

FÍSICA

01. O mecanismo de um relógio move-se um pouco mais rápido do que deveria, porém regularmente, de modo que o relógio adianta 10 minutos por dia.

Que erro resulta ao se medir com esse relógio um intervalo de tempo que num relógio certo é de 6 h? O erro é acidental ou sistemático?

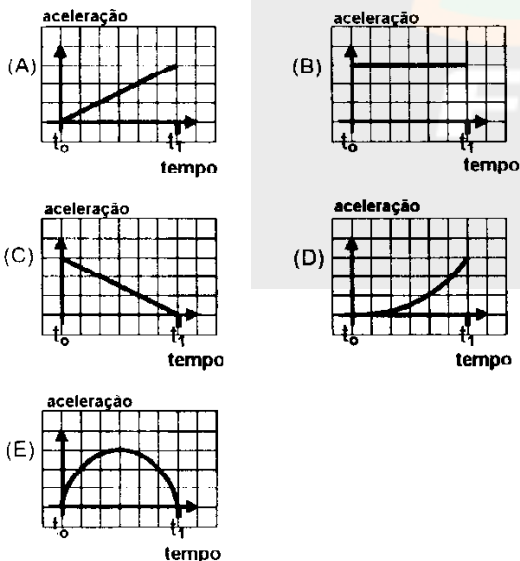
- (A) 1,66 min. Acidental.
- (B) 1,66 min. Sistemático.
- (C) 2,50 min. Acidental.
- (D) 2,50 min. Sistemático.
- (E) 5,00 min. Sistemático.

02. A Lua dista da Terra  $3,8 \times 10^8$  m. Admitindo-se que a luz se propaga com uma velocidade constante de 300.000 km/s, quanto tempo, aproximadamente, leva a luz para percorrer a distância Terra-Lua?

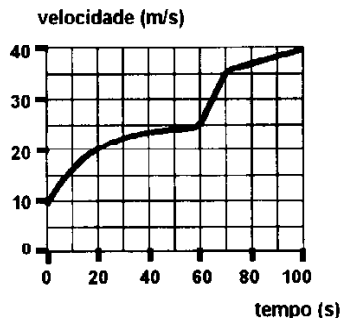
- (A) 0,78 s
- (B) 1,27 s
- (C) 12,7 s
- (D) 127 s
- (E) 1270 s

03. Os gráficos abaixo representam aceleração contra tempo para cinco objetos diferentes. Todos os eixos possuem a mesma escala.

No intervalo de tempo entre  $t_0$  e  $t_1$ , qual dos objetos sofre a maior variação de velocidade?



04. O gráfico velocidade contra tempo representa o movimento retilíneo de um objeto.



No instante  $t = 65$  s, o módulo da aceleração instantânea desse objeto é, aproximadamente, igual a

- (A)  $0,46 \text{ m/s}^2$
- (B)  $1 \text{ m/s}^2$
- (C)  $2 \text{ m/s}^2$
- (D)  $10 \text{ m/s}^2$
- (E)  $30 \text{ m/s}^2$

05. À medida que cresce a velocidade de um objeto que cai em linha reta em direção ao solo, cresce também a força de atrito com o ar, até que, em determinado instante, torna-se nula a força resultante sobre esse objeto. A partir desse instante, o objeto

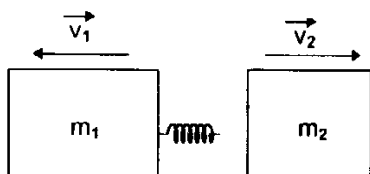
- (A) interrompe sua queda em direção ao solo.
- (B) inverte o sentido da sua velocidade.
- (C) continua caindo com velocidade crescente.
- (D) continua caindo, mas a velocidade é decrescente.
- (E) continua caindo, mas a velocidade é constante.

06. Na figura, o segmento AB representa uma barra homogênea, de 1 m de comprimento, que é mantida em equilíbrio mecânico na posição horizontal. A barra está apoiada num ponto a 25 cm da extremidade A, e o módulo da força  $F$ , aplicada na extremidade B, é 2 N. Qual é o peso da barra?



