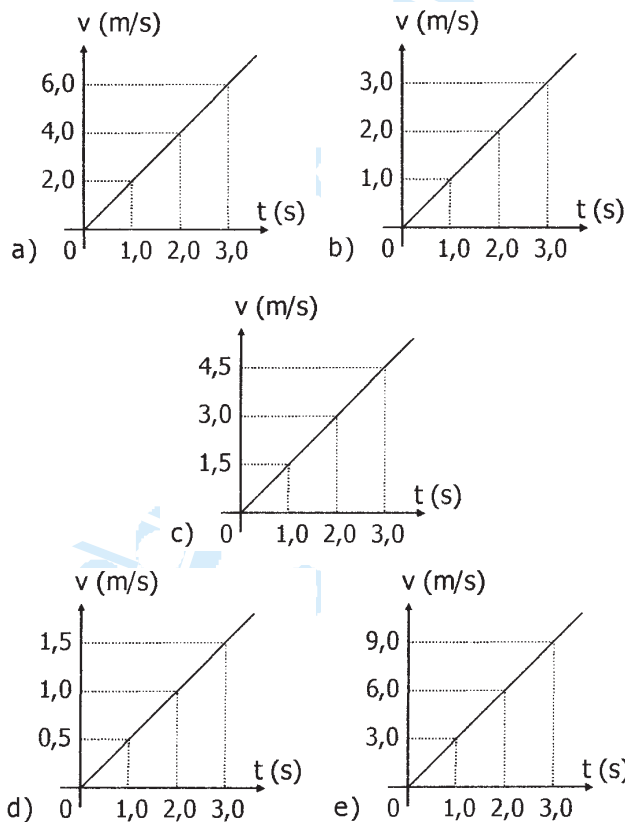
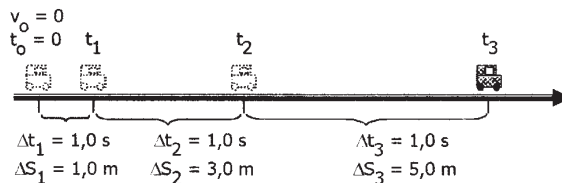


# FÍSICA

**46 a**

Um automóvel desloca-se a partir do repouso num trecho retilíneo de uma estrada. A aceleração do veículo é constante e algumas posições por ele assumidas, bem como os respectivos instantes, estão ilustrados na figura abaixo. O gráfico que melhor representa a velocidade escalar do automóvel em função do tempo é:



## Resolução

Vamos, inicialmente, calcular a aceleração escalar  $\gamma$ .

Da figura dada tiramos: para  $t_0 = 0 \rightarrow s_0 = 0$  e para

$t = 1,0s \rightarrow s = 1,0m$

Sendo um movimento uniformemente variado, resulta:

$$s = s_0 + v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \gamma t^2$$

$$1,0 = 0 + 0 + \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot (1,0)^2$$

$$\gamma = 2,0 \text{ m/s}^2$$

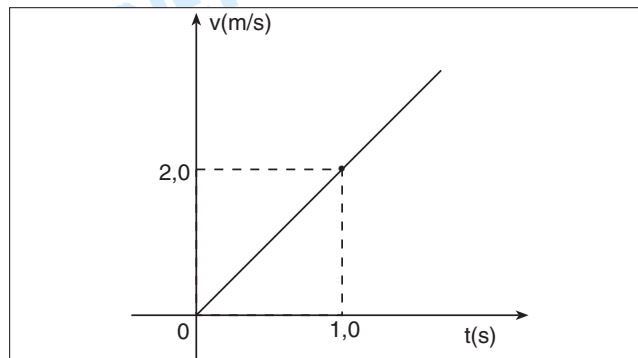
A velocidade escalar  $v$  do automóvel em função do tempo  $t$  é dada por:

$$v = v_0 + \gamma \cdot t$$

$$v = 0 + 2,0 t \text{ (SI)}$$

$$v = 2,0 t \text{ (SI)}$$

Portanto, o gráfico de  $v$  em função de  $t$  é uma reta passando pela origem. Para  $t = 1,0 \text{ s}$ , vem  $v = 2,0 \text{ m/s}$ . Temos, assim, o gráfico:

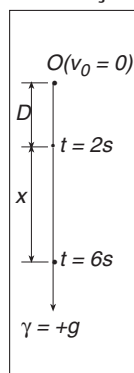


**47 d**

Joãozinho abandona do alto de uma torre, um corpo a partir do repouso. Durante a queda livre, com  $\vec{g}$  constante, ele observa que nos dois primeiros segundos o corpo percorre a distância  $D$ . A distância percorrida pelo corpo nos 4 s seguintes será:

- a) 4D    b) 5D    c) 6D    d) 8D    e) 9D

**Resolução**



Trata-se de uma queda livre e portanto de um movimento uniformemente variado. Adotando a origem dos espaços no ponto em que o corpo foi abandonado ( $s_0 = 0$ ) e orientando a trajetória para baixo ( $\gamma = +g$ ), temos:

$$s = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2$$

$$t = 2s \rightarrow D = \frac{1}{2} \cdot g \cdot 2^2 \rightarrow D = 2 \cdot g \quad (1)$$

$$t = 6s \rightarrow D + x = \frac{1}{2} \cdot g \cdot 6^2 \rightarrow D + x = 18 \cdot g \quad (2)$$

Subtraindo, membro a membro a equação (1) da (2), vem:  $x = 16 \cdot g$

Levando em conta (1), resulta:  $x = 8D$

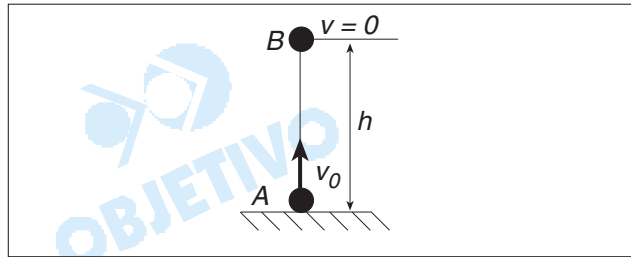
**48 d**

Um corpo de 200 g é lançado do solo, verticalmente para cima, com energia cinética de 30 J. A aceleração gravitacional no local vale  $10 \text{ m/s}^2$  e, durante a subida, 20% da energia mecânica é perdida. A altura máxima atingida por esse corpo é de:

- a) 6 m    b) 8 m    c) 10 m    d) 12 m    e) 15 m

**Resolução**

Durante a subida ocorre uma perda de 20% da energia mecânica.



Portanto:

$$E_{mec_B} = 80\% E_{mec_A}$$

$$E_{cin_B} + E_{pot_B} = 0,8 \cdot (E_{cin_A} + E_{pot_A})$$

Sendo  $E_{cin_B} = 0$ ,  $E_{pot_B} = mgh$ ,  $E_{cin_A} = 30J$  e  $E_{pot_A} = 0$  vem.

$$mgh = 0,8 \cdot E_{cin_A}$$

$$0,2 \cdot 10 \cdot h = 0,8 \cdot 30$$

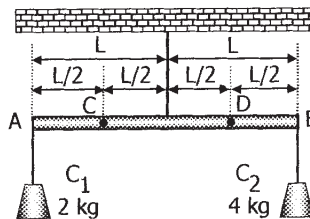
$$2h = 24$$

$$h = 12 \text{ m}$$

#### 49 b

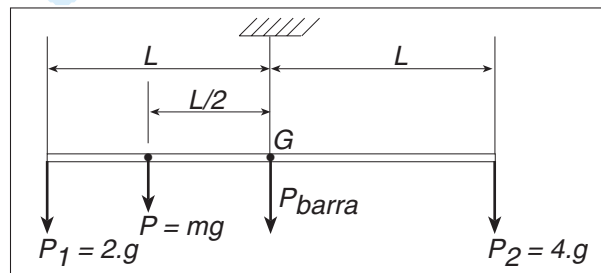
No conjunto abaixo temos uma barra homogênea, rígida, suspensa pela vertical que passa em seu centro de gravidade. Os corpos  $C_1$  e  $C_2$  estão suspensos, respectivamente, nas extremidades A e B da barra. Para mantermos essa barra em equilíbrio na direção horizontal, dentre outras possibilidades, devemos suspender, no ponto:

- C, um corpo de 2 kg.
- C, um corpo de 4 kg.
- C, um corpo de 8 kg.
- D, um corpo de 2 kg.
- D, um corpo de 4 kg.



