

## FÍSICA

**Instrução:** As questões **01** e **02** estão relacionadas ao texto abaixo.

O ano de 2009 foi proclamado pela UNESCO o Ano Internacional da Astronomia para comemorar os 400 anos das primeiras observações astronômicas realizadas por Galileu Galilei através de telescópios e, também, para celebrar a Astronomia e suas contribuições para o conhecimento humano.

O ano de 2009 também celebrou os 400 anos da formulação da Lei das Órbitas e da Lei das Áreas por Johannes Kepler. A terceira lei, conhecida como Lei dos Períodos, foi por ele formulada posteriormente.

**01.** Sobre as três leis de Kepler são feitas as seguintes afirmações.

I - A órbita de cada planeta é uma elipse com o Sol em um dos focos.

II - O segmento de reta que une cada planeta ao Sol varre áreas iguais em tempos iguais.

III- O quadrado do período orbital de cada planeta é diretamente proporcional ao cubo da distância média do planeta ao Sol.

Quais estão corretas?

(A) Apenas I.

(B) Apenas II.

(C) Apenas III.

(D) Apenas I e II.

(E) I, II e III.

**02.** A Astronomia estuda objetos celestes que, em sua maioria, se encontram a grandes distâncias da Terra. De acordo com a mecânica newtoniana, os movimentos desses objetos obedecem à Lei da Gravitação Universal.

Considere as seguintes afirmações, referentes às unidades empregadas em estudos astronômicos.

I - Um ano-luz corresponde à distância percorrida pela luz em um ano.

II - Uma Unidade Astronômica (1 UA) corresponde à distância média entre a Terra e o Sol.

III- No Sistema Internacional (SI), a unidade da constante G da Lei da Gravitação Universal é  $m/s^2$ .

Quais estão corretas?

(A) Apenas I.

(B) Apenas II.

(C) Apenas III.

(D) Apenas I e II.

(E) I, II e III.

**03.** Levando-se em conta unicamente o movimento de rotação da Terra em torno de seu eixo imaginário, qual é aproximadamente a velocidade tangencial de um ponto na superfície da Terra, localizado sobre o equador terrestre?

(Considere  $\pi = 3,14$ ; raio da Terra  $R_T = 6.000$  km.)

(A) 440 km/h.

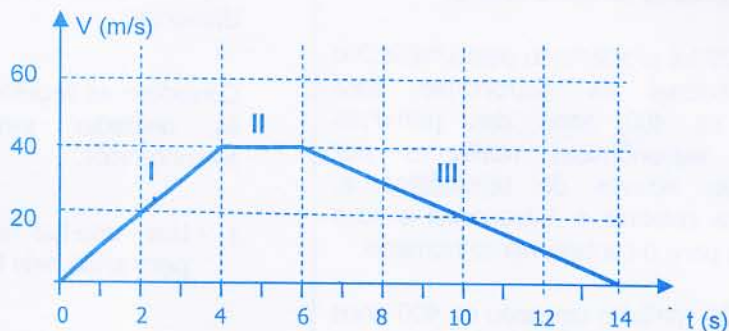
(B) 800 km/h.

(C) 880 km/h.

(D) 1.600 km/h.

(E) 3.200 km/h.

04. Observe o gráfico abaixo, que mostra a velocidade instantânea  $V$  em função do tempo  $t$  de um móvel que se desloca em uma trajetória retilínea. Neste gráfico, I, II e III identificam, respectivamente, os intervalos de tempo de 0s a 4s, de 4s a 6s e de 6s a 14s.



Nos intervalos de tempo indicados, as acelerações do móvel valem, em  $\text{m/s}^2$ , respectivamente,

- (A) 20, 40 e 20.
- (B) 10, 20 e 5.
- (C) 10, 0 e -5.
- (D) -10, 0 e 5.
- (E) -10, 0 e -5.

**Instrução:** As questões 05 e 06 referem-se ao enunciado abaixo.

Um cubo de massa 1,0 kg, maciço e homogêneo, está em repouso sobre uma superfície plana horizontal. Os coeficientes de atrito estático e cinético entre o cubo e a superfície valem, respectivamente, 0,30 e 0,25. Uma força  $F$ , horizontal, é então aplicada sobre o centro de massa do cubo.

