

Prova 3 – Física

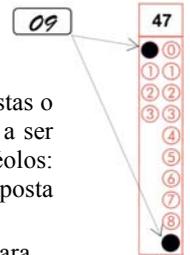
Nº DE ORDEM:

Nº DE INSCRIÇÃO:

NOME DO CANDIDATO:

INSTRUÇÕES PARA A REALIZAÇÃO DA PROVA

1. Confira os campos Nº DE ORDEM, Nº DE INSCRIÇÃO e NOME DO CANDIDATO, 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 algum defeito de impressão/encadernação. 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 – INVERNO 2016

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



UEM – Comissão Central do Vestibular Unificado

FORMULÁRIO

$x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$ $v = v_0 + a t$ $v^2 = v_0^2 + 2 a \Delta x$ $x = A \cos(\omega t + \varphi_0)$ $a = -\omega^2 x$ $\vec{F}_R = m \vec{a}$ $\vec{F}_k = -k \vec{x}$ $\vec{P} = m \vec{g}$ $\vec{f}_{at} = \mu \vec{N}$ $F_c = m \frac{v^2}{r}$ $W = F d \cos \theta$ $E_c = \frac{1}{2} m v^2$ $E_p = m g h$ $E_p = \frac{1}{2} k x^2$ $W = \Delta E_c$ $\vec{p} = m \vec{v}$ $\vec{I} = \vec{F} \Delta t = \Delta \vec{p}$ $\tau = \pm F d \sin \theta$ $P = \frac{\Delta W}{\Delta t}$ $F = G \frac{m_1 m_2}{d^2}$ $T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$ $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$ $v = \omega r$ $\Phi_E = E S \cos \theta$ $\sigma = \frac{\Delta q}{\Delta S}$ $\vec{E}_c = \frac{3}{2} k_B T$	$\rho = \frac{m}{V}$ $p = \frac{F}{A}$ $p = p_0 + \rho g h$ $L = L_0(1 + \alpha \Delta T)$ $Q = mL$ $pV = nRT$ $Q = mc\Delta T$ $\Phi = \frac{\Delta Q}{\Delta t} = \frac{KA}{L}(T_2 - T_1)$ $\Delta U = \Delta Q - W$ $\eta = 1 - \frac{T_2}{T_1}$ $W = p\Delta V$ $\eta = \frac{W}{Q_q}$ $F = qvB \sin \theta$ $F = K \frac{q_1 q_2}{r^2}$ $E = K \frac{q}{r^2}$ $\vec{F} = q\vec{E}$ $V = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r}$ $V = Ed$ $W_{AB} = qV_{AB}$ $i = \frac{\Delta q}{\Delta t}$ $V = Ri$ $R = \rho \frac{L}{A}$ $f_n = \frac{n}{2l} \sqrt{\frac{F}{\mu}}$ $v = \sqrt{\frac{B}{d}}$ $C = \frac{\Delta Q}{\Delta T}$	$P = Vi = Ri^2 = \frac{V^2}{R}$ $V = \mathcal{E} - ri$ $F = BiL \sin \theta$ $C = k \frac{\epsilon_0 A}{d}$ $C = \frac{q}{\Delta V}$ $U = \frac{1}{2} C (\Delta V)^2$ $B = \frac{\mu_0 i}{2\pi r}$ $B = \mu_0 ni$ $\Phi_B = BS \cos \theta$ $\Phi_B = Li$ $U_B = \frac{1}{2} Li^2$ $\mathcal{E} = -\frac{\Delta \Phi_B}{\Delta t}$ $n = \frac{c}{v}$ $n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$ $\frac{1}{f} = \left(\frac{n_2}{n_1} - 1 \right) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$ $\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p'}$ $m = -\frac{p'}{p}$ $v = \lambda f$ $E = mc^2$ $m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$ $T^2 = kr^3$ $f = f_0 \left(\frac{v \pm v_R}{v \mp v_f} \right)$ $C = mc$	$T = \frac{1}{f}$ $E = P\Delta t$ $v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$ $\omega = 2\pi f$ $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ <p>CONSTANTES FÍSICAS</p> $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$ $k_0 = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$ $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ Tm/A}$ $\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12} \text{ F/m}$ $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$ $\rho_{\text{água}} = 1,0 \text{ g/cm}^3$ $c_{\text{água}} = 1,0 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$ $c_{\text{vapor d'água}} = 0,5 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$ $L_{\text{T(água)}} = 80 \text{ cal/g}$ $L_{\text{V(água)}} = 540 \text{ cal/g}$ $1 \text{ cal} = 4,18 \text{ J}$ $R = 8,32 \frac{\text{J}}{\text{mol K}}$ $1 \text{ atm} = 1,013 \times 10^5 \text{ N/m}^2$
--	---	--	--

FÍSICA

Questão 01

Uma partícula de massa m carregada com carga q penetra com velocidade \vec{v} numa câmara hermeticamente fechada contendo vapor de álcool, também conhecida como câmara de nuvens. Devido à ionização do vapor por onde passa essa partícula carregada, é possível visualizar a trajetória do seu movimento.

