

## Prova 3 – Física

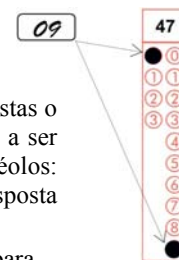
Nº DE ORDEM:

Nº DE INSCRIÇÃO:

NOME DO CANDIDATO:

### INSTRUÇÕES PARA A REALIZAÇÃO DA PROVA

1. Confira os campos Nº DE ORDEM, Nº DE INSCRIÇÃO e NOME, que constam na etiqueta fixada em sua carteira.
2. Confira se o número do gabarito deste caderno corresponde ao número constante na etiqueta fixada em sua carteira. Se houver divergência, avise imediatamente o fiscal.
3. **É proibido folhear o Caderno de Questões antes do sinal, às 9 horas.**
4. Após o sinal, confira se este caderno contém 40 questões objetivas e/ou qualquer tipo de defeito. Qualquer problema avise imediatamente o fiscal.
5. Durante a realização da prova é proibido o uso de dicionário, de calculadora eletrônica, bem como o uso de boné, de óculos de sol, de gorro, de turbante ou similares, de relógio, de celulares, de bips, de aparelhos de surdez, de MP3 *player* ou de aparelhos similares. É proibida ainda a consulta a qualquer material adicional.
6. A comunicação ou o trânsito de qualquer material entre os candidatos é proibido. A comunicação, se necessária, somente poderá ser estabelecida por intermédio dos fiscais.
7. O tempo mínimo de permanência na sala é de duas horas e meia, após o início da prova.
8. No tempo destinado a esta prova (4 horas), está incluído o de preenchimento da Folha de Respostas.
9. Preenchimento da Folha de Respostas: No caso de questão com apenas uma alternativa correta, lance na Folha de Respostas o número correspondente a essa alternativa correta. No caso de questão com mais de uma alternativa correta, a resposta a ser lançada corresponde à soma dessas alternativas corretas. Em qualquer caso o candidato deve preencher sempre dois alvéolos: um na coluna das dezenas e um na coluna das unidades, conforme o exemplo (do segundo caso) ao lado: questão 47, resposta 09 (soma, no exemplo, das alternativas corretas, 01 e 08).
10. **ATENÇÃO:** não rabisque nem faça anotações sobre o código de barras da Folha de Respostas. Mantenha-o “limpo” para leitura óptica eficiente e segura.
11. Se desejar ter acesso ao seu desempenho, transcreva as respostas deste caderno no “Rascunho para Anotação das Respostas” (nesta folha, abaixo) e destaque-o na linha pontilhada, para recebê-lo hoje, ao término da prova, no horário das 13h15min às 13h30min, mediante apresentação do documento de identificação. Após esse período, não haverá devolução, ou seja, esse “Rascunho para Anotação das Respostas” não será devolvido.
12. Ao término da prova, levante o braço e aguarde atendimento. Entregue ao fiscal este caderno, a Folha de Respostas e o Rascunho para Anotação das Respostas.
13. A desobediência a qualquer uma das determinações dos fiscais poderá implicar a anulação da sua prova.
14. São de responsabilidade única do candidato a leitura e a conferência de todas as informações contidas no Caderno de Questões e na Folha de Respostas.



Corte na linha pontilhada.

### RASCUNHO PARA ANOTAÇÃO DAS RESPOSTAS – PROVA 3 – VERÃO 2015

Nº DE ORDEM:

NOME:

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20



FORMULÁRIO

$x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$ $v = v_0 + a t$ $v^2 = v_0^2 + 2 a \Delta x$ $x = A \cos (\omega t + \varphi_0)$ $a = -\omega^2 x$ $\vec{F}_R = m \vec{a}$ $\vec{F}_k = -k \vec{x}$ $\vec{P} = m \vec{g}$ $\vec{f}_{at} = \mu \vec{N}$ $F_c = m \frac{v^2}{r}$ $W = F d \cos \theta$ $E_c = \frac{1}{2} m v^2$ $E_p = m g h$ $E_p = \frac{1}{2} k x^2$ $W = \Delta E_c$ $\vec{p} = m \vec{v}$ $\vec{I} = \vec{F} \Delta t = \Delta \vec{p}$ $\tau = \pm F d \sin \theta$ $P = \frac{\Delta W}{\Delta t}$ $F = G \frac{m_1 m_2}{d^2}$ $T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$ $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$ $v = \omega r$ $\Phi_E = E S \cos \theta$ $\sigma = \frac{\Delta q}{\Delta S}$ $\vec{E}_c = \frac{3}{2} k_B T$	$\rho = \frac{m}{V}$ $p = \frac{F}{A}$ $p = p_0 + \rho g h$ $L = L_0 (1 + \alpha \Delta T)$ $Q = mL$ $pV = nRT$ $Q = mc\Delta T$ $\Phi = \frac{\Delta Q}{\Delta t} = \frac{KA}{L} (T_2 - T_1)$ $\Delta U = \Delta Q - W$ $\eta = 1 - \frac{T_2}{T_1}$ $W = p\Delta V$ $\eta = \frac{W}{Q_q}$ $F = qvB \sin \theta$ $F = K \frac{q_1 q_2}{r^2}$ $E = K \frac{q}{r^2}$ $\vec{F} = q\vec{E}$ $V = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r}$ $V = Ed$ $W_{AB} = qV_{AB}$ $i = \frac{\Delta q}{\Delta t}$ $V = Ri$ $R = \rho \frac{L}{A}$ $f_n = \frac{n}{2l} \sqrt{\frac{F}{\mu}}$ $v = \sqrt{\frac{B}{d}}$ $C = \frac{\Delta Q}{\Delta T}$	$P = Vi = Ri^2 = \frac{V^2}{R}$ $V = \mathcal{E} - ri$ $F = BiL \sin \theta$ $C = k \frac{\epsilon_0 A}{d}$ $C = \frac{q}{\Delta V}$ $U = \frac{1}{2} C (\Delta V)^2$ $B = \frac{\mu_0 i}{2\pi r}$ $B = \mu_0 ni$ $\Phi_B = BS \cos \theta$ $\Phi_B = Li$ $U_B = \frac{1}{2} Li^2$ $\mathcal{E} = - \frac{\Delta \Phi_B}{\Delta t}$ $n = \frac{c}{v}$ $n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$ $\frac{1}{f} = \left( \frac{n_2}{n_1} - 1 \right) \left( \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$ $\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p'}$ $m = - \frac{p'}{p}$ $v = \lambda f$ $E = mc^2$ $m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$ $T^2 = kr^3$ $f = f_0 \left( \frac{v \pm v_R}{v \mp v_f} \right)$ $C = mc$	$T = \frac{1}{f}$ $E = P\Delta t$ $v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$ $\omega = 2\pi f$
			<p><b>CONSTANTES FÍSICAS</b></p> <p><math>G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2</math></p> <p><math>K = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2</math></p> <p><math>\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ Tm/A}</math></p> <p><math>\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12} \text{ F/m}</math></p> <p><math>c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}</math></p> <p><math>\rho_{\text{água}} = 1,0 \text{ g/cm}^3</math></p> <p><math>c_{\text{água}} = 1,0 \text{ cal/g}^\circ\text{C}</math></p> <p><math>c_{\text{vapor d'água}} = 0,5 \text{ cal/g}^\circ\text{C}</math></p> <p><math>L_{\text{T(água)}} = 80 \text{ cal/g}</math></p> <p><math>L_{\text{V(água)}} = 540 \text{ cal/g}</math></p> <p>1 cal = 4,18 J</p> <p><math>R = 8,32 \frac{\text{J}}{\text{mol K}}</math></p> <p>1 atm = <math>1,013 \times 10^5 \text{ N/m}^2</math></p>

## FÍSICA

### Questão 01

Um bloco de massa 8 kg está em repouso sobre um piso horizontal. Quando este bloco é empurrado horizontalmente, é necessária uma força de 20 N para ele começar a se mover. Sobre isso, assinale a(s) alternativa(s) **correta(s)**. Considere  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

- 01) O coeficiente de atrito estático entre o bloco e o piso é de 0,25.
- 02) Quando o bloco é empurrado com uma força horizontal de 10 N, a força de atrito estático é de 15 N.
- 04) Um bloco de massa 10 kg é empilhado em cima do bloco de massa 8 kg. Nesta situação, a magnitude da força horizontal aplicada no bloco de 8 kg, necessária para o sistema de dois blocos começar a se mover, é de 45 N.
- 08) Quando uma força horizontal de 50 N é aplicada ao bloco, este fica sujeito a uma aceleração de  $5 \text{ m/s}^2$ . Considere o coeficiente de atrito dinâmico entre o bloco e o piso como 0,125.
- 16) Se o bloco é colocado em uma superfície inclinada de  $10^\circ$  em relação à horizontal, o bloco terá uma velocidade constante de 2 m/s. Considere  $\arctg(0,25) = 14^\circ$ .

