () $(i_1/i) = \pi$ e a corrente na espira no sentido anti-horário.
 E () $(i_1/i) = 2$ e a corrente na espira no sentido horário.



Questão 11:

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 () $\sqrt{\frac{4 q E M a}{m (M + m)}}$
B () $\sqrt{\frac{2 q E M a}{m (M + m)}}$
C () $\sqrt{\frac{q E a}{(M + m)}}$
D () $\sqrt{\frac{4 q E m a}{M (M + m)}}$
E () $\sqrt{\frac{4 q E a}{m}}$



Questão 12: Um diapasão de frequência 400Hz é afastado de um observador, em direção a uma parede plana, com velocidade de 1,7 m/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 340 m/s, os valores que melhor expressam as frequências em herz 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

Questão 13: 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 0,23m. Posto para flutuar em uma lagoa, com um tripulante de 1078N e um lastro, observa-se o nível da água a 20cm acima do fundo do barco. O valor que melhor 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.

Questão 14: 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.

Questão 15. 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 de $2d$.
 - II. Se um espelho plano girar de um ângulo α em torno de um eixo fixo perpendicular à direção de incidência da luz, o raio refletido girará de um ângulo 2α .
 - 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 falsas.

ATENÇÃO: Resolva as questões numeradas de 16 a 25 no caderno de soluções. Na folha de leitura óptica assinale a alternativa escolhida em cada uma das 25 questões. Ao terminar a prova, entregue ao fiscal o caderno de soluções e a folha de leitura óptica.

Questão 16: 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

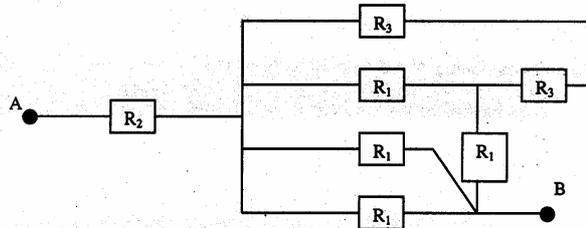
- A () côncavo, de raio 15 cm .
- B () côncavo, de raio $7,5\text{ cm}$.
- C () convexo, de raio $7,5\text{ cm}$.
- D () convexo, de raio 15 cm .
- E () convexo, de raio 10 cm .

Questão 17: 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. 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.

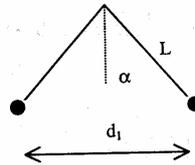
Questão 18: No circuito elétrico da figura, os vários elementos têm resistências R_1 , R_2 e R_3 conforme indicado. Sabendo que $R_3 = R_1/2$, para que a resistência equivalente entre os pontos A e B da associação da figura seja igual a $2R_2$ a razão $r = R_2/R_1$ deve ser

- A () $3/8$
- B () $8/3$
- C () $5/8$
- D () $8/5$
- E () 1



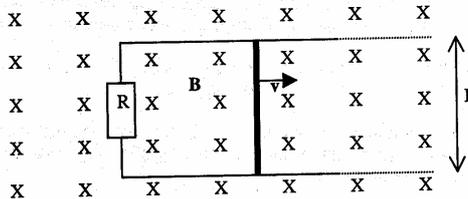
Questão 19: Duas partículas têm massas iguais a m e cargas iguais a Q . Devido a sua interação eletrostática, elas sofrem uma força F quando estão separadas de uma distância d . Em seguida, estas partículas são penduradas, a partir de um mesmo ponto, por fios de comprimento L e ficam equilibradas quando 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 () $(F d^2) / (m g d_1^2)$



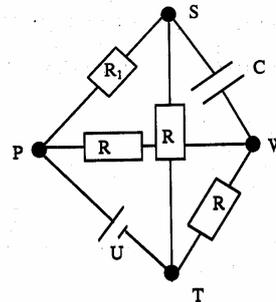
Questão 20. Uma barra metálica de comprimento $L = 50,0$ cm faz contato com um circuito, fechando-o. A área do circuito é perpendicular ao campo de indução magnética uniforme B . A resistência do circuito é $R = 3,00 \Omega$, sendo de $3,75 \cdot 10^{-3}$ N a intensidade da força constante aplicada à 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



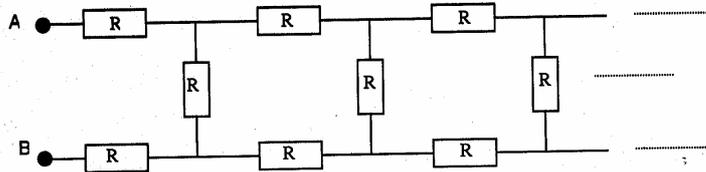
Questão 21. Considere o circuito da figura, assentado nas arestas de um tetraedro, construído com 3 resistores de resistência R , um resistor de resistência R_1 , uma bateria de tensão U e um capacitor de capacitância C . O ponto S está fora do plano definido pelos pontos P , W e T . Supondo que o circuito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

- A () a carga elétrica no capacitor é de $2,0 \cdot 10^{-6}$ F, se $R_1 = 3 R$.
- 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 $R_1 = 3 R$.
- D () a tensão entre os pontos W e S é de 16 V, se $R_1 = 3 R$.
- E () nenhuma das respostas acima é correta.



Questão 22. 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 () $R(1 - \frac{\sqrt{3}}{3})$
- E () $R(1 + \sqrt{3})$



Questão 23. 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

- 0,24 m
- 0,32 m
- 0,48 m
- 0,54 m
- 0,60 m

Questão 24. Um centímetro cúbico de água passa a ocupar 1671 cm³ quando evaporado 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

- 498 cal
- 2082 cal
- 498 J
- 2082 J
- 2424 J

Questão 25. Um elevador está descendo com velocidade constante. Durante este movimento, uma lâmpada, que o elevador levava, 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

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