Na presença de um campo magnético constante \vec{B} direcionado perpendicularmente à direção de \vec{v} da partícula, se observa, nitidamente, uma trajetória curvilínea num plano que contém \vec{v} . Ao analisar essa trajetória curva, é **correto** afirmar que:

- 01) A razão q/m pode ser determinada a partir da medida do raio da trajetória, do módulo da velocidade e do módulo do campo magnético.
- 02) Estando \vec{v} na direção e no sentido positivo de x e \vec{B} na direção e no sentido positivo de z , a trajetória da partícula no plano xy será no sentido horário se a partícula estiver carregada positivamente.
- 04) Ao aumentar a intensidade do campo magnético se perceberá uma redução do raio de curvatura da trajetória da partícula que passa pela câmara de nuvens.
- 08) Quanto maior o módulo da velocidade da partícula ao penetrar na câmara de nuvens maior será o raio da sua trajetória.
- 16) A carga elétrica e a massa são grandezas vetoriais assim como também o são as intensidades da velocidade e do campo magnético.

Questão 02

Considere um bloco de massa m em um plano com uma inclinação de 30° em relação à direção horizontal. Desprezando a resistência do ar e considerando somente o atrito entre as superfícies, assinale o que for **correto**:

- 01) O bloco fica em equilíbrio quando a resultante das forças que atuam sobre o bloco é nula.
- 02) A força normal e a força peso constituem um par de forças que obedece à terceira lei de Newton: lei da ação e reação.
- 04) O bloco, quando em equilíbrio, pode estar escorregando no plano inclinado com uma velocidade constante.
- 08) A força de reação à força peso do bloco encontra-se no centro de massa da Terra com a mesma intensidade e a mesma direção, porém com o sentido contrário à força peso.
- 16) Se a componente da força peso na direção do movimento for maior que a força de atrito, o bloco escorrega no plano inclinado com uma aceleração $a = g(\sin 30^\circ - \mu \cos 30^\circ)$, sendo μ o coeficiente de atrito dinâmico e g a intensidade da aceleração gravitacional.

Questão 03

Em relação às leis da reflexão da luz e aos espelhos, assinale a(s) alternativa(s) **correta(s)**.

- 01) Segundo as leis da reflexão, em relação à normal, o ângulo de incidência da luz é diferente do ângulo de reflexão.
- 02) Quando uma pessoa olha em direção a um espelho plano, esta pessoa vê a sua própria imagem devido ao fenômeno da reflexão da luz.
- 04) Uma estátua é colocada em frente a um espelho plano. Uma pessoa se coloca ao lado da estátua e a observa no espelho. A distância entre a estátua e sua imagem, observada pela pessoa, é igual ao dobro da distância da estátua até o espelho.
- 08) Uma pessoa levanta a sua mão direita em frente a um espelho plano. A imagem observada no espelho, por ser real, tem um tamanho um pouco menor do que o tamanho da mão.
- 16) Espelhos esféricos convexos são utilizados em sistemas de vigilância devido ao seu maior campo visual quando comparado com o campo visual de um espelho plano.

Questão 04

No modelo de Bohr para o átomo de hidrogênio, o elétron, de carga q e massa m , move-se com uma velocidade tangencial \vec{v} em uma órbita circular em torno do núcleo sob a ação da força de Coulomb. Sabendo que o átomo é eletricamente neutro, assinale o que for **correto**:

01) O raio da órbita do elétron é dado por $R = \left(\frac{k_0 q^2}{4\pi^2 m f^2} \right)^{\frac{1}{2}}$,

sendo k_0 uma constante e f a frequência com que o elétron se move na órbita circular.

02) A força elétrica entre as cargas do átomo de hidrogênio obedece à segunda lei de Newton, sendo igual ao produto da massa do elétron pela aceleração centrípeta dele.