### Questão 02

Assinale a(s) alternativa(s) **correta(s)**. Considere  $g = 10,0 \text{ m/s}^2$ .

- 01) Uma onda é uma perturbação que se propaga sem transporte de matéria e tem como exemplos as ondas sonoras, as luminosas e as sísmicas.
- 02) As ondas mecânicas, como as ondas na superfície de um lago ou em uma corda de violão, se propagam por um meio material.
- 04) As ondas eletromagnéticas, como as ondas de rádio e as de microondas, se propagam exclusivamente no vácuo.
- 08) Quando partículas de um determinado meio elástico são atingidas por frentes de ondas transversais, estas partículas sofrem deslocamentos na direção de propagação da onda. Desta forma, estas partículas podem percorrer grandes distâncias.
- 16) Uma das extremidades de uma corda é presa em uma parede. A outra extremidade passa por uma polia de massa desprezível e sem atrito e é acoplada a um bloco de massa 2,0 kg. Isso faz com que a parte da corda entre a parede e a polia fique esticada na horizontal. Esta parte horizontal da corda tem um comprimento de 1,6 m e massa de 20,0 g. Sendo assim, um pulso transversal pode se propagar nesta região horizontal com velocidade de 20,0 m/s.

### Questão 03

Um carro está viajando em linha reta para o norte com uma velocidade inicialmente constante e igual a 23 m/s. Despreze os efeitos do atrito e da resistência do ar e assinale a(s) alternativa(s) **correta(s)**.

- 01) A velocidade do carro após decorridos 4 s, se a sua aceleração é de  $2 \text{ m/s}^2$  apontando para o norte, será de 31 m/s.
- 02) A velocidade do carro após decorridos 10 s, se a sua aceleração é de  $2 \text{ m/s}^2$  apontando para o sul, é de  $-5 \text{ m/s}$ .
- 04) O deslocamento do carro depois de 4 s, se a sua aceleração é de  $2 \text{ m/s}^2$  apontando para o norte, é de 108 m.
- 08) A velocidade média do carro, se a sua aceleração é de  $2 \text{ m/s}^2$  apontando para o norte, após 4 s, é de 27 m/s.
- 16) O movimento do carro, quando este está sujeito a uma aceleração, é denominado movimento uniforme.

**Questão 04**

A função que representa o movimento de uma onda transversal unidimensional (uma onda em uma corda, por exemplo) pode ser escrita como

$$y(x, t) = A \sin(kx \pm \omega t + \phi),$$

onde  $A$  é a amplitude da onda,  $k = 2\pi/\lambda$  é o número de onda,  $\omega = 2\pi/T$  é a frequência angular,  $\phi$  é a fase da onda,  $\lambda$  é o comprimento de onda e  $T$  é o período. Considerando as medidas do espaço e do tempo em unidades do Sistema Internacional, assinale a(s) alternativa(s) **correta(s)**.

- 01) Uma onda que se propaga segundo a função

$$y(x, t) = 0,05 \sin\left[\frac{\pi}{2}(10x - 40t) - \frac{\pi}{4}\right]$$

possui amplitude, número de onda e frequência angular iguais a  $0,05\pi$  m,  $5 \text{ m}^{-1}$  e  $20 \text{ rad/s}$ , respectivamente.

- 02) Uma onda que se propaga segundo a função

$$y(x, t) = 0,05 \sin\left[\frac{\pi}{2}(10x - 40t) - \frac{\pi}{4}\right]$$

possui comprimento de onda, período e frequência iguais a  $0,4 \text{ m}$ ,  $0,1 \text{ s}$  e  $10 \text{ Hz}$ , respectivamente.

- 04) Duas ondas senoidais, com a mesma frequência e amplitude, se propagando em uma corda em direções opostas, podem formar um padrão de onda estacionária.
- 08) Uma onda em que a direção de vibração é perpendicular à direção de propagação da onda é denominada onda transversal.
- 16) Uma função que descreve a propagação de uma onda utilizando as variáveis  $x$  e  $t$  é denominada função do tempo.

**Questão 05**

Uma bola é arremessada, desde o solo, verticalmente para cima, com uma velocidade inicial de  $25 \text{ m/s}$ . Desconsidere a resistência do ar e assuma  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Assinale a(s) alternativa(s) **correta(s)**.

