

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

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

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

massa específica do mercúrio = $1,36 \times 10^4 \text{ kg/m}^3$

calor latente de fusão da água = $333,5 \text{ kJ/kg}$

pressão normal da atmosfera = 101 kPa

carga do elétron = $1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$

massa do elétron = $9,1 \times 10^{-31} \text{ kg}$

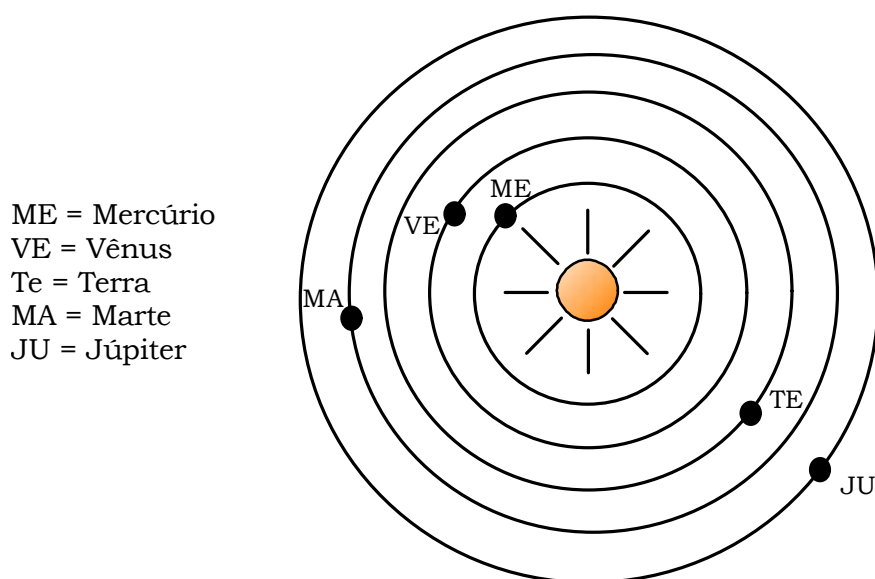
calor específico do gelo = $2,05 \text{ kJ/kg K}$

$$\sin 30^\circ = \cos 60^\circ = \frac{1}{2}$$

$$\cos 30^\circ = \sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

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

1. Numa certa data, a posição relativa dos corpos celestes do Sistema Solar era, para um observador fora do Sistema, a seguinte:



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

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

- (A) somente a IV é verdadeira.
- (B) III e IV são verdadeiras.
- (C) todas são verdadeiras.
- (D) I e IV são verdadeiras.
- (E) nada se pode afirmar com os dados fornecidos.

2. "Cada ponto de uma frente de onda pode ser considerado como a origem de ondas secundárias tais que a envoltória dessas ondas forma a nova frente de onda".

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

II. Tal Princípio é aplicável somente a ondas sonoras.

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

Das afirmativas feitas pode-se dizer que:

- (A) Somente I é verdadeira.
- (B) todas são falsas.
- (C) Somente III é verdadeira.
- (D) Somente II é verdadeira.
- (E) I e II são verdadeiras.

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

- (A) a força transmitida pelo ar expelido ao avião é nula, pois um corpo não pode exercer força sobre si mesmo.
- (B) as rodas do avião devem suportar uma força horizontal igual a 60 kN.
- (C) se a massa do avião é de 7×10^3 kg o coeficiente de atrito mínimo entre as rodas e o piso deve ser de 0,2.
- (D) não é possível calcular a força sobre o avião com os dados fornecidos.
- (E) nenhuma das afirmativas anteriores é verdadeira.

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

- I. a luz se propaga em linha reta nos meios homogêneos.
- II. os ângulos de incidência e de reflexão são iguais.
- III. a luz pode exibir o fenômeno da difração.
- IV. a luz branca refletida nas bolhas de sabão apresenta-se colorida.

Neste caso, pode-se afirmar que o modelo ondulatório é adequado para explicar:

- (A) somente I.
- (B) somente III e IV.
- (C) somente III.
- (D) todos eles.
- (E) nenhum deles.