(Considere o módulo da aceleração da gravidade igual a  $10,0 \text{ m/s}^2$ .)

05. Se a intensidade da força  $F$  é igual a 2,0 N, a força de atrito estático vale

- (A) 0,0 N.
- (B) 2,0 N.
- (C) 2,5 N.
- (D) 3,0 N.
- (E) 10,0 N.

06. Se a intensidade da força  $F$  é igual a 6,0 N, o cubo sofre uma aceleração cujo módulo é igual a

- (A) 0,0  $\text{m/s}^2$ .
- (B) 2,5  $\text{m/s}^2$ .
- (C) 3,5  $\text{m/s}^2$ .
- (D) 6,0  $\text{m/s}^2$ .
- (E) 10,0  $\text{m/s}^2$ .



07. A figura abaixo representa um bloco de massa  $M$  que comprime uma das extremidades de uma mola ideal de constante elástica  $k$ . A outra extremidade da mola está fixa à parede. Ao ser liberado o sistema bloco-mola, o bloco sobe a rampa até que seu centro de massa atinja uma altura  $h$  em relação ao nível inicial. (Despreze as forças dissipativas e considere  $g$  o módulo da aceleração da gravidade.)



Nessa situação, a compressão inicial  $x$  da mola deve ser tal que

- (A)  $x = (2Mgh/k)^{1/2}$ .  
 (B)  $x = (Mgh/k)^{1/2}$ .  
 (C)  $x = 2Mgh/k$ .  
 (D)  $x = Mgh/k$ .  
 (E)  $x = k/Mgh$ .

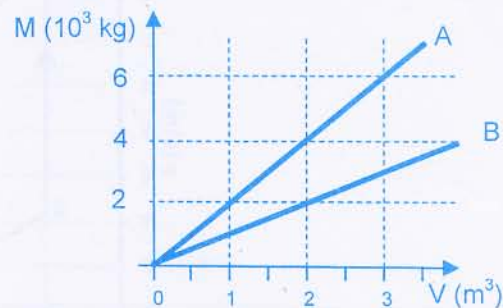
08. Um cubo de massa específica  $\rho_1$  desliza com velocidade de módulo  $v_0$  sobre uma mesa horizontal, sem atrito, em direção a um segundo cubo de iguais dimensões, inicialmente em repouso. Após a colisão frontal, os cubos se movem juntos sobre a mesa, ainda sem atrito, com velocidade de módulo  $v_f = 3v_0/4$ .

Com base nessas informações, é correto afirmar que a massa específica do segundo cubo é igual a

- (A)  $4\rho_1/3$ .  
 (B)  $9\rho_1/7$ .  
 (C)  $7\rho_1/9$ .  
 (D)  $3\rho_1/4$ .  
 (E)  $\rho_1/3$ .

09. Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas do texto abaixo, na ordem em que aparecem.

O gráfico que segue mostra a variação da massa em função do volume para dois materiais diferentes, A e B.



Dois blocos maciços, de mesmo volume, sendo um feito com o material A e outro feito com o material B, têm, respectivamente, pesos cujos módulos  $P_A$  e  $P_B$  são tais que ..... . Se mergulhados completamente em água, os blocos sofrem empuxos cujos módulos  $E_A$  e  $E_B$ , respectivamente, são tais que .....

- (A)  $P_A = 2 P_B$  –  $E_A = 2 E_B$   
 (B)  $P_A = 2 P_B$  –  $E_A = E_B$   
 (C)  $P_A = P_B$  –  $E_A = 2 E_B$   
 (D)  $P_A = P_B/2$  –  $E_A = E_B$   
 (E)  $P_A = P_B/2$  –  $E_A = E_B/2$