- 01) A altura máxima alcançada pela bola é de  $33 \text{ m}$ . Nesta posição a velocidade da bola é de  $3 \text{ m/s}$ .
- 02) O tempo necessário para que a bola atinja a altura máxima é de  $2,5 \text{ s}$ .
- 04) Depois de alcançar a altura máxima, a bola demora mais  $4 \text{ s}$  para atingir o solo.
- 08) O módulo da velocidade da bola quando esta retorna ao solo é de  $25 \text{ m/s}$ .
- 16) A energia cinética da bola no ponto mais alto da trajetória é máxima e a energia potencial é mínima.

**Questão 06**

Fios metálicos, apesar de serem bons condutores de corrente elétrica, possuem resistência elétrica. Portanto, quando submetidos a uma tensão elétrica, estes fios podem dissipar energia na forma de calor. Esta característica é considerada, por exemplo, na construção de chuveiros, aquecedores elétricos e lâmpadas incandescentes. Considerando a resistência elétrica dos materiais, assinale a(s) alternativa(s) **correta(s)**.

- 01) Uma lâmpada incandescente possui um fio de tungstênio de área de seção transversal quadrada de aresta  $50,0 \mu\text{m}$  e  $10,0 \text{ cm}$  de comprimento. Sendo assim, como a resistividade do tungstênio é de aproximadamente  $5,00 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ , a resistência elétrica deste fio é de  $25,0 \Omega$ .
- 02) Um fio de ferro de  $4,00 \times 10^{-8} \text{ m}^2$  de área de seção transversal e  $60,0 \text{ cm}$  de comprimento, quando uma tensão de  $6,00 \text{ V}$  é aplicada nos seus terminais, dissipa uma potência de  $4,00 \text{ W}$ . Considere a resistividade do ferro como sendo  $10,0 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ .
- 04) Um resistor ôhmico, feito com um fio metálico, tem resistência elétrica de  $10,0 \Omega$ . Quando ele é atravessado por uma corrente de  $2,00 \text{ A}$ , a potência dissipada é de  $20,0 \text{ W}$ .
- 08) Um fio metálico é conectado aos terminais de um gerador de força eletromotriz  $120 \text{ V}$  e resistência elétrica interna de  $2,00 \Omega$ . Se a potência elétrica gerada pelo gerador é de  $600 \text{ W}$ , então a corrente elétrica no fio será de  $5,00 \text{ A}$ .
- 16) Uma lâmpada de filamento de tungstênio é conectada aos terminais de um gerador, o qual fornece uma tensão de  $100 \text{ V}$  e gera  $1,00 \text{ A}$  de corrente elétrica no filamento da lâmpada. Se o rendimento do gerador for de  $80\%$ , então a força eletromotriz do mesmo será de  $125 \text{ V}$ .

**Questão 07**

Uma molécula é formada por dois íons, um positivo e outro negativo, separados por uma distância de  $3,00 \times 10^{-10}$  m. Os módulos da carga elétrica do íon positivo e do íon negativo são iguais a  $1,60 \times 10^{-19}$  C. Considere  $K = 9,00 \times 10^9$  N.m<sup>2</sup>/C<sup>2</sup> e assinale a(s) alternativa(s) **correta(s)**.

- 01) A força elétrica de atração entre estes íons é de 2,56 nN ( $n = 10^{-9}$ ).
- 02) Se a molécula é inserida em um campo elétrico externo uniforme de intensidade  $2,00 \times 10^{10}$  V/m, a intensidade da força elétrica sobre a carga positiva devido a este campo é de aproximadamente 3,20 nN.
- 04) O módulo do campo elétrico na posição do íon negativo, devido à carga do íon positivo, é de  $1,60 \times 10^{10}$  N/C.
- 08) Se o módulo da carga elétrica do íon positivo e a distância entre os íons dobrarem, a força entre os íons dobra.
- 16) Se a molécula for deslocada  $1,0$   $\mu$ m em um caminho perpendicular ao campo elétrico uniforme de intensidade  $2,0 \times 10^{10}$  V/m, o trabalho realizado será de 1,0 mJ.

**Questão 08**

Assinale a(s) alternativa(s) **correta(s)**.