- (A) 0,66 N
- (B) 1 N
- (C) 4 N
- (D) 6 N
- (E) 8 N

07. Um sistema formado por duas massas,  $m_1$  e  $m_2$ , com uma mola de massa desprezível comprimida entre elas, encontra-se inicialmente em repouso. Quando as massas são liberadas, elas se afastam uma da outra, impulsionadas pela mola, e atingem velocidades máximas cujos módulos são  $v_1$  e  $v_2$ , respectivamente. A figura representa essa situação.



Supondo que não sejam exercidas forças externas sobre o sistema, o quociente  $m_1/m_2$  é dado por

- (A)  $v_2/v_1$   
 (B)  $v_1/v_2$   
 (C)  $\sqrt{v_1/v_2}$   
 (D)  $\sqrt{v_2/v_1}$   
 (E)  $(v_2/v_1)^2$
08. Uma pedra de 4 kg de massa é colocada em um ponto A, 10 m acima do solo. A pedra é deixada cair livremente até um ponto B, a 4 m de altura.

Quais são, respectivamente, a energia potencial no ponto A, a energia potencial no ponto B e o trabalho realizado sobre a pedra pela força peso? (Use  $g = 10\text{m/s}^2$  e considere o solo como nível zero para a energia potencial.)

- (A) 40 J, 16 J e 24 J.  
 (B) 40 J, 16 J e 56 J.  
 (C) 400 J, 160 J e 240 J.  
 (D) 400 J, 160 J e 560 J.  
 (E) 400 J, 240 J e 560 J.

**Instrução:** O enunciado abaixo refere-se às questões de números 09 e 10:

Um objeto em forma de bloco, partindo do repouso, desliza ao longo de um plano inclinado de comprimento  $L$ , livre de qualquer atrito.

09. Que distância percorre o bloco sobre o plano inclinado até adquirir a metade da energia cinética que terá no final do plano?

- (A)  $L/4$   
 (B)  $L(\sqrt{2} - 1)$   
 (C)  $L/2$   
 (D)  $L/\sqrt{2}$   
 (E)  $(3L)/4$

10. Que distância percorre o bloco sobre o plano inclinado até adquirir a metade da quantidade de movimento que terá no final do plano?

- (A)  $L/4$   
 (B)  $L(\sqrt{2} - 1)$   
 (C)  $L/2$   
 (D)  $L/\sqrt{2}$   
 (E)  $(3L)/4$

11. Um recipiente cúbico, de aresta  $h$ , está repleto de um líquido de massa específica  $\rho$ .

O cubo é transportado por um elevador que se move com aceleração constante  $a$ , dirigida para cima, numa região onde a aceleração da gravidade é  $g$ .

Nesta situação, a pressão exercida pelo líquido em qualquer ponto da base do cubo é dada por

- (A)  $\rho ah$   
 (B)  $\rho gh$   
 (C)  $2\rho gh$   
 (D)  $\rho(g - a)h$   
 (E)  $\rho(g + a)h$

12. Uma esfera maciça e homogênea, de massa específica igual a  $2,4 \text{ g/cm}^3$ , flutua mantendo 20% do seu volume acima da superfície livre de um líquido. A massa específica desse líquido, em  $\text{g/cm}^3$ , é igual a

- (A) 1,9
- (B) 2,0
- (C) 2,5
- (D) 3,0
- (E) 12,0

13. Um recipiente contém um gás ideal à temperatura  $T$ . As moléculas deste gás têm massa  $m$  e velocidade quadrática média  $v$ . Um outro recipiente contém também um gás ideal, cujas moléculas têm massa  $3m$  e a mesma velocidade quadrática média  $v$ . De acordo com a teoria cinética dos gases, qual é a temperatura deste segundo gás?