10. Considere as afirmações abaixo, referentes aos três processos de transferência de calor.

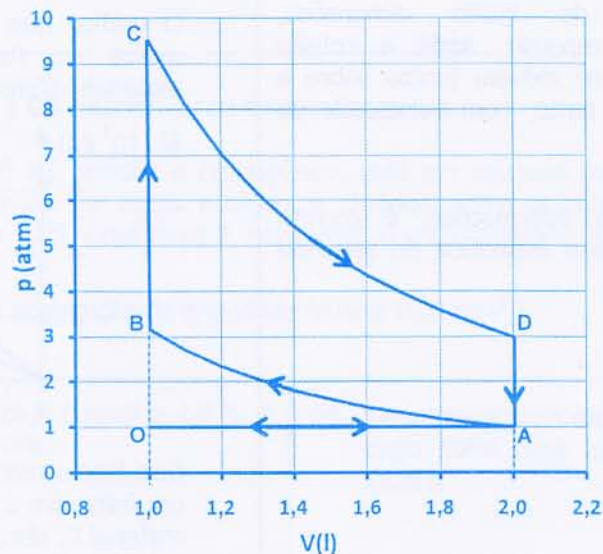
- I - A radiação pode ser refletida pelo objeto que a recebe.
- II - A condução ocorre pela propagação de oscilações dos constituintes de um meio material.
- III- A convecção ocorre apenas em fluidos.

Quais estão corretas?

- (A) Apenas I.
- (B) Apenas III.
- (C) Apenas I e II.
- (D) Apenas II e III.
- (E) I, II e III.

11. Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas do texto abaixo, na ordem em que aparecem.

A figura abaixo representa simplificada o diagrama  $pV$ , sendo  $p$  dada em atm e  $V$  dado em l, para um ciclo de uma máquina térmica que opera com um gás ideal. Considere que, durante o percurso ABCD, o número de partículas do gás permanece constante, e que, para esse gás, a razão entre o calor específico a pressão constante ( $c_p$ ) e o calor específico a volume constante ( $c_v$ ) é  $c_p/c_v = 5/3$ .



As etapas  $A \rightarrow B$  e  $C \rightarrow D$  do ciclo representado na figura são processos ..... . Sendo assim, ..... troca de ..... entre a máquina térmica e o ambiente.

- (A) isotérmicos – há – trabalho
- (B) isotérmicos – não há – trabalho
- (C) adiabáticos – não há – calor
- (D) adiabáticos – há – calor
- (E) adiabáticos – não há – trabalho



12. Considere as afirmações abaixo, sobre gases ideais.

- I - A constante  $R$  presente na equação de estado de gases  $pV = nRT$  tem o mesmo valor para todos os gases ideais.
- II - Volumes iguais de gases ideais diferentes, à mesma temperatura e pressão, contêm o mesmo número de moléculas.
- III- A energia cinética média das moléculas de um gás ideal é diretamente proporcional à temperatura absoluta do gás.

Quais estão corretas?

- (A) Apenas I.
- (B) Apenas II.
- (C) Apenas III.
- (D) Apenas I e II.
- (E) I, II e III.

13. Um corpo de alumínio e outro de ferro possuem massas  $m_{Al}$  e  $m_{Fe}$ , respectivamente. Considere que o calor específico do alumínio é o dobro do calor específico do ferro.

Se os dois corpos, ao receberem a mesma quantidade de calor  $Q$ , sofrem a mesma variação de temperatura  $\Delta T$ , as massas dos corpos são tais que

- (A)  $m_{Al} = 4 m_{Fe}$ .
- (B)  $m_{Al} = 2 m_{Fe}$ .
- (C)  $m_{Al} = m_{Fe}$ .
- (D)  $m_{Al} = m_{Fe}/2$ .
- (E)  $m_{Al} = m_{Fe}/4$ .

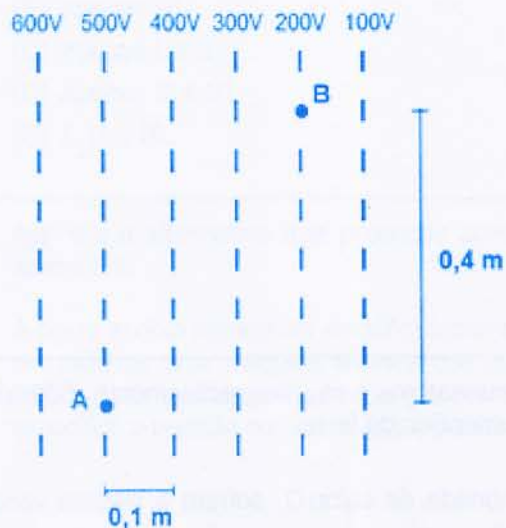
14. Um aluno recebe um bastão de vidro e um pedaço de seda para realizar uma demonstração de eletrização por atrito. Após esfregar a seda no bastão, o aluno constata que a parte atritada do bastão ficou carregada positivamente.