- 01) Na presença de forças dissipativas a energia mecânica permanece constante. Apenas ocorre a conversão entre suas formas cinética e potencial.
- 02) A variação da energia cinética de um corpo entre dois instantes é medida pelo trabalho da resultante das forças entre os instantes.
- 04) O impulso da força resultante num intervalo de tempo é igual à variação do trabalho do corpo no mesmo intervalo de tempo.
- 08) A quantidade de movimento de um sistema de corpos isolado de forças externas é constante.
- 16) Se na colisão entre dois corpos a energia cinética final é igual à energia cinética inicial, a colisão é chamada de choque perfeitamente elástico.

**Questão 09**

Sobre líquidos estáticos e incompressíveis, assinale a(s) alternativa(s) **correta(s)**.

- 01) Se uma força  $F$  é aplicada à superfície de um fluido e atua sobre uma área  $A$  perpendicular a esta força, então a pressão média  $P$  é definida como  $P = F/A$ .
- 02) A pressão em uma determinada profundidade, em relação à superfície de um líquido, depende do formato do recipiente que contém este líquido.
- 04) Em um fluido, se dois pontos possuem diferentes profundidades, a diferença entre as pressões de cada ponto depende apenas da densidade do líquido, da aceleração da gravidade local e da diferença entre os valores das profundidades dos dois pontos.
- 08) O acréscimo de pressão, em um ponto de um líquido em equilíbrio, transmite-se integralmente a todos os pontos deste líquido.
- 16) Quando uma pessoa bebe água usando um canudo, o ar do interior do canudo é sugado pela boca, reduzindo a pressão no interior do canudo. Assim, a pressão no interior do canudo torna-se menor do que a pressão atmosférica. Isso faz com que a água suba pelo interior do canudo e atinja a boca da pessoa.

**Questão 10**

Um solenoide é um dispositivo físico composto de um conjunto de espiras circulares capaz de gerar um campo magnético em seu interior, quando submetido a uma diferença de potencial. Este dispositivo pode ser encontrado, por exemplo, no sistema do “motor de arranque” de carros de passeio. Considere a permeabilidade magnética no vácuo como sendo  $4\pi \times 10^{-7}$  T.m/A,  $\pi = 3,14$  e desconsidere o campo magnético terrestre. Assinale a(s) alternativa(s) **correta(s)**.

- 01) Quando uma pessoa gira a chave para dar partida em seu carro, uma corrente elétrica de 20 A percorre o solenoide do “motor de arranque” e gera um campo magnético de aproximadamente  $25 \times 10^{-3}$  T em seu interior. Esse solenoide tem um comprimento de 20 cm e possui 200 espiras.
- 02) O campo magnético gerado no interior de um solenoide percorrido por uma corrente elétrica, excluindo-se os efeitos das bordas, é um campo uniforme.
- 04) Se este dispositivo for composto de uma única espira de raio 5,0 cm, o campo magnético no centro desta espira, quando a corrente elétrica é de 20 A, é menor do que  $0,3 \times 10^{-3}$  T.
- 08) Um ímã é aproximado com velocidade constante do solenoide. Devido a essa aproximação, um campo magnético é gerado no solenoide de modo a aumentar a variação do fluxo magnético através das espiras do solenoide.
- 16) Um ímã no formato de uma haste é inserido no solenoide e dele retirado numa frequência de 30 vezes por minuto. Devido a este movimento do ímã em relação ao solenoide, uma tensão elétrica alternada é induzida no solenoide.

**Questão 11**

Satélites artificiais são dispositivos que ficam orbitando ao redor da Terra. Atualmente eles são muito utilizados em telecomunicações, pesquisas, monitoramentos climáticos e em muitas outras funções. Assinale a(s) alternativa(s) **correta(s)**.

- 01) Um satélite orbitando ao redor da Terra é um projétil movendo-se rápido o suficiente para continuar girando indefinidamente ao redor dela devido à repulsão entre ambos.
- 02) Uma pedra abandonada verticalmente a partir do repouso, nas proximidades da superfície da Terra, sofre uma aceleração de  $9,8 \text{ m/s}^2$  e percorre uma distância de 9,8 m durante o primeiro segundo. Despreze a resistência do ar.
- 04) O cubo do período da órbita de um satélite é diretamente proporcional ao quadrado do raio desta órbita.
- 08) A velocidade para um satélite orbitar ao redor da Terra depende da massa do mesmo.
- 16) A velocidade de escape é a menor velocidade com que se deve lançar um corpo da superfície de um planeta para que chegue ao infinito com velocidade nula.

**Questão 12**

Assinale a(s) alternativa(s) **correta(s)**.