- (A)  $T/9$
- (B)  $T/3$
- (C)  $T$
- (D)  $3T$
- (E)  $9T$

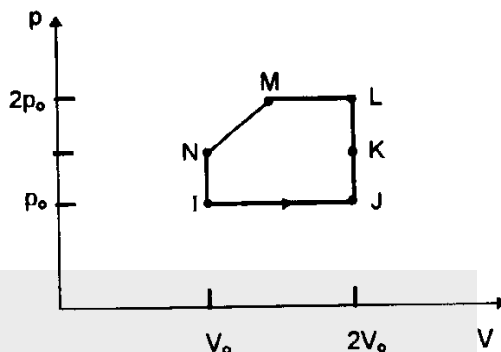
14. Uma amostra de certa substância sólida está contida em um recipiente e recebe calor de uma fonte térmica, a uma taxa constante em relação ao tempo. O gráfico representa, de forma qualitativa, a variação da temperatura ( $T$ ) da amostra em função do tempo ( $t$ ), entre os instantes  $t_a$  e  $t_r$ .



Em qual dos intervalos assinalados no gráfico a amostra passa gradativamente do estado sólido para o estado líquido?

- (A)  $t_a \rightarrow t_b$
- (B)  $t_b \rightarrow t_c$
- (C)  $t_c \rightarrow t_d$
- (D)  $t_d \rightarrow t_e$
- (E)  $t_e \rightarrow t_r$

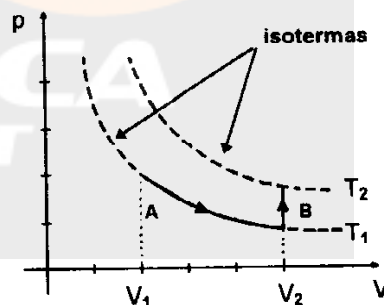
15. Uma amostra de gás ideal realiza o ciclo termodinâmico representado no diagrama  $pV$  da figura abaixo. No ponto I, a temperatura do gás é  $T_1$ .



Em que ponto a temperatura do gás é  $4T_1$ ?

- (A) J
- (B) K
- (C) L
- (D) M
- (E) N

16. Um gás ideal sofre um processo em duas etapas, conforme ilustra o diagrama  $pV$  abaixo. Na etapa A ele aumenta seu volume em uma expansão isotérmica, ao passo que na etapa B ele é aquecido a volume constante.



Selecione a alternativa que preenche corretamente as lacunas na afirmação seguinte:

Na etapa A a energia interna do gás ..... , ao passo que na etapa B a energia interna do gás .....

- (A) aumenta - permanece constante
- (B) permanece constante - aumenta
- (C) permanece constante - diminui
- (D) diminui - aumenta
- (E) aumenta - diminui

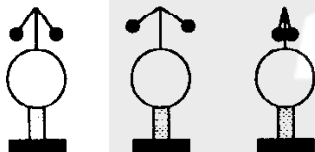
17. Durante um ciclo termodinâmico, uma máquina térmica realiza o trabalho  $W$ , que é igual a  $Q_1 - Q_2$ , onde  $Q_1$  é o calor extraído de uma fonte quente, e  $Q_2$  é o calor descarregado no ambiente. O rendimento dessa máquina térmica é dado por

- (A)  $(Q_1 - Q_2) / Q_1$
- (B)  $(Q_1 - Q_2) / Q_2$
- (C)  $Q_1 / (Q_1 - Q_2)$
- (D)  $Q_2 / (Q_1 - Q_2)$
- (E)  $(Q_1 + Q_2) / Q_2$

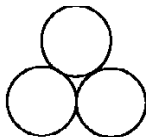
18. Uma partícula, com carga elétrica  $q$ , encontra-se a uma distância  $d$  de outra partícula, com carga  $-3q$ . Chamando de  $F_1$  o módulo da força elétrica que a segunda carga exerce sobre a primeira e de  $F_2$  o módulo da força elétrica que a primeira carga exerce sobre a segunda, podemos afirmar que

- (A)  $F_1 = 3F_2$  e as forças são atrativas.
- (B)  $F_1 = 3F_2$  e as forças são repulsivas.
- (C)  $F_1 = F_2$  e as forças são atrativas.
- (D)  $F_1 = F_2$  e as forças são repulsivas.
- (E)  $F_1 = F_2/3$  e as forças são atrativas.

