

## CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

26. Analise as afirmativas abaixo.

1ª afirmativa: Se, em um determinado instante, a velocidade de uma partícula for nula, então também será nula, nesse mesmo instante, a resultante das forças que atuam sobre ela.

2ª afirmativa: Quando, em um determinado instante, a resultante das forças que atuam sobre uma partícula é nula, essa partícula está em repouso.

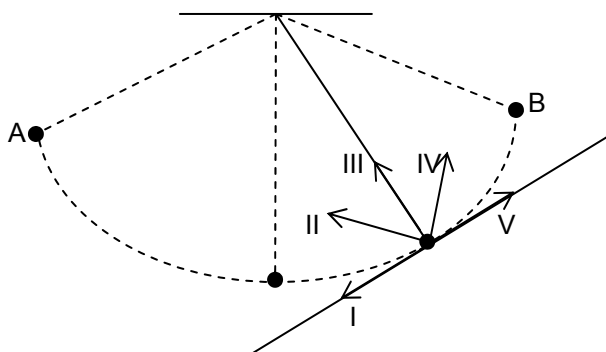
Considerando o conteúdo das duas afirmativas e a existência ou não de uma relação entre elas, pode-se afirmar que:

- A) As duas afirmativas são verdadeiras e a segunda justifica a primeira.
- B) As duas afirmativas são verdadeiras, mas a segunda não justifica a primeira.
- C) Apenas a primeira afirmativa é verdadeira.
- D) Apenas a segunda afirmativa é verdadeira.
- E) As duas afirmativas são falsas.

27. Um recipiente de vidro, a  $20^{\circ}\text{C}$ , fica completamente cheio com  $m$  gramas de água a  $20^{\circ}\text{C}$ . O mesmo recipiente, a  $60^{\circ}\text{C}$ , fica completamente cheio com  $m'$  gramas de água a  $60^{\circ}\text{C}$ . O coeficiente de dilatação linear do vidro é  $4,0 \cdot 10^{-4}/^{\circ}\text{C}$ . Sendo assim, os valores de  $m$  e de  $m'$  são tais que:

- A)  $m < m'$
- B)  $m \leq m'$
- C)  $m = m'$
- D)  $m \geq m'$
- E)  $m > m'$

28. Uma esfera de aço de pequenas dimensões, suspensa por um fio ideal a um suporte, está oscilando em um plano vertical, com atrito desprezível, entre as posições extremas A e B. A figura abaixo mostra a posição da esfera em um determinado instante.



Dos cinco segmentos orientados – I, II, III, IV e V – desenhados na figura, aquele que pode representar o vetor aceleração da esfera, nesse instante, é:

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

29. Analise as afirmativas abaixo.

1ª afirmativa: Em um espelho plano, um objeto e a sua imagem conjugada são tais que, quando o objeto é real, a imagem é virtual, e, reciprocamente, quando o objeto é virtual, a imagem é real.

2ª afirmativa: Um espelho plano não modifica a natureza do pincel incidente. Quando o pincel incidente é convergente, o pincel refletido é convergente, e, reciprocamente, quando o pincel incidente é divergente, o pincel refletido também é divergente.

Considerando o conteúdo das duas afirmativas e a existência ou não de uma relação entre elas, pode-se afirmar que:

- A) As duas afirmativas são verdadeiras e a segunda justifica a primeira.
- B) As duas afirmativas são verdadeiras, mas a segunda não justifica a primeira.
- C) Apenas a primeira afirmativa é verdadeira.
- D) Apenas a segunda afirmativa é verdadeira.
- E) As duas afirmativas são falsas.

**30.** Analise as afirmativas abaixo.

1ª afirmativa: Ao longo de uma trajetória curvilínea, o módulo do vetor velocidade média de uma partícula em um intervalo de tempo é menor que o da velocidade escalar média durante o mesmo intervalo de tempo

2ª afirmativa: Se a partícula se deslocasse entre as posições inicial e final ao longo do menor percurso (em linha reta) e gastasse o mesmo tempo, teria se deslocado mais devagar

Considerando o conteúdo das duas afirmativas e a existência ou não de uma relação entre elas, pode-se afirmar que:

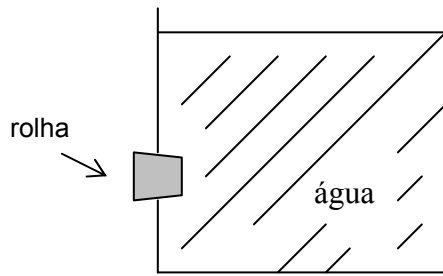
- A) As duas afirmativas são verdadeiras e a segunda justifica a primeira.
- B) As duas afirmativas são verdadeiras, mas a segunda não justifica a primeira.
- C) A primeira afirmativa é verdadeira e a segunda é falsa.
- D) A primeira afirmativa é falsa e a segunda é verdadeira.
- E) As duas afirmativas são falsas.