- 01) Duas chapas metálicas planas de formato retangular são posicionadas de forma paralela entre si e mantidas a uma distância  $d$ , no vácuo. Estas duas chapas são conectadas a uma bateria de 12 V. Uma é conectada ao polo positivo e a outra é conectada ao polo negativo da bateria. Em seguida, uma carga de  $-4,0 \mu\text{C}$  é abandonada nas proximidades da chapa ligada ao polo negativo da bateria e se desloca para a chapa ligada ao polo positivo da bateria. Para que este deslocamento ocorresse, a força elétrica realizou um trabalho de  $+48 \mu\text{J}$ .
- 02) Um capacitor está inicialmente conectado a uma bateria de 6,0 V. Este capacitor é desconectado desta bateria e então conectado a uma bateria de 12 V e, por isso, dobra a sua capacitância.
- 04) Em um determinado experimento é necessário quadruplicar a capacitância de um capacitor de placas paralelas. Para que isso ocorra deve-se reduzir a distância entre as suas placas pela metade.
- 08) Um material que possui constante dielétrica  $k$  é inserido entre as placas de um capacitor que está conectado a uma bateria. Após a inserção do material a carga elétrica armazenada pelo capacitor aumenta.
- 16) Três capacitores com capacitâncias  $C_1$ ,  $C_2$  e  $C_3$  são associados em paralelo e ligados a uma bateria. Com esta configuração todos os capacitores possuem a mesma diferença de potencial.

**Questão 13**

Uma massa de 1000 g de água é mantida em um calorímetro ideal de massa desprezível. Considere o calor específico da água como sendo  $1,0 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$ , o calor latente de fusão da água como sendo  $80 \text{ cal/g}$ , e assinale a(s) alternativa(s) **correta(s)**.

- 01) Calor é adicionado continuamente à razão de  $100 \text{ cal/s}$ . Se a temperatura inicial da água é de  $20^\circ\text{C}$ , após 4 minutos esta temperatura será de  $44^\circ\text{C}$ .
- 02) Quando a água no interior do calorímetro está a  $20^\circ\text{C}$ , um cubo de alumínio de massa  $100 \text{ g}$  e de temperatura  $71^\circ\text{C}$  é submerso na mesma. Após atingir o equilíbrio térmico, a temperatura do sistema bloco + água é de  $46^\circ\text{C}$ . Considere o calor específico do alumínio como sendo  $0,2 \text{ cal/g} \cdot ^\circ\text{C}$ .
- 04) Para que toda a água no interior do calorímetro seja congelada a uma temperatura de  $0^\circ\text{C}$  deve-se retirar  $90 \text{ kcal}$  do sistema. Considere que a água inicialmente estava a uma temperatura de  $10^\circ\text{C}$ .
- 08) A capacidade térmica é a quantidade de calor que se deve fornecer a  $1,0 \text{ g}$  de uma determinada substância para que a sua temperatura se eleve em  $1,0^\circ\text{C}$ .
- 16) O calor específico é a quantidade de calor que um corpo necessita receber ou ceder para que a sua temperatura varie uma unidade.

**Questão 14**

Para se quantificarem fenômenos físicos que acontecem ao nosso redor, muitas vezes precisamos realizar medidas das grandezas envolvidas nesses fenômenos. A medida do valor da temperatura, por exemplo, é feita por meio de um aparelho chamado termômetro. Na maioria dos termômetros as diferentes temperaturas são medidas por meio da variação do comprimento de uma coluna de mercúrio. Analise as proposições a seguir sobre os termômetros e as escalas de temperatura e assinale a(s) **correta(s)**. Considere condições normais de temperatura e pressão.