Nesse caso, durante o processo de atrito, cargas elétricas

- (A) positivas foram transferidas da seda para o bastão.
- (B) negativas foram transferidas do bastão para a seda.
- (C) negativas foram repelidas para a outra extremidade do bastão.
- (D) negativas foram destruídas no bastão pelo calor gerado pelo atrito.
- (E) positivas foram criadas no bastão pelo calor gerado pelo atrito.

15. Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas do texto abaixo, na ordem em que aparecem.

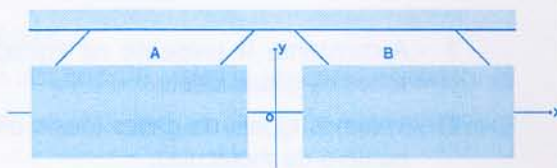
Na figura que segue, um próton (carga  $+e$ ) encontra-se inicialmente fixo na posição A em uma região onde existe um campo elétrico uniforme. As superfícies equipotenciais associadas a esse campo estão representadas pelas linhas tracejadas.



Na situação representada na figura, o campo elétrico tem módulo ..... e aponta para a ....., e o mínimo trabalho a ser realizado por um agente externo para levar o próton até a posição B é de .....

- (A) 1000 V/m – direita –  $-300$  eV  
 (B) 100 V/m – direita –  $-300$  eV  
 (C) 1000 V/m – direita –  $+300$  eV  
 (D) 100 V/m – esquerda –  $-300$  eV  
 (E) 1000 V/m – esquerda –  $+300$  eV

16. Observe a figura abaixo.



Nesta figura, **A** e **B** representam ímãs permanentes cilíndricos idênticos, suspensos por cordas. Os ímãs estão em equilíbrio com seus eixos alinhados. A origem do sistema de coordenadas está localizada sobre o eixo dos cilindros, a meia distância entre eles. Nessa origem encontra-se um núcleo  $\beta$ -radioativo que, em certo momento, emite um elétron cuja velocidade inicial aponta perpendicularmente para dentro dessa página (sentido  $-z$ ).

Desprezando-se o efeito da força gravitacional, a trajetória seguida pelo elétron será

- (A) defletida no sentido  $+x$ .  
 (B) defletida no sentido  $-x$ .  
 (C) defletida no sentido  $+y$ .  
 (D) defletida no sentido  $-y$ .  
 (E) retilínea no sentido  $-z$ .

17. Um campo magnético cuja intensidade varia no tempo atravessa uma bobina de 100 espiras e de resistência elétrica desprezível. A esta bobina está conectada em série uma lâmpada cuja resistência elétrica é de  $10,0 \Omega$  e que está dissipando  $10,0$  W. A variação temporal do fluxo magnético através de cada espira é, em módulo, de

- (A)  $0,01$  Wb/s.  
 (B)  $0,10$  Wb/s.  
 (C)  $1,0$  Wb/s.  
 (D)  $10,0$  Wb/s.  
 (E)  $100,0$  Wb/s.



18. Voltímetros e amperímetros são os instrumentos mais usuais para medições elétricas. Evidentemente, para a obtenção de medidas corretas, esses instrumentos devem ser conectados de maneira adequada. Além disso, podem ser danificados se forem conectados de forma incorreta ao circuito.

Suponha que se deseja medir a diferença de potencial a que está submetido o resistor  $R_2$  do circuito abaixo, bem como a corrente elétrica que o percorre.

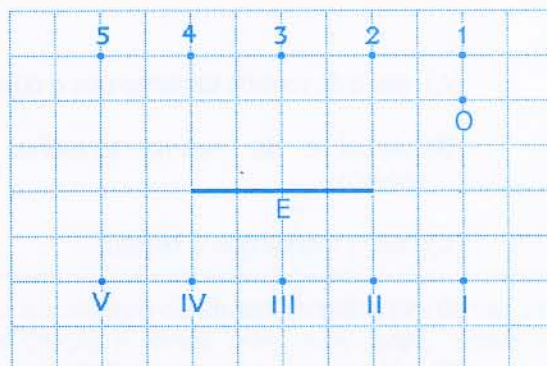


Assinale a figura que representa a correta conexão do voltímetro (V) e do amperímetro (A) ao circuito para a realização das medidas desejadas.