19. Três esferas metálicas idênticas, mantidas sobre suportes isolantes, encontram-se inicialmente afastadas umas das outras, conforme indica a figura (a). Duas das esferas estão eletricamente carregadas, uma com  $9 \times 10^{-6} \text{ C}$  e a outra com  $15 \times 10^{-6} \text{ C}$ , enquanto a terceira está descarregada. As três esferas são então colocadas em contato, de modo que se toquem mutuamente, conforme indica a figura (b).



(a) Antes (vista lateral)



(b) Depois (vista superior)

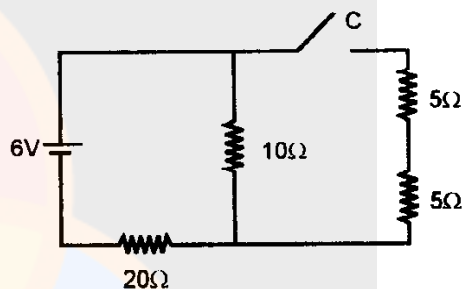
Assinale a alternativa que fornece os valores corretos das cargas elétricas que as esferas apresentam após terem sido postas em contato:

- (A)  $0 \text{ C}$ ,  $0 \text{ C}$ ,  $0 \text{ C}$
- (B)  $9 \times 10^{-6} \text{ C}$ ,  $15 \times 10^{-6} \text{ C}$ ,  $0 \text{ C}$
- (C)  $12 \times 10^{-6} \text{ C}$ ,  $12 \times 10^{-6} \text{ C}$ ,  $0 \text{ C}$
- (D)  $8 \times 10^{-6} \text{ C}$ ,  $8 \times 10^{-6} \text{ C}$ ,  $8 \times 10^{-6} \text{ C}$
- (E)  $2 \times 10^{-6} \text{ C}$ ,  $2 \times 10^{-6} \text{ C}$ ,  $2 \times 10^{-6} \text{ C}$

20. Quando uma diferença de potencial é aplicada aos extremos de um fio metálico, de forma cilíndrica, uma corrente elétrica  $i$  percorre esse fio. A mesma diferença de potencial é aplicada aos extremos de outro fio, do mesmo material, com o mesmo comprimento mas com o dobro do diâmetro. Supondo os dois fios à mesma temperatura, qual será a corrente elétrica no segundo fio?

- (A)  $i$
- (B)  $2i$
- (C)  $i/2$
- (D)  $4i$
- (E)  $i/4$

21. Considere o circuito elétrico representado na figura abaixo.



Selecione a alternativa que preenche corretamente as lacunas na afirmativa seguinte:

Com a chave C aberta, a corrente elétrica que passa pela resistência de  $20\Omega$  é de .....; com a chave C fechada, a corrente elétrica que passa pela resistência de  $20\Omega$  é de .....

- (A)  $300 \text{ mA}$ ;  $300 \text{ mA}$
- (B)  $200 \text{ mA}$ ;  $200 \text{ mA}$
- (C)  $200 \text{ mA}$ ;  $240 \text{ mA}$
- (D)  $900 \text{ mA}$ ;  $780 \text{ mA}$
- (E)  $200 \text{ mA}$ ;  $150 \text{ mA}$

22. O rótulo de um chuveiro elétrico indica  $4500 \text{ W}$  e  $127 \text{ V}$ . Isso significa que, ligado a uma rede elétrica de  $127 \text{ V}$ , o chuveiro consome

- (A)  $4500$  joules por segundo.
- (B)  $4500$  joules por hora.
- (C)  $571500$  joules por segundo.
- (D)  $4500$  calorias por segundo.
- (E)  $4500$  calorias por hora.

23. A figura (a) representa uma metade magnetizada de uma lâmina de barbear, com os pólos norte e sul indicados respectivamente pelas letras N e S. Primeiramente, esta metade de lâmina é dividida em três pedaços, como indica a figura (b). A seguir, os pedaços 1 e 3 são colocados lado a lado, como indica a figura (c).



Nestas condições, podemos afirmar que os pedaços 1 e 3 se ....., pois P assinala um pólo ..... e Q um pólo .....