04) O raio da órbita é inversamente proporcional a $f^{\frac{2}{3}}$.

08) A aceleração do elétron é nula porque ele se move com velocidade constante na órbita.

16) A força elétrica sobre o elétron constitui uma força de ação; e a força centrípeta constitui uma força de reação à força elétrica, obedecendo à terceira lei Newton.

Questão 05

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

01) A grandeza escalar que mede o número de linhas de campo magnético que atravessam uma determinada área A é chamada de fluxo magnético.

02) Toda vez que o fluxo magnético, através de uma bobina de área de seção transversal A , varia no tempo, perpendicularmente à área A , surge, nesta bobina, uma força eletromotriz induzida.

04) Um fluxo magnético variável atravessa perpendicularmente a circunferência da bobina. Como consequência, uma corrente elétrica é induzida.

08) Um circuito elétrico fechado é atravessado perpendicularmente por um fluxo magnético variável no tempo. Como efeito, um campo magnético induzido, que se opõe à variação do campo magnético indutor, é gerado.

16) A força eletromotriz média induzida em um circuito é, em módulo, igual ao quociente da variação do campo magnético pelo raio da bobina.

Questão 06

Um motorista traça uma rota para uma viagem de carro, partindo da cidade de Curitiba com destino a Santa Maria, no Rio Grande do Sul, passando pela cidade de Foz do Iguaçu. Esse motorista, numa primeira aproximação, considera as posições que essas cidades ocupam no mapa como pontos nos vértices de um triângulo retângulo, sendo a hipotenusa determinada por uma reta que une as cidades de Curitiba e Santa Maria e um dos catetos determinado pela reta que une as cidades de Curitiba e Foz do Iguaçu. Considerando a distância entre Curitiba e Foz do Iguaçu de aproximadamente 600 km e a distância entre Foz do Iguaçu e Santa Maria de aproximadamente 600 km, é **correto** afirmar que:

01) O deslocamento total do carro terá módulo aproximadamente igual a 840 km, considerando $\sqrt{2} \cong 1,4$.

02) A distância percorrida pelo carro na rota traçada será de aproximadamente 2040 km.

04) Se o motorista inverter o sentido da rota, ou seja, sair de Santa Maria com destino a Curitiba, passando por Foz do Iguaçu, o deslocamento do carro será o mesmo.

08) O módulo do deslocamento do carro de Foz do Iguaçu a Santa Maria e a Curitiba é de 600 km.

16) Se, ao chegar em Santa Maria, o motorista decide retornar diretamente a Curitiba sem passar por Foz do Iguaçu, o deslocamento total do carro será nulo.

Questão 07

Considere três grandezas físicas denominadas como A , B e C . Sabendo que a dimensão de cada uma dessas grandezas é expressa, respectivamente, por $[A] = \frac{ML}{T^2}$, $[B] = \frac{L}{T^2}$ e $[C] = \frac{L}{T}$, é **correto** afirmar que:

- 01) O produto de A e C tem dimensão de quantidade de movimento.
- 02) A razão entre as grandezas A e B corresponde a uma grandeza com dimensão do inverso de massa.
- 04) No Sistema Internacional de Unidades (SI), as grandezas A , B e C são expressas, respectivamente, em N , m/s^2 e m/s .
- 08) A razão B/C tem dimensão de frequência.
- 16) Na equação $x(t) = \beta t$, para que $x(t)$ tenha a dimensão de comprimento, sabendo que t tem dimensão de tempo, é necessário que β tenha a dimensão de C .

Questão 08

Ao observar uma quantidade de água líquida sendo aquecida num recipiente fechado, à pressão atmosférica, é **correto** afirmar que:

- 01) O calor absorvido pela água até a transição de estados denomina-se calor sensível.
- 02) A água no estado líquido absorverá calor até uma determinada temperatura, e, a partir daí, ocorrerá uma mudança de estado com a temperatura constante.
- 04) Quando ocorrer a transição do estado líquido para o estado de vapor, a entropia irá aumentar.
- 08) A transição do estado líquido para o estado de vapor é uma transição irreversível.
- 16) De toda a energia absorvida pela água, uma parte dela produzirá um aumento da sua temperatura até um determinado valor, e a outra parte será utilizada para a mudança do estado líquido para o estado de vapor.