**31.** Quando um trem de ondas sonoras periódicas, vindas do ar, incide na superfície livre da água de uma piscina, parte da energia mecânica incidente é refletida e parte refratada. Sejam  $\lambda$  e  $f$ , respectivamente, o comprimento de onda e a frequência das ondas sonoras refletidas  $\lambda'$  e  $f'$ , respectivamente, o comprimento de onda e a frequência das ondas sonoras refratadas. Como a velocidade de propagação do som é menor no ar do que na água, pode-se afirmar que:

- A)  $\lambda' = \lambda$  e  $f' < f$
- B)  $\lambda' < \lambda$  e  $f' = f$
- C)  $\lambda' = \lambda$  e  $f' > f$
- D)  $\lambda' > \lambda$  e  $f' = f$
- E)  $\lambda' = \lambda$  e  $f' = f$

**32.** Verificou-se que havia um furo na parede lateral de um reservatório utilizado para armazenar água. Para tapar o furo, usou-se uma rolha de cortiça, que ficou encravada na

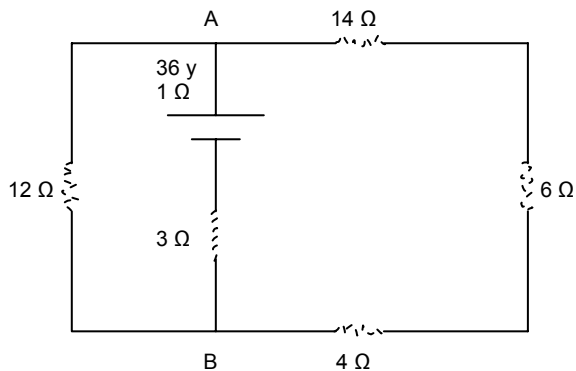
parede do reservatório. Em seguida, encheu-se o reservatório com água, como mostra a figura abaixo.



Restabelecido o equilíbrio hidrostático e estando uma parte da rolha totalmente submersa, a resultante das forças de pressão que a água exerce sobre a rolha pode ser corretamente representada pelo seguinte segmento orientado:

- A) ↓      B) ↙      C) ←      D) ↘      E) ↑

33. Considere o circuito esquematizado na figura abaixo.



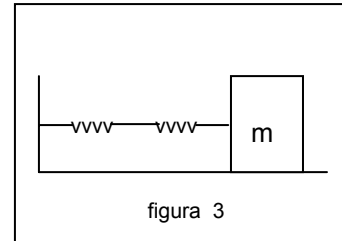
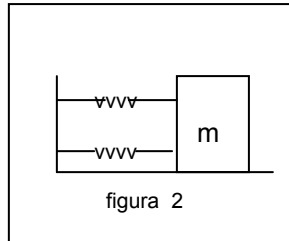
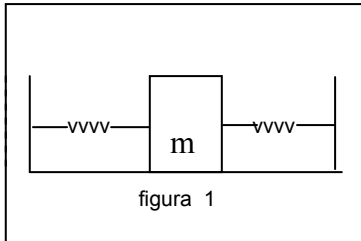
A diferença de potencial entre os pontos A e B ( $V_A - V_B$ ) é:

- A) 33V  
B) 28V  
C) 24V  
D) 22V  
E) 18V

34. Um oculista pretende, ele mesmo, remover um cisco que caiu em seu próprio olho. Para que fique mais fácil a remoção, ele se olha em um espelho esférico, de distância focal igual a 16 cm e obtém uma imagem ampliada do olho. Sendo a sua distância mínima de visão distinta igual a 24 cm, a distância entre seu olho e o espelho deve ser, no mínimo, de:

- A) 7,8 cm  
B) 8,0 cm  
C) 9,6 cm  
D) 10 cm  
E) 12 cm

35. Os três blocos representados nas figuras abaixo, todos de massa  $m$ , estão apoiados em uma superfície horizontal e presos por duas molas ideais de mesma constante elástica  $k$ , cujas extremidades estão fixas a suportes verticais. Sendo os atritos desprezíveis, os blocos oscilam harmonicamente na horizontal, em torno de suas posições de equilíbrio, com a mesma amplitude  $A$ .



Sendo  $E_1$ ,  $E_2$  e  $E_3$  as energias mecânicas dos sistemas molas–bloco nas situações ilustradas na figura 1, na figura 2 e na figura 3, respectivamente, pode-se afirmar que:

- A)  $E_1 > E_2 > E_3$
- B)  $E_1 = E_2 > E_3$
- C)  $E_1 > E_2 = E_3$
- D)  $E_1 = E_2 < E_3$
- E)  $E_1 < E_2 = E_3$

36. Analise as afirmativas abaixo.

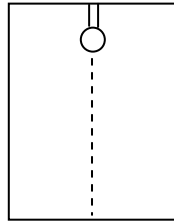
1ª afirmativa: Não se gasta nem se armazena energia potencial eletrostática quando se deslocam cargas elétricas entre dois pontos que pertencem a uma mesma superfície equipotencial.

2ª afirmativa: Se em um dado ponto o campo elétrico  $\vec{E}$  é nulo, também é nulo, nesse mesmo ponto, o potencial elétrico  $V$ .

Considerando o conteúdo das duas afirmativas e a existência ou não de uma relação entre elas, pode-se afirmar que:

- A) As duas afirmativas são verdadeiras e a segunda justifica a primeira.
- B) As duas afirmativas são verdadeiras, mas a segunda não justifica a primeira.
- C) Apenas a primeira afirmativa é verdadeira.
- D) Apenas a segunda afirmativa é verdadeira.
- E) As duas afirmativas são falsas.

37. Um elevador é livre para se mover verticalmente em relação à Terra. Em seu teto, há uma lâmpada encaixada em um bocal defeituoso. Assim, vez por outra, a lâmpada se desprende e cai verticalmente, até se chocar com o piso horizontal, como mostra a figura abaixo.