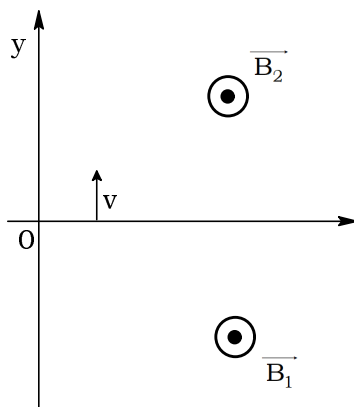
5. No campeonato mundial de arco e flecha dois concorrentes discutem sobre a Física que está contida na arte do arqueiro. Surge então a seguinte dúvida: quando o arco está esticado, no momento do lançamento da flecha, a força exercida sobre a corda pela mão do arqueiro é igual à:

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

Neste caso:

- (A) todas as afirmativas são verdadeiras.
- (B) todas as afirmativas são falsas.
- (C) somente I e III são verdadeiras.
- (D) somente I e II são verdadeiras.
- (E) somente II é verdadeira.

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



Nessas condições pode-se afirmar que:

- (A) a partícula será arrastada, com o passar do tempo, para a esquerda (valores de x decrescentes) se $B_1 < B_2$.
- (B) a partícula será arrastada, com o passar do tempo, para a esquerda (valores de x decrescentes) se $B_1 > B_2$.
- (C) a partícula seguirá uma trajetória retilínea.
- (D) a partícula descreverá uma trajetória circular.
- (E) nenhuma das afirmativas anteriores é correta.

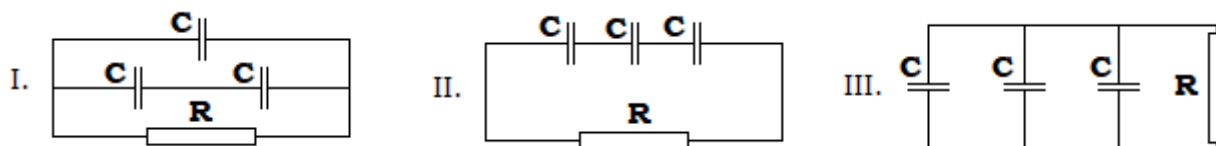
7. Qual dos conjuntos a seguir contém somente grandezas cujas medidas estão corretamente expressas em "unidades SI" (Sistema Internacional de Unidades)?

- (A) vinte graus Celsius, três newtons, 3,0 seg.
- (B) 3 Volts, três metros, dez pascals.
- (C) 10 Kg, 5 Km, 20 m/seg.
- (D) 4,0 A, 3,2 μ , 20 volts.
- (E) 100 K, 30 kg, 4,5 mT.

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

- (A) $1,32 \times 10^{-2}$ Pa.
- (B) $1,32 \times 10^{-7}$ atm.
- (C) $1,32 \times 10^{-4}$ mbar.
- (D) 132 kPa.
- (E) outra resposta diferente das mencionadas.

9. Você tem três capacitores iguais, inicialmente carregados com a mesma carga, e um resistor. O objetivo é aquecer o resistor através da descarga dos três capacitores. Considere então as seguintes possibilidades:



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

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

- (A) o circuito I é o que corresponde à maior geração de calor no resistor.
- (B) o circuito II é o que gera menos calor no resistor.
- (C) o circuito III é o que gera mais calor no resistor.
- (D) a experiência IV é a que gera mais calor no resistor.
- (E) todas elas geram a mesma quantidade de calor no resistor.

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

- (A) usar uma massa maior.
- (B) usar um comprimento menor para o fio.
- (C) medir um número maior de períodos.
- (D) aumentar a amplitude das oscilações.
- (E) fazer várias medidas com massas diferentes.

11. Considere as seguintes afirmativas:

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

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

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

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

12. Com respeito ao fenômeno do arco-íris, pode-se afirmar que:

I. Se uma pessoa observa um arco-íris a sua frente, então o Sol está necessariamente a oeste.

II. O Sol sempre está à direita ou à esquerda do observador.

III. O arco-íris se forma devido ao fenômeno de dispersão da luz nas gotas de água.

Das afirmativas mencionadas, pode-se dizer que:

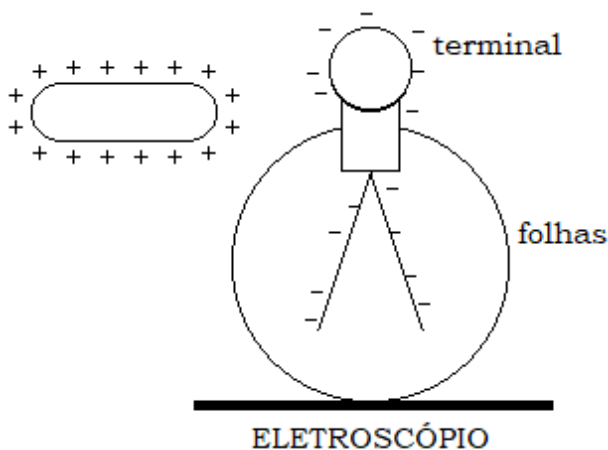
- (A) todas são corretas.
- (B) somente a I é falsa.
- (C) somente a III é falsa.
- (D) somente II e III são falsas.
- (E) somente I e II são falsas.