Questão 09

Um atleta olímpico, num lançamento de dardo, tem como objetivo atingir o máximo alcance horizontal em seu lançamento. Desconsiderando a resistência do ar como também qualquer outra forma de atrito, sobre esse tipo de lançamento é **correto** afirmar que:

- 01) Se o dardo for lançado na origem do sistema de coordenadas, o tempo para atingir a altura máxima será dado por $t = \frac{v_0 \sin \theta}{g}$, sendo v_0 o módulo da velocidade inicial do lançamento, θ o ângulo de lançamento em relação à direção horizontal e g o módulo da aceleração da gravidade.
- 02) Se o dardo for lançado na origem do sistema de coordenadas, o tempo que o dardo ficará no ar será o dobro do tempo que ele leva para atingir a altura máxima.
- 04) Se o dardo for lançado na origem do sistema de coordenadas, a altura máxima y_{Max} será expressa por $y_{Max} = \frac{v_0^2}{g} \sin(2\theta)$, sendo v_0 o módulo da velocidade inicial do lançamento, θ o ângulo de lançamento em relação à direção horizontal e g o módulo da aceleração gravitacional.
- 08) Se a velocidade inicial do lançamento for de 108 km/h e o ângulo de lançamento de 45° , em relação à direção horizontal, o alcance horizontal máximo será menor do que 80 m, considerando $g = 10 \text{ m/s}^2$.
- 16) O movimento do dardo é composto por dois movimentos simultâneos, um movimento uniformemente variado na vertical e um movimento uniforme na horizontal.

Questão 10

Um bloco de madeira, de massa M , é suspenso por fios verticais, de comprimento L , com massas desprezíveis, de forma que a massa M possa oscilar como um pêndulo simples no plano xy , sendo y a direção vertical. Um projétil, de massa m , é lançado com uma velocidade \vec{v} na direção x , contra o bloco de massa M . Na colisão, o projétil se aloja no bloco de madeira fazendo com que o mesmo oscile subindo a uma altura h , na direção y , a partir da sua posição de equilíbrio. Sobre essa colisão inelástica unidimensional, é **correto** afirmar que:

- 01) A quantidade de movimento linear após o choque será igual à quantidade de movimento linear antes do choque.
- 02) Nesse tipo de choque, a energia cinética é conservada.
- 04) Se esse choque inelástico fosse realizado num planeta X em que o módulo da aceleração gravitacional é a metade do módulo da aceleração gravitacional terrestre, a altura h obtida em X seria o dobro da altura obtida na Terra, considerando a mesma velocidade de lançamento do projétil nos dois planetas.
- 08) Após o choque inelástico, o sistema composto pelas massas m e M ficará oscilando num movimento harmônico simples com frequência igual a $\frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{L}}$ se qualquer tipo de atrito for desconsiderado.
- 16) Medindo a altura h e as massas m e M , é possível determinar, a partir dos princípios de conservação, o módulo da velocidade inicial do projétil com a relação $v_x = \frac{(m+M)}{m} \sqrt{2gh}$, sendo g o módulo da aceleração da gravidade.

Questão 11

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

- 01) A carga elétrica é uma grandeza que se conserva. Ou seja, a carga elétrica é como a energia, não pode ser criada nem destruída.
- 02) A carga elétrica total de um corpo eletrizado é formada por quantidades discretas de carga elementar.
- 04) O valor numérico da carga elétrica elementar é igual ao módulo da carga elétrica do próton ou ao módulo da carga elétrica do elétron.
- 08) Corpos eletrizados exercem forças magnéticas entre si quando estão em repouso um em relação ao outro.
- 16) Um corpo eletrizado e isolado não possui campo elétrico.

Questão 12

Dois cargas puntiformes, q_1 e q_2 , possuem cargas elétricas de $+3,0 \times 10^{-9} \text{ C}$ e $-5,0 \times 10^{-9} \text{ C}$, respectivamente. Estas cargas estão afastadas entre si por uma distância de 3,0 m. Considerando estas informações e a constante eletrostática $k_0 = 9 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$, assinale a(s) alternativa(s) **correta(s)**.

- 01) As cargas q_1 e q_2 estão sujeitas à ação de forças eletrostáticas de atração. Essas forças possuem a mesma intensidade, porém sentidos contrários.
- 02) A lei que possibilita o cálculo da intensidade da força elétrica entre duas cargas é conhecida como lei de Coulomb.
- 04) O módulo da força que atua sobre a carga q_1 é de $1,5 \times 10^{-8} \text{ N}$.
- 08) Se a distância entre as cargas q_1 e q_2 for dobrada, a intensidade da força que atua sobre a carga q_2 também dobra.
- 16) Se a distância entre as cargas for reduzida à metade, o sentido da força que atua sobre a carga q_1 é invertido.