- 01) Um termômetro de mercúrio pode ser calibrado na escala Celsius de temperatura colocando-o em contato com gelo fundente e marcando-se a altura da coluna como sendo o zero da escala. Em seguida coloca-se este termômetro em contato com água em ebulição e marca-se a nova altura da coluna de mercúrio como sendo uma centena de graus. Por fim, divide-se a distância entre o ponto  $0^\circ\text{C}$  e o ponto  $100^\circ\text{C}$  em cem partes iguais.
- 02) A escala Reamur adota  $0^\circ\text{R}$  para a temperatura de gelo fundente e  $80^\circ\text{R}$  para a temperatura da água em ebulição. Portanto, a equação de conversão da escala Reamur para a escala Celsius é  $\frac{t_R}{4} = \frac{t_C}{5}$ , onde  $t_R$  e  $t_C$  são as temperaturas medidas em graus Reamur e em graus Celsius, respectivamente.
- 04) A maioria dos países de língua inglesa adota como escala de temperatura a escala Fahrenheit. Nesta escala a temperatura de  $20^\circ\text{C}$  corresponde a  $36^\circ\text{F}$ .
- 08) Num termômetro de mercúrio, graduado na escala Celsius, a coluna apresenta a altura de  $0,4 \text{ cm}$ , quando este está em contato com gelo fundente, e  $20,4 \text{ cm}$ , na presença de vapores de água em ebulição. A temperatura indicada por este termômetro quando sua coluna líquida apresenta  $8,4 \text{ cm}$  de altura é de  $40^\circ\text{C}$ .
- 16) Num determinado dia de verão a meteorologia anunciou que a temperatura da cidade de Maringá ficou entre  $25$  e  $35^\circ\text{C}$ . Se este anúncio fosse feito na escala Kelvin a amplitude térmica durante este mesmo dia seria de  $18 \text{ K}$ .

**Questão 15**

Assinale a(s) alternativa(s) **correta(s)**.

- 01) Um objeto é posicionado no eixo principal, a 36,0 cm de distância de um espelho esférico côncavo com raio de curvatura 50,0 cm. Com o objeto nesta posição, uma imagem real e menor do que o objeto é gerada.
- 02) Um espelho esférico convexo tem distância focal de 4,10 cm. Quando um objeto é posicionado próximo ao eixo principal, a 10,0 cm do espelho (em frente à face refletora), uma imagem virtual e invertida é formada pelo espelho.
- 04) Em uma máquina fotográfica digital a luz emitida por um objeto a ser fotografado passa por lentes que conjugam uma imagem virtual projetada em um sensor localizado no fundo da câmera.
- 08) Uma pessoa possui um problema de visão e precisa usar óculos. Nos olhos desta pessoa, os objetos distantes, que emitem luz na forma de um feixe paralelo, têm suas imagens conjugadas pela córnea e pelo cristalino antes da retina. Para corrigir este tipo de problema é recomendado o uso de lentes divergentes.
- 16) Uma lanterna é construída utilizando-se um espelho esférico côncavo e uma lente convergente. A lâmpada possui um filamento incandescente muito pequeno. Esta lanterna emite um feixe de luz paralelo. Para isso o filamento da lâmpada é posicionado simultaneamente no foco-objeto da lente e no centro de curvatura do espelho.

**Questão 16**

Os fenômenos relacionados à propagação da luz são muito comuns em pesquisas científicas e em nosso cotidiano. Com relação a esses fenômenos, assinale a(s) alternativa(s) **corretas(s)**.

- 01) Uma lâmpada é colocada no fundo de uma piscina. Quando esta lâmpada é acesa, a luz que emana dela diminuirá sua velocidade ao atravessar a superfície de separação água-ar. Este fenômeno é conhecido como interferência construtiva.
- 02) Após uma chuva em uma tarde de verão, o Sol voltou a brilhar e algumas gotas de água ainda continuam suspensas na atmosfera. No horizonte é possível observar um arco-íris. O arco-íris foi formado devido à refração e à reflexão da luz solar no interior das gotas de água suspensas na atmosfera.
- 04) Um motorista está viajando por uma rodovia asfaltada em um dia muito quente e ensolarado. Um carro ao longe na rodovia parece estar transitando sobre a pista molhada. Este fenômeno é conhecido como miragem e é causado por um efeito de refração da luz.
- 08) Em um experimento de refração da luz, o comprimento de onda de um feixe de luz monocromática não se altera quando este feixe passa de um meio transparente para outro.
- 16) Um feixe de luz monocromática atravessa um orifício circular em um anteparo. O diâmetro do orifício é próximo ao comprimento de onda da luz utilizada. Ao passar pelo orifício a luz sofre difração.

**Questão 17**

Considerando os princípios da termodinâmica e os conceitos de máquinas térmicas, assinale a(s) alternativa(s) **correta(s)**.