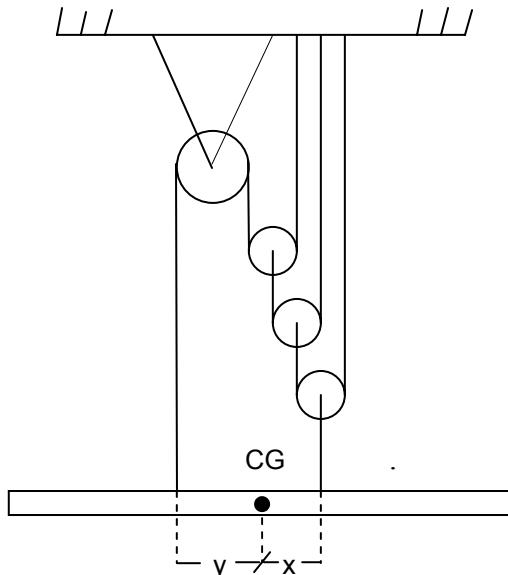
Medindo-se o intervalo de tempo  $\Delta t$ , decorrido entre o instante em que a lâmpada se desprende e o instante em que se choca com o piso, obtêm-se os valores abaixo.

- 1- Com o elevador subindo com velocidade constante,  $\Delta t = t_1$ .
- 2- Com o elevador em repouso,  $\Delta t = t_2$ .
- 3- Com o elevador descendo com velocidade constante,  $\Delta t = t_3$ .

Sendo desprezível a resistência do ar,  $t_1$ ,  $t_2$  e  $t_3$  são tais que:

- A)  $t_1 < t_2 < t_3$
- B)  $t_1 = t_3 < t_2$
- C)  $t_1 > t_2 > t_3$
- D)  $t_1 = t_3 > t_2$
- E)  $t_1 = t_2 = t_3$

38. Uma tora de madeira muito pesada é mantida em repouso na horizontal com o auxílio do sistema de roldanas representado na figura abaixo.

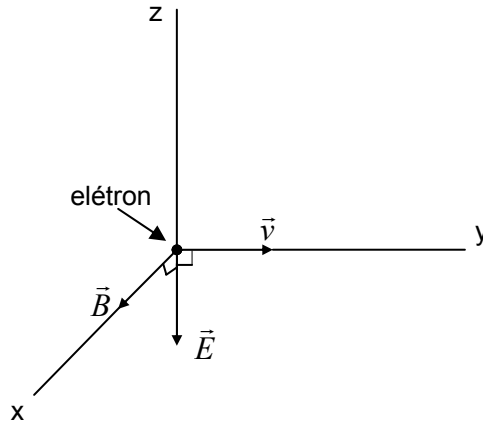


Considere os fios e as roldanas ideais e desprezíveis os atritos no eixo da roldana fixa. Sendo  $x$  e  $y$  as distâncias dos pontos de suspensão ao centro de gravidade (CG) da tora, a razão  $\frac{y}{x}$

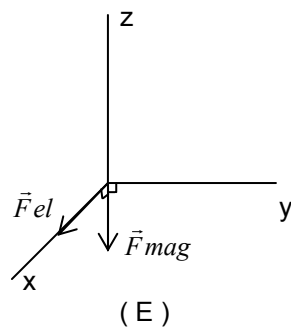
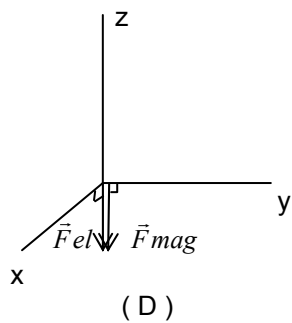
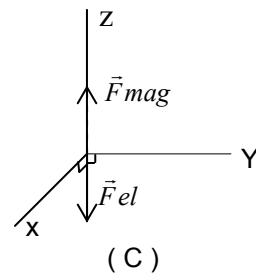
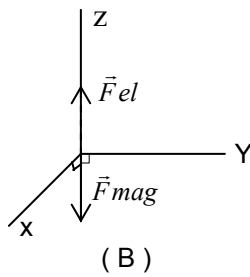
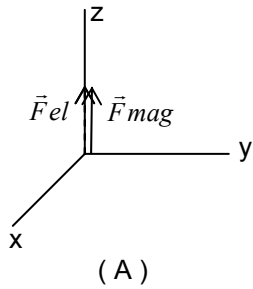
- vale:
- A) 2
  - B) 3
  - C) 4
  - D) 6

E) 8

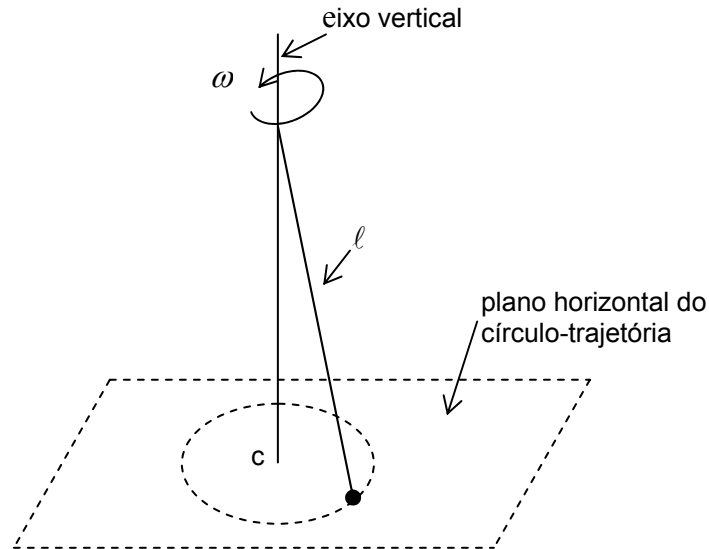
39. Uma onda eletromagnética atinge uma antena no instante em que nela se move um elétron. A velocidade  $\vec{v}$  do elétron, o campo elétrico  $\vec{E}$  e o campo magnético  $\vec{B}$  da onda, no ponto em que o elétron se encontra nesse instante, estão representados, na figura abaixo, por segmentos orientados, em relação a um sistema cartesiano de referência XYZ.