- (A)
- (B)
- (C)
- (D)
- (E)

**Instrução:** As questões 19 e 20 referem-se ao enunciado e à figura abaixo.

Na figura abaixo, E representa um espelho plano que corta perpendicularmente a página, e O representa um pequeno objeto colocado no plano da página.



Na figura também estão representadas duas seqüências de pontos. A seqüência I, II, III, IV e V está localizada atrás do espelho, região de formação da imagem do objeto O pelo espelho E. A seqüência 1, 2, 3, 4 e 5 indica as posições de cinco observadores. Considere que todos os pontos estão no plano da página.

19. Qual é o ponto que melhor representa a posição da imagem do objeto O formada pelo espelho plano E?

- (A) I.  
 (B) II.  
 (C) III.  
 (D) IV.  
 (E) V.

20. Quais observadores podem ver a imagem do objeto O formada pelo espelho plano E?

- (A) Apenas 1.  
 (B) Apenas 4.  
 (C) Apenas 1 e 2.  
 (D) Apenas 4 e 5.  
 (E) Apenas 2, 3 e 4.

21. Um objeto delgado, com 10 cm de altura, está posicionado sobre o eixo central de uma lente esférica delgada convergente, cuja distância focal é igual a 25 cm.

Considerando-se que a distância do objeto à lente é de 50 cm, a imagem formada pela lente é

- (A) real e de mesmo tamanho que o objeto.  
 (B) virtual e de mesmo tamanho que o objeto.  
 (C) real e menor que o objeto.  
 (D) virtual e menor que o objeto.  
 (E) virtual e maior que o objeto.

22. Considere as seguintes afirmações sobre fenômenos ondulatórios e suas características.

- I - A difração ocorre apenas com ondas sonoras.  
 II - A interferência ocorre apenas com ondas eletromagnéticas.  
 III - A polarização ocorre apenas com ondas transversais.

Quais estão corretas?

- (A) Apenas I.  
 (B) Apenas II.  
 (C) Apenas III.  
 (D) Apenas I e II.  
 (E) I, II e III.

23. A figura abaixo representa dois pulsos produzidos nas extremidades opostas de uma corda.



Assinale a alternativa que melhor representa a situação da corda após o encontro dos dois pulsos.

- (A) 
  
 (B) 
  
 (C) 
  
 (D) 
  
 (E)



24. Em certo experimento, um contador Geiger (instrumento que conta o número de eventos de decaimento radioativo por unidade de tempo) foi colocado a 0,5 m de uma amostra radioativa pequena, registrando 1.280 contagens/minuto. Cinco horas mais tarde, quando nova medida foi feita com o contador na mesma posição anterior, foram registradas 80 contagens/minuto.

Com base nessas informações, é correto concluir que a meia-vida da amostra é de

- (A) 0,6 h.
- (B) 0,8 h.
- (C) 1,0 h.
- (D) 1,25 h.
- (E) 1,5 h.

25. Na passagem do século XIX para o século XX, várias questões e fenômenos que eram temas de discussão e pesquisa começaram a ser esclarecidos graças a ideias que, mais tarde, viriam a constituir a área da física hoje conhecida como Mecânica Quântica.

Na primeira coluna da tabela abaixo, estão listados três desses temas; na segunda, equações fundamentais relacionadas às soluções encontradas.

Temas	Equações
1 - Radiação do corpo negro	(a) $\lambda = h/p$ (Postulado de Louis de Broglie)
2 - Efeito fotoelétrico	(b) $P = \sigma S T^4$ (Lei de Stefan-Boltzmann)
3 - Ondas de matéria	(c) $K = hf - W$ (Relação de Einstein)

Assinale a alternativa que associa corretamente os temas apontados na primeira coluna às respectivas equações, listadas na segunda coluna.

- (A) 1(a) – 2(b) – 3(c)
- (B) 1(a) – 2(c) – 3(b)
- (C) 1(b) – 2(c) – 3(a)
- (D) 1(b) – 2(a) – 3(c)
- (E) 1(c) – 2(b) – 3(a)