- 01) Uma pessoa coloca um pêndulo para oscilar e não mais toca o mesmo. Com o passar do tempo a altura máxima do pêndulo vai diminuindo. Consequentemente, a energia interna do sistema aumenta, pois o pêndulo absorve a energia cinética perdida.
- 02) Dois corpos possuem temperaturas diferentes. Se colocarmos estes dois corpos em contato, normalmente, de forma espontânea, a energia térmica do mais quente passará ao mais frio até que ocorra o equilíbrio térmico. Porém, existem situações onde o único efeito é trânsito espontâneo da energia térmica de um corpo mais frio para outro mais quente.
- 04) No Brasil a maioria dos carros, movidos a álcool ou a gasolina, utilizam motores de combustão interna de quatro tempos, de acordo com o ciclo de Otto. Neste tipo de sistema a energia é fornecida na forma de calor por meio da queima do combustível.
- 08) Uma geladeira recebe trabalho (por meio da energia elétrica proveniente da rede elétrica) e o usa de modo a retirar energia sob a forma de calor do seu interior, transferindo-a por condução para o exterior.
- 16) O ciclo de Carnot consiste em duas transformações adiabáticas e duas transformações isotérmicas, irreversíveis. Uma máquina térmica construída utilizando esse ciclo apresenta um menor rendimento quando comparado com uma que trabalha utilizando o ciclo de Otto.



**Questão 18**

Sobre os campos magnéticos e os materiais magnéticos, assinale a(s) alternativa(s) **correta(s)**.

- 01) Ímãs são corpos dotados de propriedades magnéticas. Quando construídos no formato de hastes retilíneas, possuem regiões em que o campo magnético se torna mais intenso. Essas regiões são denominadas polos do ímã.
- 02) Um campo magnético pode ser criado tanto por uma corrente elétrica em um fio quanto por um ímã.
- 04) Um ímã no formato de uma haste, quando pendurado pelo centro do eixo da haste, de modo que possa girar livremente em torno deste centro, orienta-se segundo o campo magnético terrestre. O polo do ímã que se orienta em direção ao norte geográfico é denominado de polo norte do ímã e o polo do ímã que se orienta em direção ao polo sul geográfico é denominado polo sul do ímã.
- 08) Ao aproximarmos dois ímãs, verificamos que os polos magnéticos de mesmo nome se atraem e de nomes diferentes se repelem.
- 16) A Terra, como os ímãs, possui um campo magnético. É por meio deste campo magnético que dispositivos de orientação como a bússola funcionam. Portanto, a Terra também possui dois polos magnéticos. O polo norte magnético da Terra coincide com o polo sul geográfico e o polo sul magnético da Terra coincide com o polo norte geográfico.

**Questão 19**

Sobre os processos de propagação do calor, assinale a(s) alternativa(s) **correta(s)**.

- 01) A condução de calor em materiais sólidos ocorre por meio da transferência de energia pela vibração dos átomos. Em geral, materiais que são bons condutores de corrente elétrica também são bons condutores de calor.
- 02) Em uma câmara fria mantida a  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , a propagação de calor por condução através de suas paredes, quando a temperatura externa for de  $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ , será maior do que quando a temperatura externa for de  $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
- 04) Para tornar uma geladeira mais eficiente, diminuindo as perdas térmicas, deve-se distribuir os alimentos nas prateleiras deixando espaços vazios entre eles. Isto facilita o trânsito do ar frio para baixo e do ar quente para cima, em um processo de convecção.
- 08) O processo de propagação de calor por irradiação ocorre por meio do movimento de massas de ar frio se deslocando para menores altitudes e massas de ar quente se deslocando para maiores altitudes.
- 16) Uma garrafa térmica é um recipiente de vidro constituído de paredes duplas de vidro, e com vácuo entre essas paredes. As faces internas e externas das paredes são espelhadas. O vácuo entre as paredes de vidro evita a propagação de calor por condução, e as paredes espelhadas evitam a propagação de calor por convecção.

**Questão 20**

Em 1905, Albert Einstein propôs mudanças no estudo do movimento relativo entre corpos. A proposta de Einstein ficou conhecida como a Teoria da Relatividade Especial. Sobre a Teoria da Relatividade Especial de Einstein é **correto** afirmar que:

- 01) As leis da física mudam quando se muda o referencial inercial.
- 02) A velocidade da luz no vácuo tem o mesmo valor em todos os referenciais inerciais. Não depende do movimento da fonte de luz e tem igual valor em todas as direções.
- 04) A massa de um corpo é constante, independente da velocidade desse corpo.
- 08) A energia total ( $E$ , em Joules) de um corpo de massa ( $m$ , em quilogramas) é o produto de sua massa pelo quadrado da velocidade da luz no vácuo ( $c$ , em metros por segundo), ou seja,  $E = mc^2$ .
- 16) Na natureza não podem ocorrer interações com velocidade menor do que a velocidade da luz.