Os segmentos orientados que podem representar a força de origem elétrica  $\vec{F}_{el}$  e a força de origem magnética  $\vec{F}_{mag}$ , que atuam sobre o elétron nesse instante, são:



40. A figura abaixo ilustra o dispositivo denominado “pêndulo cônico”. Uma esfera de aço de pequenas dimensões, suspensa por um fio de comprimento  $\ell$  a um eixo vertical que gira com velocidade angular  $\omega$  constante, percorre, com atrito desprezível, uma trajetória circular horizontal. Assim, durante o movimento, o sistema fio-esfera descreve um cone de revolução.



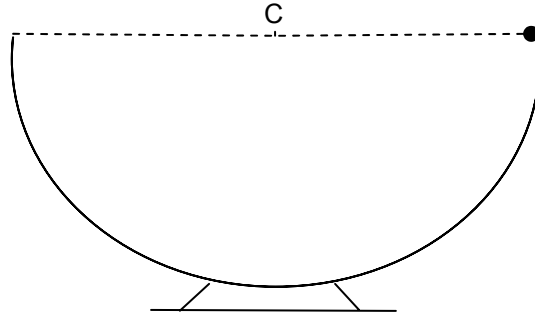
Sendo  $g$  a aceleração da gravidade, para que esse movimento seja fisicamente possível é necessário que:

- A)  $\omega^2 > \frac{4g}{\ell}$
- B)  $\omega^2 > \frac{2g}{\ell}$
- C)  $\omega^2 > \frac{g}{\ell}$
- D)  $\omega^2 > \frac{g}{2\ell}$
- E)  $\omega^2 > \frac{g}{4\ell}$

41. Um raio de luz monocromática, vindo do ar ( $n_{AR} = 1$ ), chega à superfície de um cristal transparente e se refrata. A cada ângulo de incidência  $i$  corresponde um ângulo de refração  $r$ . Nesse caso, por exemplo, quando  $i = 45^\circ$ ,  $r = 30^\circ$ . No entanto, o ângulo de refração  $r$  pode valer, no máximo:

- A)  $30^\circ$
- B)  $45^\circ$
- C)  $60^\circ$
- D)  $75^\circ$
- E)  $90^\circ$

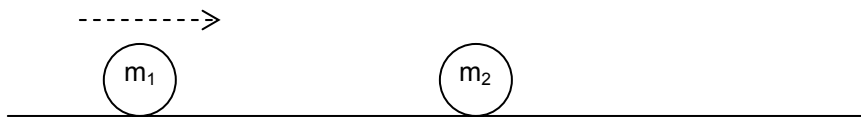
42. Uma esfera de pequenas dimensões é abandonada (sem velocidade inicial) na borda de um hemisfério e passa a deslizar em seu interior, com atrito desprezível, como ilustra a figura abaixo.



Seja  $g$  a aceleração da gravidade, o módulo do vetor aceleração da esfera no ponto mais baixo de sua trajetória é:

- A)  $2g$
- B)  $\frac{3}{2}g$
- C)  $g$
- D)  $\frac{2}{3}g$
- E)  $\frac{1}{2}g$

43. Uma esfera de massa  $m_1$ , que se move em linha reta sobre um plano horizontal, aproxima-se rapidamente de outra esfera de mesmas dimensões e de massa  $m_2$ , que se encontra em repouso sobre esse mesmo plano e com ela colide direta e frontalmente, como ilustra a figura abaixo.

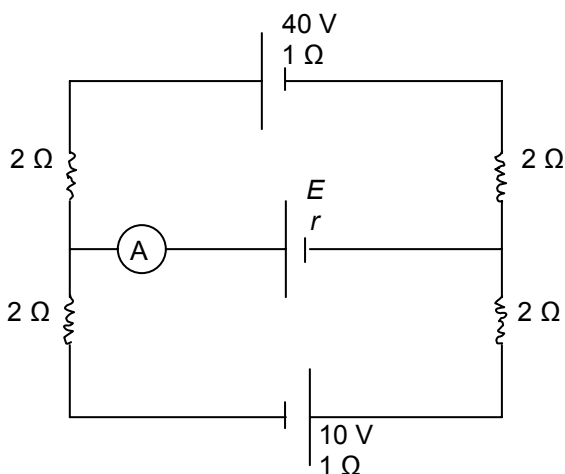


Considere os atritos desprezíveis e a colisão perfeitamente elástica. A energia cinética adquirida, após a colisão, pela esfera que estava inicialmente em repouso, depende de sua massa  $m_2$ . O maior valor possível da energia cinética adquirida por essa esfera ocorrerá quando sua massa  $m_2$  for igual a:

- A)  $4m_1$
- B)  $2m_1$
- C)  $m_1$
- D)  $\frac{1}{2}m_1$
- E)  $\frac{1}{4}m_1$



44. No circuito esquematizado na figura abaixo, o amperímetro (ideal) indica zero.



A força eletromotriz  $E$  do gerador que está ligado em série com o amperímetro é:

- A) 15 V
- B) 20 V
- C) 25 V
- D) 30 V
- E) 35 V

45. Para um astro qualquer, suposto esférico e homogêneo, comparando-se a velocidade de escape  $V_E$  com a velocidade  $V$  necessária para que um satélite entrasse em órbita circular imediatamente acima da superfície do astro, verifica-se que:

- $V_E = 4 V$
- $V_E = 2 V$
- $V_E = V \sqrt{2}$
- $V_E = V \frac{\sqrt{2}}{2}$
- $V_E = \frac{V}{2}$

46. Analise as afirmativas abaixo.

1ª afirmativa: O único movimento durante o qual o vetor velocidade de uma partícula se conserva constante é o movimento retilíneo uniforme.

2ª afirmativa: Em um movimento retilíneo uniforme, é nula a resultante das forças que atuam sobre a partícula

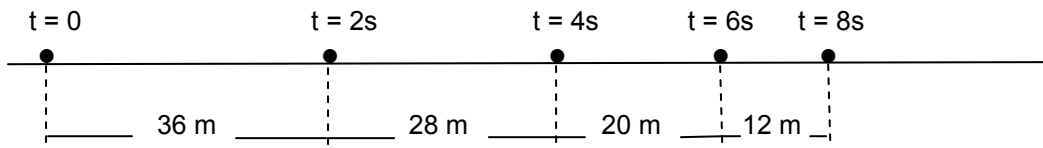
Considerando o conteúdo das duas afirmativas e a existência ou não de uma relação entre elas, pode-se afirmar que:

- A) As duas afirmativas são verdadeiras e a segunda justifica a primeira.
- B) As duas afirmativas são verdadeiras, mas a segunda não justifica a primeira.
- C) A primeira afirmativa é verdadeira e a segunda é falsa.
- D) A primeira afirmativa é falsa e a segunda é verdadeira.
- E) As duas afirmativas são falsas.

47. Cedem-se 450 cal, sob a forma de calor, a volume constante, a 5 mols de um gás ideal, que sofre um acréscimo de temperatura de 50°C. Considerando a constante universal das gases igual a 2 cal/mol.k, para que esse gás sofresse o mesmo acréscimo de temperatura, mas a pressão constante, seria necessária a cessão, sob a forma de calor, de:

- A) 3980 cal
- B) 3230 cal
- C) 1250 cal
- D) 750 cal
- E) 500 cal

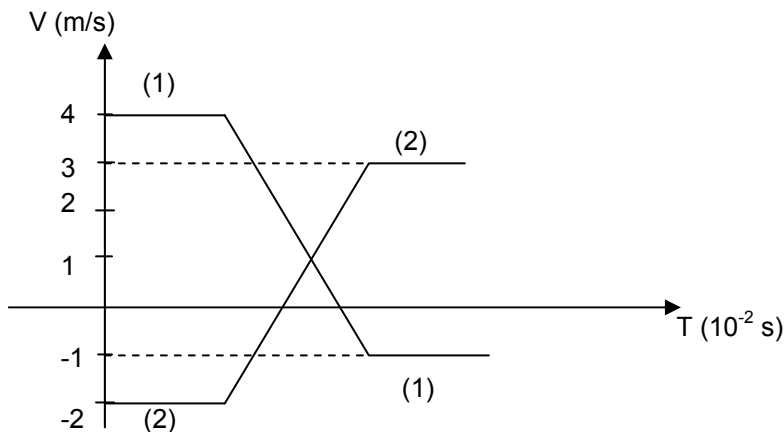
48. Observa-se durante 8 s o movimento uniformemente variado de uma partícula ao longo de sua trajetória retilínea, registrando-se sua posição a cada 2 s, como mostra o esquema abaixo.



O módulo da velocidade escalar da partícula em t = 4s é:

- A) 14 m/s
- B) 12 m/s
- C) 10 m/s
- D) 7 m/s
- E) 5 m/s

49. A figura abaixo mostra o gráfico velocidade-tempo de duas pequenas esferas – (1) e (2) – de mesmas dimensões, que sofrem uma colisão unidimensional.



Sejam  $m_1$  e  $m_2$ , respectivamente, as massas das esferas (1) e (2) e  $E_c$  e  $E'_c$ , respectivamente, as energias cinéticas do sistema constituído pelas duas esferas, antes e após a colisão. Essas massas e essas energias cinéticas são tais que:

- A)  $m_1 = m_2$  e  $E'_c < E_c$
- B)  $m_1 > m_2$  e  $E'_c = E_c$
- C)  $m_1 < m_2$  e  $E'_c = E_c$
- D)  $m_1 < m_2$  e  $E'_c < E_c$
- E)  $m_1 = m_2$  e  $E'_c = E_c$

50. Um automóvel se desloca sobre uma estrada plana e horizontal com uma velocidade  $\vec{V}_0$  constante, enquanto suas rodas, de raio  $R$ , rolam sem deslizar na estrada. Em um dado instante, uma de suas rodas passa por cima de uma goma de mascar, que fica grudada nela. Sejam  $m$  a massa da goma de mascar e  $g$  a aceleração local da gravidade. O trabalho realizado pela força que a roda exerce sobre a goma de mascar e que a mantém grudada a ela, entre o instante em que a goma de mascar gruda na roda e o instante em que chega, pela primeira vez, ao ponto mais alto de sua trajetória, é:

A)  $m \left( \frac{|\vec{V}_0|^2}{2} + gR \right)$

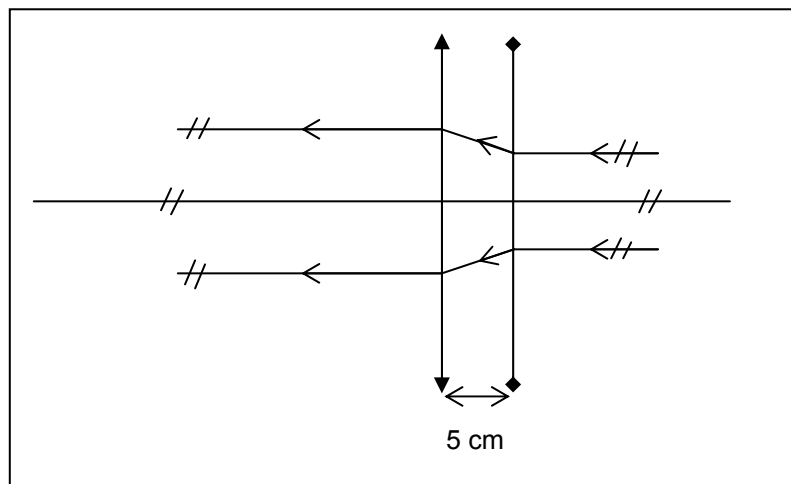
B)  $m \left( \frac{|\vec{V}_0|^2 + gR}{2} \right)$

C)  $m \left( |\vec{V}_0|^2 + gR \right)$

D)  $m \left( |\vec{V}_0|^2 + 2gR \right)$

E)  $2m \left( |\vec{V}_0|^2 + gR \right)$

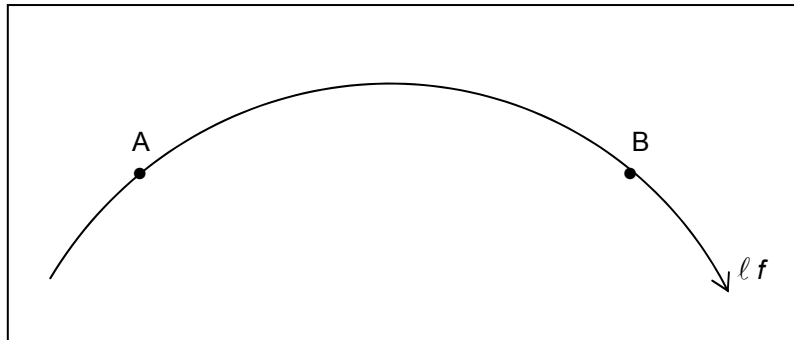
51. Duas lentes coaxiais, uma divergente e outra convergente de 4 di, separadas por uma distância de 5 cm, formam um sistema óptico afocal, como mostra a figura abaixo.



A distância focal (em módulo) da lente divergente é:

- A) 10 cm
- B) 15 cm
- C) 20 cm
- D) 25 cm
- E) 30 cm

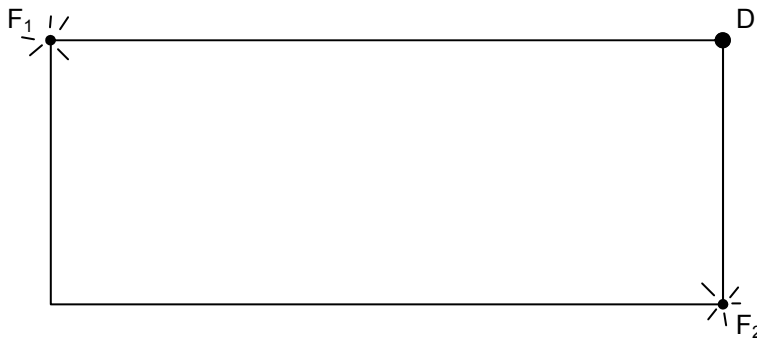
52. A figura abaixo representa uma linha de força ( $\ell f$ ) de um campo elétrico existente em uma região. A e B são dois pontos dessa linha de força.



Sendo A e B dois pontos dessa linha de força, pode-se afirmar que:

- A) Uma carga positiva, abandonada no ponto A, caso se movesse exclusivamente sob a ação desse campo elétrico, se deslocaria de A até B ao longo dessa linha de força.
- B) O campo elétrico existente nessa região é uniforme.
- C) Se uma carga positiva se deslocar de A até B, armazenará energia potencial eletrostática.
- D) Essa linha de força pode pertencer a uma superfície equipotencial.
- E) Ao longo da linha de força, no sentido em que ela está orientada, o potencial decresce.