#### Resolução

Como a barra está suspensa pelo seu centro de gravidade e sendo a massa de  $C_2$  maior do que a de  $C_1$ , concluímos que o outro corpo deve ser pendurado do lado esquerdo da barra, a fim de equilibrá-la.



Pendurado no ponto C um corpo de peso  $P = m.g$  e impondo que a soma dos momentos de todas as forças, em relação ao centro de gravidade G, seja nula, resulta:

$$2.g.L + m.g.\frac{L}{2} - 4.g.L = 0$$

$$m = 4 \text{ kg}$$

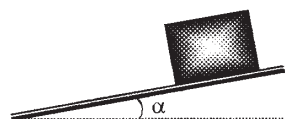
**50 c**

Um bloco de massa 0,1 kg repousa sobre uma superfície plana e horizontal. Em seguida, inclina-se a superfície lentamente até que o mesmo comece a deslizar. Veja a ilustração ao lado. A intensidade da força de atrito estático à qual esse bloco esteve sujeito, desde o instante imediatamente anterior ao do início da inclinação, até o instante imediatamente anterior ao do início do deslizamento:

- a) foi constante e igual a 1 N.
- b) foi constante e igual a  $1 \cdot 10^2$  N.
- c) variou de zero até 0,1 N.
- d) variou de zero até 1 N.
- e) variou de zero até  $1 \cdot 10^2$  N.



bloco em repouso



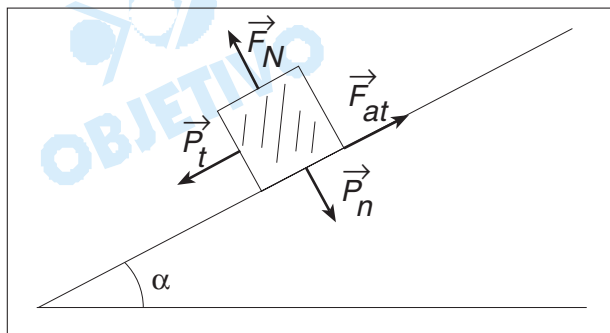
bloco na iminência de deslizamento

Dados:  $\text{sen} \alpha = \tan \alpha = 0,1$   
 $g = 10 \text{ m/s}^2$

### Resolução

Estando, inicialmente, o plano de apoio na posição horizontal, não temos força de atrito.

À medida que o plano de apoio vai sendo inclinado, uma força de atrito surge no bloco. Na iminência de movimento, a força de atrito ( $\vec{F}_{at}$ ) equilibra a componente tangencial ( $\vec{P}_t$ ) da força peso.



Lembrando que  $P_t = m \cdot g \cdot \text{sen} \alpha$ ,  
para o equilíbrio, vem:

$$F_{at} = P_t = m \cdot g \cdot \text{sen} \alpha \Rightarrow F_{at} = 0,1 \cdot 10 \cdot 0,1 \text{ (N)}$$

$$F_{at} = 0,1 \text{ N}$$

Concluimos que a força de atrito variou de zero até 0,1 N.

**51 b**

Temos visto ultimamente uma farta divulgação de boletins meteorológicos nos diversos meios de comunicação e as temperaturas são geralmente indicadas nas escalas Fahrenheit e (ou) Celsius. Entretanto, embora seja a unidade de medida de temperatura do SI, não temos visto nenhuma informação de temperaturas em Kelvin. Se o boletim meteorológico informa que no dia as temperaturas mínima e máxima numa determinada cidade serão, respectivamente, 23 °F e 41 °F, a variação dessa temperatura na escala Kelvin é:

- a) -7,8 K                      b) 10 K                      c) 32,4 K  
d) 283 K                      e) 291 K

**Resolução**

A relação entre as variações de temperatura nas esca-

las Celsius e Fahrenheit é dada por:  $\frac{\Delta\theta_C}{5} = \frac{\Delta\theta_F}{9}$