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

- (A) $4 L/9$
- (B) $L/2$
- (C) $3 L/5$
- (D) $2 L/3$
- (E) não é possível tal experiência

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

- I. À medida que o objeto for se aproximando do eletroscópio, as folhas vão se abrindo além do que já estavam.
- II. À medida que o objeto for se aproximando, as folhas permanecem como estavam.
- III. Se o objeto tocar o terminal externo do eletroscópio, as folhas devem necessariamente fechar-se.



Neste caso, pode-se afirmar que:

- (A) somente a afirmativa I é correta.
- (B) as afirmativas II e III são corretas.
- (C) afirmativas I e III são corretas.
- (D) somente a afirmativa III é correta.
- (E) nenhuma das alternativas é correta.

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

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

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

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

Das afirmativas anteriores:

(A) todas estão corretas.

(B) só a I está errada.

(C) só a II está errada.

(D) só a III está errada.

(E) todas estão erradas.

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

(A) F

(B) $\frac{MF}{m + M}$

(C) $\frac{F(m + M)}{M}$

(D) $\frac{F}{2}$

(E) outra expressão diferente.

17. Um estudante do ITA foi a uma loja comprar uma lâmpada para o seu apartamento. A tensão da rede elétrica do alojamento dos estudantes do ITA é 127 V, mas a tensão da cidade de São José dos Campos é de 220 V. Ele queria uma lâmpada de 25 W de potência que funcionasse em 127 V, mas a loja tinha somente lâmpadas de 220 V. Comprou, então, uma lâmpada de 100 W fabricada para 220 V, e ligou-a em 127 V.

Se pudermos ignorar a variação da resistência do filamento da lâmpada com a temperatura, podemos afirmar que:

- (A) o estudante passou a ter uma dissipação de calor no filamento da lâmpada acima da qual ele pretendia (mais de 25 W).
- (B) a potência dissipada na lâmpada passou a ser menor que 25 W.
- (C) a lâmpada não acendeu em 127 V.
- (D) a lâmpada, tão logo foi ligada, "queimou".
- (E) a lâmpada funcionou em 127 V perfeitamente, dando a potência nominal de 100 W.

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

- (A) um movimento circular uniforme de raio R e período T .
- (B) um movimento elíptico.
- (C) um movimento periódico de período $2T$.
- (D) um movimento harmônico simples de amplitude R .
- (E) diferente dos citados anteriormente.

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

- I. que a foto do estudante A estava mais "em foco" que a do estudante B.
- II. que ambas estavam igualmente "em foco".
- III. que as imagens sempre estavam entre o filme e a lente.

Neste caso você concorda que:

- (A) apenas a afirmativa II é verdadeira.
- (B) somente I e III são verdadeiras.
- (C) somente III é verdadeira.
- (D) somente a afirmativa I é verdadeira.
- (E) não é possível obter uma fotografia em tais condições.

20. A agulha de uma bússola está apontando corretamente na direção norte-sul. Um elétron se aproxima a partir do norte com velocidade \mathbf{v} , segundo a linha definida pela agulha. Neste caso.

- (A) a velocidade do elétron deve estar necessariamente aumentando em módulo.
- (B) a velocidade do elétron estará certamente diminuindo em módulo.
- (C) o elétron estará se desviando para leste.
- (D) o elétron se desviará para oeste.
- (E) nada do que foi dito anteriormente é verdadeiro.

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

- (A) o guarda levou 15 s para alcançar o carro.
- (B) o guarda levou 60 s para alcançar o carro
- (C) a velocidade do guarda ao alcançar o carro era de 25 m/s.
- (D) o guarda percorreu 750 m desde que saiu em perseguição até alcançar motorista infrator.
- (E) nenhuma das respostas acima é correta.