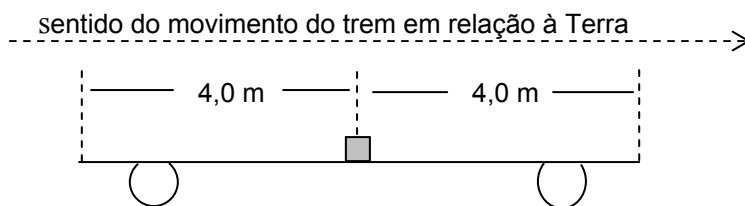
53. Duas fontes pontuais,  $F_1$  e  $F_2$ , que emitem ondas de mesma frequência e de mesma amplitude, transversais perpendiculares ao plano da figura abaixo, estão localizadas em vértices opostos de um retângulo. Um detetor D, localizado em um dos outros vértices, indica uma insididade sonora nula.



Desloca-se uma das fontes ao longo de uma das arestas do retângulo, fazendo com que ela se aproxime do detetor, e ele começa a indicar intensidades sonoras inicialmente crescentes, atingindo um valor máximo, pela primeira vez, quando a fonte se encontra a 1,0 m de sua posição inicial. O comprimento de onda das ondas sonoras emitidas pelas fontes é:

- A) 0,25 m
- B) 0,50 m
- C) 1,0 m
- D) 2,0 m
- E) 4,0 m

54. Um trem está se movendo sobre trilhos retílineos e horizontais, em relação à Terra, com uma velocidade constante e de módulo igual a 12 m/s. Sobre o piso horizontal de um dos vagões, de 8,0 m de comprimento, exatamente em seu ponto médio, há um bloco de pequenas dimensões em repouso em relação ao vagão, como mostra a figura abaixo.



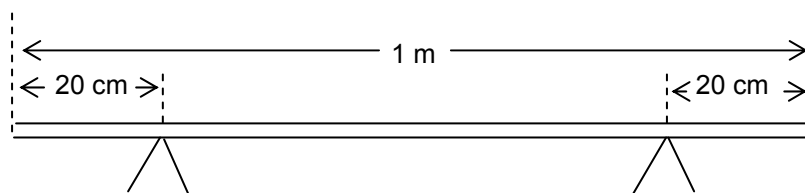
A partir de um determinado instante, o trem é uniformemente retardado em relação à Terra, à razão de  $3,0 \text{ m/s}^2$ , e o bloco passa a deslizar sobre o piso do vagão. O bloco perde o contato com o piso exatamente no instante em que o trem para. Considerando  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , o coeficiente de atrito de deslizamento entre o bloco e o piso do vagão vale:

- A) 0,20
- B) 0,25
- C) 0,30
- D) 0,40
- E) 0,50

55. Um calorímetro de capacidade térmica desprezível contém gelo a  $0^\circ\text{C}$ . Nele se injeta uma massa  $m$  de vapor d'água a  $100^\circ\text{C}$ . O calor latente de fusão do gelo é  $80 \text{ cal/g}$ ; o calor latente de condensação do vapor d'água é  $540 \text{ cal/g}$  e o calor específico da água (líquida) é  $1,0 \text{ cal/g}\cdot^\circ\text{C}$ . Quando se restabelece o equilíbrio térmico no interior do calorímetro, a quantidade de gelo ainda existente nele equivale a  $1/10$  da massa total. Nesse caso, a massa de gelo que o calorímetro continha inicialmente era:

- A) 8 m
- B) 9 m
- C) 10 m
- D) 11 m
- E) 12 m

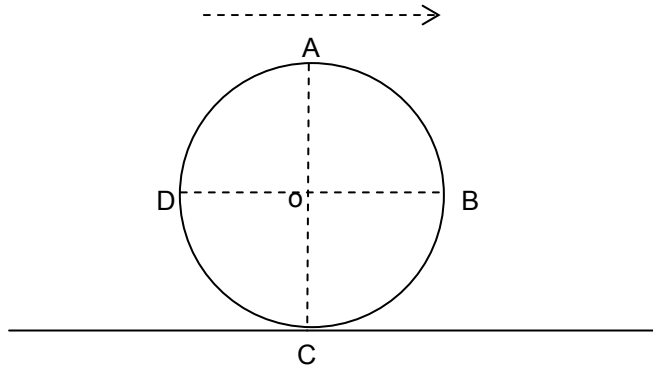
56. Uma tábua de madeira que pesa 2 kgf, com 1 m de comprimento e de espessura uniforme, homogênea, está em repouso na horizontal apoiada em dois cavaletes distantes 20 cm de suas extremidades. A figura a baixo representa a secção principal da tábua que contém seu centro de gravidade CG.



Uma criança que pesa 20 kgf quer subir na tábua entre o cavalete e uma das extremidades. Para que a tábua não tombe, a criança pode subir a uma distância dessa extremidade de, no mínimo:

- A) 13 cm
- B) 14 cm
- C) 15 cm
- D) 16 cm
- E) 17 cm

57. A figura abaixo representa a fotografia, em um instante  $t$ , de uma roda que rola sem deslizar, para a direita, sobre uma superfície plana e horizontal.



O segmento orientado que melhor representa a soma vetorial das velocidades dos pontos A, B, C, e D da periferia da roda, nesse instante, é:

- A) B) C) D) E)

58. Duas esferas metálicas, (1) de raio  $R_1$  e (2) de raio  $R_2$ , sendo  $R_1 > R_2$ , muito afastadas uma da outra, são carregadas ao serem ligadas aos pólos positivos de dois geradores de mesma força eletromotriz, como mostram as figuras abaixo.