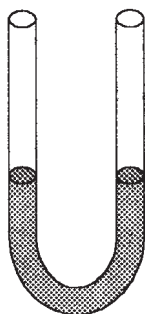
Sendo a variação de temperatura na escala Celsius igual à variação na escala Kelvin ( $\Delta\theta_C = \Delta T$ ), vem:

$$\frac{\Delta T}{5} = \frac{\Delta\theta_F}{9}$$

$$\frac{\Delta T}{5} = \frac{41 - 23}{9}$$

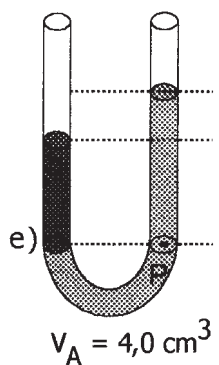
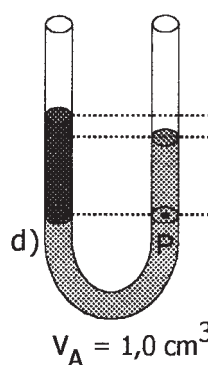
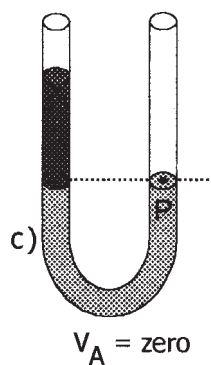
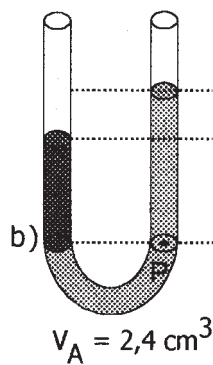
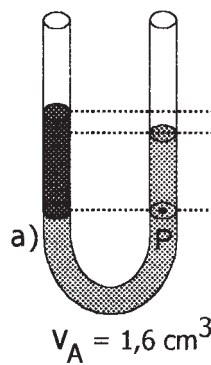
$$\frac{\Delta T}{5} = \frac{18}{9}$$

$$\Delta T = 10K$$

**52 a**

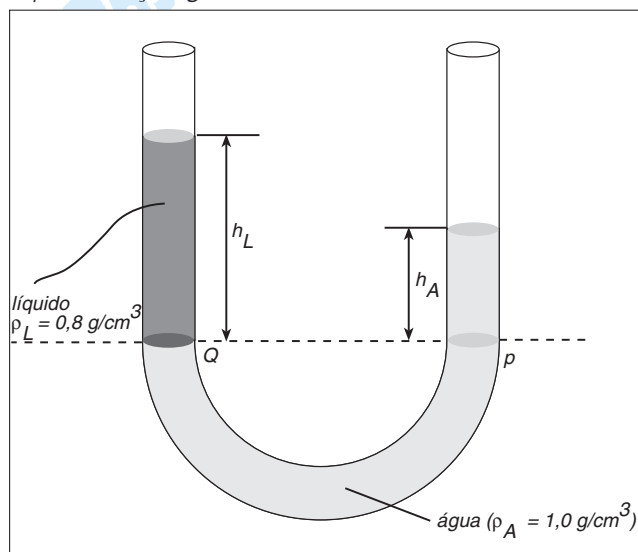
Num tubo em U de pequeno diâmetro e aberto em suas extremidades, temos uma quantidade de água pura ( $\rho_A = 1,0 \text{ g/cm}^3$ ) em repouso, como mostra a figura ao lado. Por uma das aberturas do tubo introduzem-se  $2,0 \text{ cm}^3$  de um líquido não miscível, de densidade absoluta  $\rho_L = 0,8 \text{ g/cm}^3$  e espera-se seu estado de repouso. A melhor representação gráfica da situação final da experiência, com  $V_A$

identificando o volume de água acima da linha horizontal que passa pelo ponto P, é:



### Resolução

Como o líquido introduzido no tubo é menos denso do que a água, temos na situação de equilíbrio, a seguinte representação gráfica:



As pressões nos pontos  $P$  e  $Q$  são iguais, pois esses pontos estão na mesma horizontal e pertencem ao mesmo líquido:

$$p_P = p_Q$$

Pela Lei de Stevin, vem:

$$p_{atm} + \rho_A \cdot g \cdot h_A = p_{atm} + \rho_L \cdot g \cdot h_L$$

$$\rho_A \cdot h_A = \rho_L \cdot h_L$$

$$1,0 \cdot h_A = 0,8 \cdot h_L$$

Multiplicando ambos os membros pela área  $A$  da seção transversal do tubo, vem:

$$1,0 \cdot h_A \cdot A = 0,8 \cdot h_L \cdot A$$

$$\text{Mas } h_A \cdot A = V_A \text{ e } h_L \cdot A = V_L = 2,0 \text{ cm}^3$$

Logo,

$$V_A = 0,8 \cdot V_L$$

$$V_A = 0,8 \cdot 2,0$$

$$V_A = 1,6 \text{ cm}^3$$

### 53 e

Num copo de capacidade térmica desprezível tem-se inicialmente  $170 \text{ cm}^3$  de água a  $20^\circ\text{C}$ . Para resfriar a água colocam-se algumas "pedras" de gelo, de massa total  $100 \text{ g}$ , com temperatura de  $-20^\circ\text{C}$ . Desprezando as perdas de calor com o ambiente e sabendo que após um intervalo de tempo há o equilíbrio térmico entre a água líquida e o gelo, a massa de gelo remanescente no copo é:

Dados:

$$\rho_{\text{água}} \text{ (densidade da água)} = 1,0 \text{ g/cm}^3$$

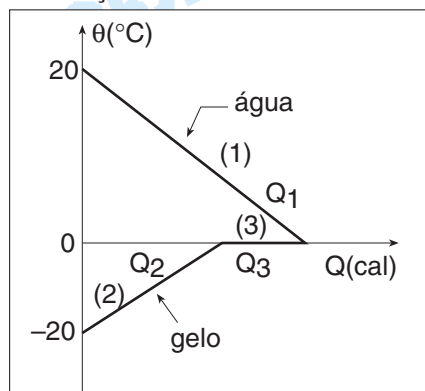
$$c_{\text{água}} \text{ (calor específico da água)} = 1,0 \text{ cal/(g} \cdot ^\circ\text{C)}$$

$$L_f \text{ (gel)} \text{ (calor latente de fusão do gelo)} = 80 \text{ cal/g}$$

$$c_{\text{gelo}} \text{ (calor específico do gelo)} = 0,5 \text{ cal/(g} \cdot ^\circ\text{C)}$$

- a) zero    b) 15g    c) 30g    d) 38g    e) 70 g

#### Resolução



A água e o gelo trocam calor entre si até que o equilíbrio térmico seja atingido. Como parte do gelo não se fundiu, concluímos que a temperatura de equilíbrio térmico é  $\theta_f = 0^\circ\text{C}$ .

$$\text{Fazendo-se: } Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0$$

$$m_a \cdot c_a \cdot \Delta\theta_1 + m_g \cdot c_g \cdot \Delta\theta_2 + m \cdot L_f = 0$$

onde  $m$  é a massa de gelo que fundiu.

$$170 \times 1,0 \times (0 - 20) + 100 \times 0,5 \times [0 - (-20)] + m \cdot 80 = 0$$

$$-3400 + 1000 + 80 \cdot m = 0$$

$$m = 30g$$

Como havia 100g de gelo e apenas 30g fundiram, concluímos que sobraram 70g.

**54 e**

Um pesquisador transferiu uma massa de gás perfeito à temperatura de 27°C para outro recipiente de volume 20% maior. Para que a pressão do gás nesse novo recipiente seja igual à inicial, o pesquisador teve de aquecer o gás de:

- a) 20°C    b) 30°C    c) 40°C    d) 50°C    e) 60°C

**Resolução**

Temos as situações:

**situação inicial**

$$p_1$$

$$V_1$$

$$\theta_1 = 27^\circ\text{C}$$

$$T_1 = 27 + 273 \text{ (K)}$$

$$T_1 = 300\text{K}$$

**situação final**

$$p_2$$

$$V_2 = V_1 + 20\% V_1 = 1,2 V_1$$

$$\theta_2 ?$$

$$T_2 ?$$

$$\text{De } \frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}, \text{ vem:}$$

$$\frac{p_1 V_1}{300} = \frac{p_1 \cdot 1,2 V_1}{T_2}$$

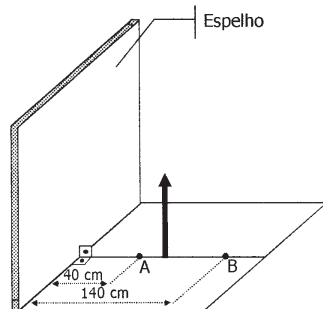
$$T_2 = 300 \cdot 1,2 \text{ (K)}$$

$$T_2 = 360\text{K}$$

$$\theta_2 + 300 = 360$$

$$\theta_2 = 60^\circ\text{C}$$

**55 d**



Sobre uma reta perpendicular a um espelho plano existem os pontos A e B, situados a 40cm e 140cm, à sua frente, conforme ilustra a figura ao lado. Um objeto real é deslocado com velocidade constante de A para B, sobre esta reta, num intervalo de 2,0s.

Nesse tempo, a respectiva imagem conjugada:

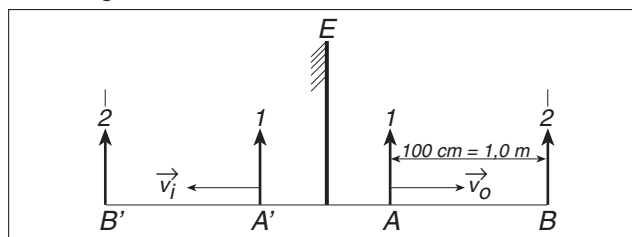
- a) permanece sempre num mesmo ponto.  
b) aproxima-se do objeto com velocidade de 1,0 m/s.  
c) aproxima-se do objeto com velocidade de 0,5 m/s.  
d) afasta-se do objeto com velocidade de 1,0 m/s.  
e) afasta-se do objeto com velocidade de 0,5 m/s.

**Resolução**

Pela propriedade de simetria dos espelhos planos, observamos que quando o objeto se afasta do espelho



sua imagem também se afasta.



A velocidade do objeto em relação ao espelho é, em módulo, dada por:

$$|v_o| = \frac{AB}{\Delta t}$$

$$|v_o| = \frac{1,0m}{2,0s}$$

$$|v_o| = 0,50 \text{ m/s}$$

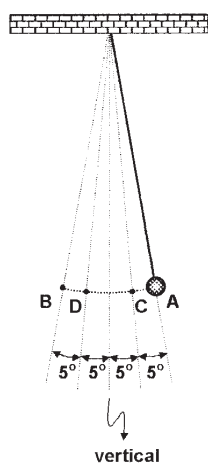
A velocidade da imagem em relação ao espelho é, em módulo, igual à do objeto:  $|v_i| = 0,50 \text{ m/s}$ .

Como o objeto e a imagem se deslocam em sentidos opostos, concluímos que a velocidade da imagem em relação ao objeto tem módulo dado por:

$$|v_{rel}| = |v_o| + |v_i|$$

$$|v_{rel}| = 1,0 \text{ m/s}$$

**56 d**



Uma pequena esfera presa a um fio ideal, fixo em uma das extremidades, constitui o pêndulo simples ilustrado na figura ao lado. Abandonando-se a esfera em A, ela demora 1,6 s para chegar até B. Se a esfera for abandonada em C, o tempo necessário para chegar ao ponto D é:

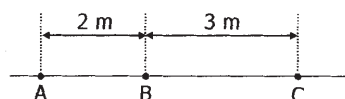
- a) 0,20 s
- b) 0,40 s
- c) 0,80 s
- d) 1,6 s
- e) 3,2 s

### Resolução

Como o pêndulo apresenta oscilações de pequena abertura, vale a Lei do Isocronismo: "o período não depende da amplitude".

Logo, concluímos que o período continua a ser 3,2s e a esfera vai demorar 1,6s para ir de C a D (meio período).