22. Considere as três afirmativas a seguir sobre um aspecto da Física do Cotidiano:

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

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

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

Ignorando o atrito na parede:

- (A) Maria está certa com relação a I, mas João está errado com relação a II.
- (B) João está certo com relação a II, mas Maria está errada com relação a I.
- (C) as três afirmativas estão fisicamente corretas.
- (D) somente a afirmativa I é fisicamente correta.
- (E) somente a afirmativa III é fisicamente correta.

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

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

(A) $\frac{v^2}{g} \text{sen } 2\alpha$

(B) $2 v t + \frac{1}{2} \frac{Ft^2}{2m}$

(C) $\frac{v^2}{g} \text{sen } 2\alpha \left(1 + \frac{F}{Mg} \text{tg}\alpha \right)$

(D) vt

(E) outra expressão diferente das mencionadas.

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

(A) 15 minutos.

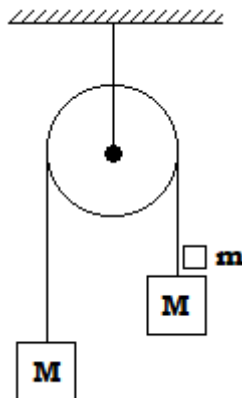
(B) meia hora.

(C) uma hora.

(D) uma hora e meia.

(E) duas horas.

25. Dois blocos de massa **M** estão unidos por um fio de massa desprezível que passa por uma roldana com um eixo fixo. Um terceiro bloco de massa **m** é colocado suavemente sobre um dos blocos, como mostra a figura.



Com que força esse pequeno bloco de massa **m** pressionará o bloco sobre o qual foi colocado?

(A) $\frac{2mMg}{2M+m}$

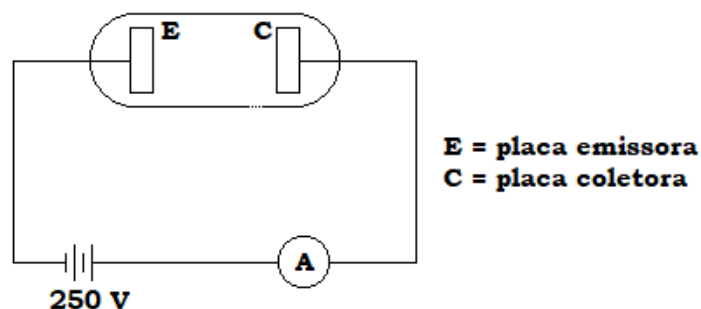
(B) mg

(C) $(m-M)g$

(D) $\frac{mg}{2M+m}$

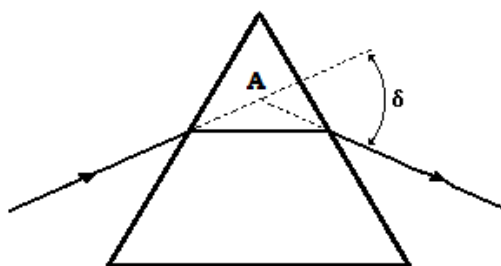
(E) outra expressão.

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



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

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



- (A) $\arcsen(n)$
- (B) $2 \arcsen\left(\frac{1}{n}\right)$
- (C) $0,5 \arcsen\left(\frac{1}{n}\right)$
- (D) $\arcsen\left(\frac{1}{n}\right)$
- (E) outra expressão.

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

- (A) $\frac{\mu \pi r V}{2 \rho L}$
 (B) $\frac{\mu \pi R V}{2 \rho L}$
 (C) $\frac{\mu \pi r^2 V L}{2 \rho}$
 (D) $\frac{\mu \pi r V}{2 R^2 L}$
 (E) $\frac{\mu r^2 V}{2 R^2 L}$

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

- (A) 16°C
 (B) 25°C
 (C) 0°C
 (D) 12°C
 (E) 20°C

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

- (A) 600 m .
 (B) 750 m .
 (C) 200 m .
 (D) 350 m .
 (E) 1000 m .

Gabarito

- | | |
|--------------|------------------|
| 1. B | 16. B |
| 2. C | 17. A |
| 3. B | 18. D |
| 4. D | 19. D |
| 5. C | 20. E |
| 6. A | 21. D |
| 7. E | 22. A |
| 8. A | 23. C / E |
| 9. A | 24. C |
| 10. C | 25. A |
| 11. A | 26. D |
| 12. E | 27. B |
| 13. D | 28. A |
| 14. D | 29. A |
| 15. D | 30. A |