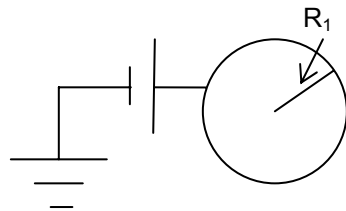


Figura 1

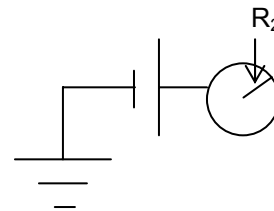
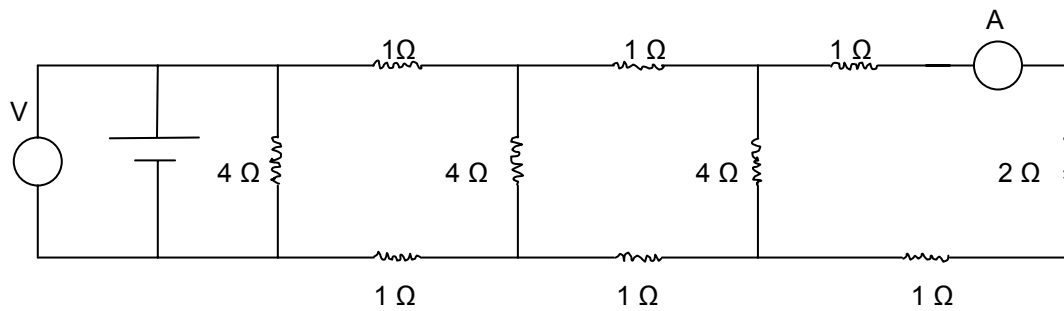


Figura 2

Suponha as esferas em equilíbrio eletrostático. A esfera (1) está carregada com uma carga  $Q_1$  e o campo em um ponto externo muito próximo de sua superfície é  $\vec{E}_1$ . Já a esfera (2) está carregada com uma carga  $Q_2$  e o campo elétrico em um ponto externo muito próximo de sua superfície é  $\vec{E}_2$ . Essas cargas e esses campos elétricos são tais que:

- A)  $Q_1 > Q_2$  e  $|\vec{E}_1| > |\vec{E}_2|$   
 B)  $Q_1 < Q_2$  e  $|\vec{E}_1| < |\vec{E}_2|$   
 C)  $Q_1 > Q_2$  e  $|\vec{E}_1| < |\vec{E}_2|$   
 D)  $Q_1 < Q_2$  e  $|\vec{E}_1| > |\vec{E}_2|$   
 E)  $Q_1 = Q_2$  e  $|\vec{E}_1| = |\vec{E}_2|$

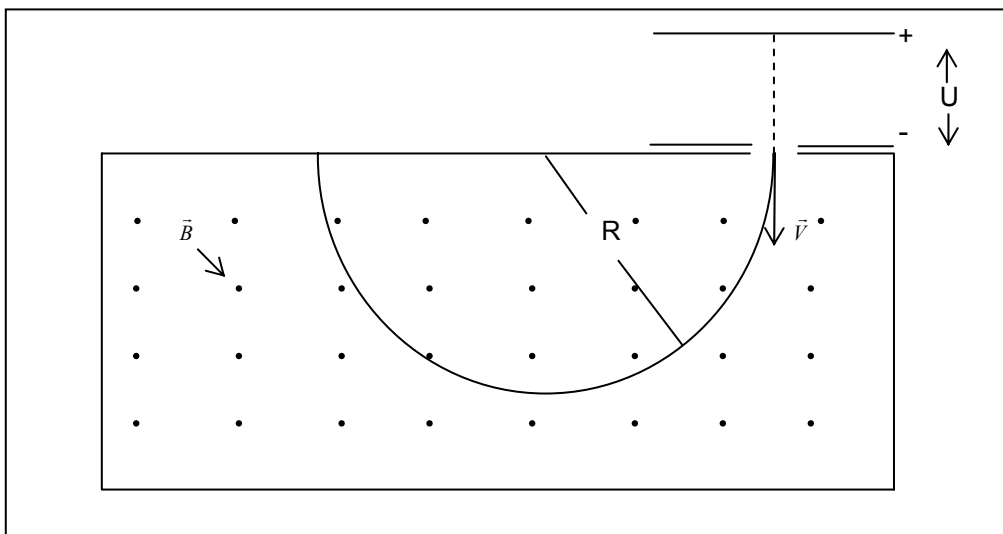
59. Considere o circuito esquematizado na figura abaixo.



Se o amperímetro (ideal) está indicando 1A, o voltímetro (ideal) está indicando:

- A) 4 V
- B) 8 V
- C) 12 V
- D) 16 V
- E) 32 V

60. Um íon positivo, de carga  $q$  e de massa  $m$ , abandonado na placa positiva de um capacitor plano, entre cujas placas há uma diferença de potencial  $V$ , penetra por uma fenda existente na placa negativa em uma região onde há um campo magnético uniforme  $\vec{B}$ , perpendicular ao plano da página e apontando para fora. Sob a ação do campo magnético, o íon descreve um semicírculo de raio  $R$ , como mostra a figura abaixo.



A razão  $\frac{q}{m}$  entre a carga e a massa do íon vale:

- A)  $\frac{4U}{|\vec{B}|^2 R^2}$
- B)  $\frac{2U}{|\vec{B}|^2 R^2}$
- C)  $\frac{U}{|\vec{B}|^2 R^2}$
- D)  $\frac{U}{2|\vec{B}|^2 R^2}$
- E)  $\frac{U}{4|\vec{B}|^2 R^2}$

Δ

Ω

Ω