Questão 13

Despreze os efeitos do atrito e do campo gravitacional e assinale a(s) alternativa(s) **correta(s)**.

- 01) Uma carga elétrica fixada em uma região onde existe um campo elétrico possui energia potencial elétrica.
- 02) Uma carga elétrica, quando solta em uma região onde existe um campo elétrico, adquire energia cinética.
- 04) Uma carga elétrica positiva $+Q$ é colocada em uma região na qual existe um campo elétrico uniforme, gerado por duas placas metálicas paralelas e eletrizadas com cargas elétricas com sinais opostos. A carga é atraída pela placa carregada positivamente e repelida pela placa carregada negativamente. Segundo essa descrição, um trabalho será realizado pela carga elétrica.
- 08) O trabalho realizado por um campo elétrico sobre uma carga elétrica é igual à variação da energia cinética desta carga.
- 16) O ganho de energia cinética de uma carga inserida em um campo elétrico é igual à perda de sua energia total.

Questão 14

Uma lâmpada de filamento, de resistência elétrica de $3,0 \Omega$, é conectada a uma bateria de força eletromotriz $18,0 \text{ V}$ e resistência interna desprezível. Assinale a(s) alternativa(s) **correta(s)**.

- 01) Segundo a lei de Ohm, a corrente elétrica que atravessa o filamento da lâmpada é diretamente proporcional à resistência elétrica da lâmpada.
- 02) A corrente elétrica no circuito formado pela bateria e pela lâmpada é de $6,0 \text{ A}$.
- 04) Se a força eletromotriz da bateria for duplicada, a corrente elétrica no filamento da lâmpada também dobra.
- 08) Se associarmos em paralelo com a primeira lâmpada mais duas lâmpadas idênticas a ela, a resistência equivalente do circuito será de $1,0 \Omega$, e a corrente elétrica será de $18,0 \text{ A}$.
- 16) Se associarmos em série com a primeira lâmpada mais duas lâmpadas idênticas a ela, a resistência equivalente do circuito diminuirá, e a corrente elétrica aumentará.

Questão 15

Um gás monoatômico ideal expande isotermicamente de um estado inicial com pressão P_i , volume V_i e temperatura T para um estado final com pressão P_f , volume V_f e temperatura T . Nessa expansão $V_f = 2V_i$ e o trabalho realizado pelo gás é dado por $W = 0,69 RT$, sendo R a constante universal dos gases e T a temperatura em Kelvin. Sobre esse processo termodinâmico, é **correto** afirmar que:

- 01) A energia interna do gás ideal é expressa por $U = \frac{3}{2}nRT$, em que n é o número de mols, R é a constante universal dos gases e T é a temperatura na escala absoluta.
- 02) A pressão do gás no estado final será o dobro da pressão no estado inicial.
- 04) A variação da entropia por mol nessa expansão será de $0,69R$.
- 08) O trabalho realizado na transformação isotérmica é igual à área abaixo da hipérbole no gráfico P versus V .
- 16) O trabalho realizado pelo gás na expansão isotérmica será igual ao calor que ele absorve obedecendo à primeira Lei da Termodinâmica.

Questão 16

Considere uma massa m presa em uma das extremidades de uma mola de constante elástica K . A outra extremidade da mola permanece fixa em uma parede rígida. A massa m oscila em torno de sua posição de equilíbrio sobre uma superfície horizontal realizando um Movimento Harmônico Simples. A posição de m em função do tempo é descrita pela função $x(t) = A \cos(\omega t)$, em que A é a máxima elongação da mola e ω é a frequência angular. Sabendo que $\omega = 2\pi f$, em que f é a frequência de oscilação do sistema, e desconsiderando o atrito, é **correto** afirmar que:

- 01) Se a frequência f de oscilação aumentar, a energia mecânica do sistema permanecerá constante.
- 02) Se a frequência f de oscilação aumentar, a energia cinética e a energia potencial do sistema irão aumentar.
- 04) O período de oscilação irá diminuir se a frequência aumentar.
- 08) A velocidade de m será nula e a sua aceleração será máxima quando a elongação da mola $x(t)$ atingir seu valor máximo.
- 16) No ponto de equilíbrio desse oscilador, a aceleração de m será máxima, e a sua velocidade será nula.