A alternativa que preenche corretamente as lacunas na afirmativa acima é:

- (A) atrairão - norte - sul
- (B) atrairão - sul - norte
- (C) repelirão - norte - sul
- (D) repelirão - sul - norte
- (E) atrairão - sul - sul

**Instrução:** O enunciado abaixo refere-se às questões de números 24 e 25:

Um segmento retilíneo de fio conduz uma corrente elétrica  $i$ , em uma região onde existe um campo magnético uniforme  $\vec{B}$ . Devido a este campo magnético, o fio fica sob o efeito de uma força de módulo  $F$ , cuja direção é perpendicular ao fio e à direção de  $\vec{B}$ .

24. Se duplicarmos as intensidades do campo magnético e da corrente elétrica, mantendo inalterados todos os demais fatores, a força exercida sobre o fio passará a ter módulo
- (A)  $8F$
  - (B)  $4F$
  - (C)  $F$
  - (D)  $F/4$
  - (E)  $F/8$

25. O efeito ao qual se refere o enunciado constitui o princípio de funcionamento de

- (A) motores elétricos.
- (B) aquecedores elétricos.
- (C) capacitores.
- (D) reostatos.
- (E) eletroscópios.

26. Num transformador, a razão entre o número de espiras no primário ( $N_1$ ) e o número de espiras no secundário ( $N_2$ ) é  $N_1/N_2 = 10$ . Aplicando-se uma diferença de potencial alternada  $V_1$  no primário, a diferença de potencial induzida no secundário é  $V_2$ . Supondo tratar-se de um transformador ideal, qual é a relação entre  $V_2$  e  $V_1$ ?

- (A)  $V_2 = V_1/100$
- (B)  $V_2 = V_1/10$
- (C)  $V_2 = V_1$
- (D)  $V_2 = 10V_1$
- (E)  $V_2 = 100 V_1$

27. Dois corpos de massas diferentes, cada um preso a uma mola distinta, executam movimentos harmônicos simples de mesma frequência e têm a mesma energia mecânica.

Neste caso,

- (A) o corpo de menor massa oscila com menor período.
- (B) o corpo de menor massa oscila com maior período.
- (C) os corpos oscilam com amplitudes iguais.
- (D) o corpo de menor massa oscila com menor amplitude.
- (E) o corpo de menor massa oscila com maior amplitude.

28. Considere as afirmações abaixo:

- I - O som se propaga no ar com uma velocidade de aproximadamente 340 m/s.
- II - As velocidades de propagação do som no ar e no vácuo são aproximadamente iguais.
- III - O eco é devido à reflexão do som.

Quais delas são corretas?

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

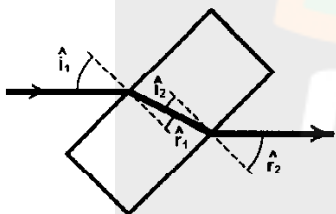
29. Considere as afirmações abaixo:

- I - As ondas luminosas são constituídas pelas oscilações de um campo elétrico e de um campo magnético.
- II - As ondas sonoras precisam de um meio material para se propagar.
- III - As ondas eletromagnéticas não precisam de um meio material para se propagar.

Quais delas são corretas?

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

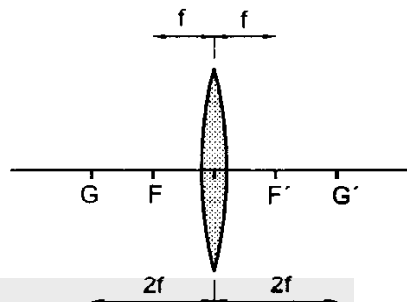
30. Um raio de luz, proveniente da esquerda, incide sobre uma lâmina de vidro de faces paralelas, imersa no ar, com ângulo de incidência  $\hat{i}_1$  na interface ar-vidro. Depois de atravessar a lâmina, ele emerge do vidro com ângulo  $\hat{r}_2$ . O trajeto do raio luminoso está representado na figura, onde  $\hat{r}_1$  designa o ângulo de refração no vidro, e  $\hat{i}_2$ , o ângulo de incidência na interface vidro-ar.



Nessa situação, pode-se afirmar que

- (A)  $\hat{i}_1 = \hat{r}_2$
- (B)  $\hat{i}_1 > \hat{r}_2$
- (C)  $\hat{i}_1 < \hat{r}_2$
- (D)  $\hat{i}_1 = \hat{i}_2$
- (E)  $\hat{i}_1 < \hat{i}_2$

31. A figura representa uma lente esférica delgada de distância focal  $f$ . Um objeto real é colocado à esquerda da lente, numa posição tal que sua imagem real se forma à direita da mesma.



Para que o tamanho dessa imagem seja igual ao tamanho do objeto, esse deve ser colocado

- (A) à esquerda de G.
- (B) em G.
- (C) entre G e F.
- (D) em F.
- (E) entre F e a lente.

32. Selecione a alternativa que preenche corretamente as lacunas do seguinte texto.

Uma pessoa vê nitidamente um objeto quando a imagem desse objeto se forma sobre a retina. Em pessoas míopes, a imagem se forma à frente da retina. Em pessoas hipermétropes, os raios luminosos são interceptados pela retina antes de formarem a imagem (diz-se, então, que a imagem se forma atrás da retina).

Pessoas míopes devem usar óculos com lentes ..... e pessoas hipermétropes devem usar óculos com lentes .....

- (A) convergentes - biconvexas
- (B) convergentes - divergentes
- (C) plano-convexas - divergentes
- (D) divergentes - bicôncavas
- (E) divergentes - convergentes

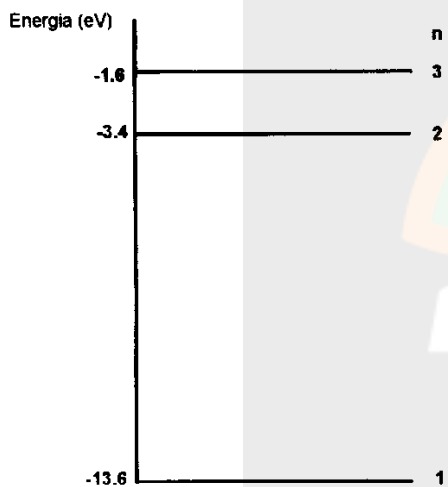
33. Considere as afirmações abaixo:

- I - A distância focal de uma lente depende do meio que a envolve.
- II - A luz contorna obstáculos com dimensões semelhantes ao seu comprimento de onda, invadindo a região de sombra geométrica.
- III - Luz emitida por uma fonte luminosa percorre o interior de fibras óticas, propagando-se de uma extremidade à outra.

Os fenômenos óticos melhor exemplificados pelas afirmações I, II e III são, respectivamente, os seguintes:

- (A) refração, difração e reflexão total.
- (B) refração, interferência e polarização.
- (C) espalhamento, difração e reflexão total.
- (D) espalhamento, interferência e reflexão total.
- (E) dispersão, difração e polarização.

34. O diagrama abaixo representa alguns níveis de energia do átomo de hidrogênio.



Qual é a energia do fóton emitido quando o átomo sofre uma transição do primeiro estado excitado para o estado fundamental?

- (A) 1,8 eV
- (B) 5,0 eV
- (C) 10,2 eV
- (D) 12,0 eV
- (E) 17,0 eV

35. O alcance de partículas  $\alpha$  de 4 MeV no ar é 2,4 cm (massa específica do ar:  $1,25 \times 10^{-3} \text{ g/cm}^3$ ). Admitindo-se que o alcance seja inversamente proporcional à massa específica do meio, o alcance das partículas  $\alpha$  de 4 MeV na água (massa específica da água:  $1,00 \text{ g/cm}^3$ ) é

- (A)  $1,92 \times 10^3 \text{ cm}$
- (B) 3 cm
- (C) 1,92 cm
- (D)  $3 \times 10^{-1} \text{ cm}$
- (E)  $3 \times 10^{-3} \text{ cm}$