Questão 17

Um pequeno aquecedor elétrico é usado para aquecer 100 g de água na temperatura inicial de 23 °C. O aquecedor tem uma potência de 200 W. Ignorando quaisquer perdas de calor e sabendo que o calor específico da água é de 4190 J/kg.K, é **correto** afirmar que:

- 01) A massa de água aquecerá até o ponto de ebulição em menos de 3 minutos.
- 02) Sabendo que o calor latente de vaporização à 100 °C é de $L_v = 2,26$ MJ/kg, a energia absorvida pela água para somente mudar de estado é de 770 kJ.
- 04) A energia térmica decorrente da dissipação de calor por efeito Joule no aquecedor é responsável pelo aquecimento da água.
- 08) Assumindo que 1 cal = 4,19 J, o calor sensível necessário para aquecer a água até 100 °C será de 7700 cal.
- 16) O calor sensível absorvido pela água fará com que ela mude do estado líquido para o estado de vapor.

Questão 18

Considere um motorista que, dirigindo o seu carro em condições normais, percebe que precisa parar o carro para evitar um acidente. Sabe-se que há um tempo de reação t_R do motorista entre o instante em que ele percebe a necessidade de parar o carro e o acionamento dos freios. Somente após esse tempo de reação é que o motorista, de fato, aciona os freios e a velocidade do carro é reduzida até ele parar totalmente. Se o carro está com uma velocidade inicial de 108 km/h, a distância total percorrida, desde o instante em que o motorista percebe a necessidade de freá-lo até o carro parar totalmente, será de 60 m. E, se o carro está com uma velocidade inicial de 54 km/h, a distância total correspondente será de 20 m. Considerando que o atrito e o tempo de reação do motorista são os mesmos nas duas situações e que a velocidade permanece constante até o acionamento dos freios, é **correto** afirmar que:

- 01) Após o acionamento dos freios, a distância percorrida até o carro parar totalmente, quando a velocidade inicial é de 108 km/h, será o dobro da distância percorrida quando o carro está com uma velocidade inicial de 54 km/h.
- 02) Quando o carro está com velocidade inicial de 108 km/h, a distância que ele percorre, entre o instante em que o motorista percebe a necessidade de freá-lo e o instante do acionamento dos freios, será duas vezes maior que a distância percorrida entre esses dois instantes com velocidade inicial de 54 km/h.
- 04) Quando a velocidade inicial é de 54 km/h, a distância percorrida durante o tempo de reação t_R do motorista será de 10 m, igual à distância percorrida após o acionamento dos freios.
- 08) Quando a velocidade inicial é de 108 km/h, a distância percorrida durante o tempo de reação t_R do motorista é de 20 m. Após o tempo de reação, o carro percorre uma distância de 40 m.
- 16) O tempo de reação t_R do motorista é igual a 0,18 s.

Questão 19

Considere uma ambulância com uma sirene emitindo uma onda senoidal com frequência igual a 340 Hz. Sabendo que a velocidade do som no ar é de 340 m/s, é **correto** afirmar que:

- 01) O comprimento de onda das ondas sonoras será de $\lambda = 1$ m, e um ouvinte em repouso não perceberá alteração em λ quando a sirene estiver em repouso em relação ao ar e em relação ao ouvinte.
- 02) Se a ambulância estiver se aproximando de uma pessoa que se encontra parada em uma calçada, a frequência percebida pela pessoa terá um valor maior do que 340 Hz.
- 04) A velocidade do som na direção de movimento da ambulância aumenta quando esta reduz a sua velocidade.
- 08) Devido ao efeito Doppler, um observador que se afasta da ambulância irá ouvir um som com maior intensidade.
- 16) Estando a ambulância em movimento com a sirene ligada, dois observadores em repouso, estando um atrás da ambulância e outro à frente, ouvirão um som com a mesma frequência.

Questão 20

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

- 01) As diferentes cores observadas pelos olhos dos seres humanos estão associadas com os diferentes comprimentos de onda das radiações eletromagnéticas visíveis.
- 02) As cores dos objetos são definidas pelas suas características de absorção e reflexão da luz. Ou seja, corpos puramente azuis, por exemplo, possuem esta cor porque absorvem vários comprimentos de onda diferentes e refletem apenas o comprimento de onda referente à cor azul.
- 04) Um corpo puramente vermelho iluminado com uma fonte de luz branca, quando observado por um olho humano que não apresenta nenhuma disfunção visual, parece ser preto.
- 08) O comprimento de onda da luz vermelha é maior do que o comprimento de onda da luz azul.
- 16) A frequência da luz verde é menor do que a frequência da luz violeta.