**57 c**



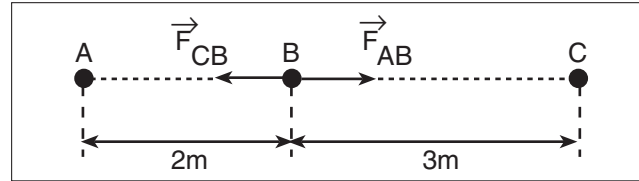
Nos pontos A, B e C da figura fixamos corpúsculos eletrizados com carga elétrica idêntica. O corpúsculo colocado

em A exerce sobre o colocado em B uma força de intensidade  $F$ . A força resultante que age sobre o corpúsculo colocado em B tem intensidade:

- a)  $\frac{4F}{9}$    b)  $\frac{4F}{5}$    c)  $\frac{5F}{9}$    d)  $\frac{9F}{4}$    e)  $\frac{9F}{5}$

### Resolução

Na figura representamos as forças elétricas que agem no corpúsculo B:



Podemos escrever:

$$F_{AB} = K_0 \cdot \frac{Q \cdot Q}{(AB)^2} = K_0 \cdot \frac{Q^2}{2^2} = K_0 \cdot \frac{Q^2}{4} \quad (1)$$

$$F_{CB} = K_0 \cdot \frac{Q \cdot Q}{(BC)^2} = K_0 \cdot \frac{Q^2}{3^2} = K_0 \cdot \frac{Q^2}{9} \quad (2)$$

Comparando-se, as equações (1) e (2), vem:

$$\frac{F_{AB}}{F_{CB}} = \frac{K_0 \frac{Q^2}{4}}{K_0 \frac{Q^2}{9}} \Rightarrow \frac{F}{F_{CB}} = \frac{1}{4}$$

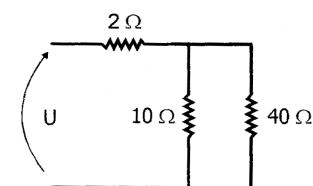
$$\frac{1}{9} \cdot F = \frac{1}{4} \cdot F_{CB} \Rightarrow F_{CB} = \frac{4}{9} F$$

A intensidade da força resultante em B é:

$$F_B = F_{AB} - F_{CB} \Rightarrow F_B = F - \frac{4}{9} F$$

$$F_B = \frac{5}{9} F$$

**58 a**

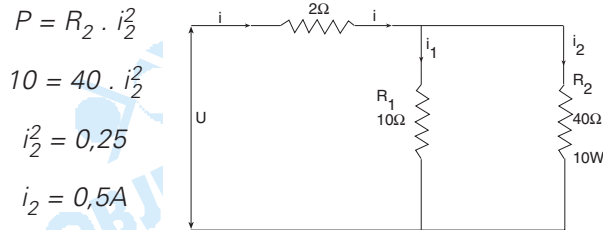


No trecho de circuito representado ao lado, a potência dissipada pelo resistor de  $40\Omega$  é  $10\text{ W}$ . A intensidade de corrente elétrica que passa pelo resistor de  $2\Omega$  é:

- a)  $2,5\text{ A}$    b)  $2,0\text{ A}$    c)  $1,5\text{ A}$    d)  $1,0\text{ A}$    e)  $0,5\text{ A}$

### Resolução

Para o resistor de  $40\Omega$ , temos:



Os resistores de  $10\Omega$  e  $40\Omega$  estão ligados em paralelo.  
Logo:

$$U_1 = U_2$$

$$R_1 \cdot i_1 = R_2 \cdot i_2$$

$$10 \cdot i_1 = 40 \cdot 0,5$$

$$i_1 = 2,0A$$

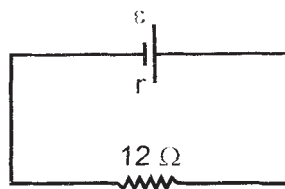
A intensidade  $i$  da corrente que passa pelo resistor de  $2\Omega$  é a soma das correntes  $i_1$  e  $i_2$ :

$$i = i_1 + i_2$$

$$i = 2,0 + 0,5 (A)$$

$$i = 2,5A$$

**59 e**



Quando a intensidade de corrente elétrica que passa no gerador do circuito elétrico ao lado é  $2,0 A$ , o rendimento do mesmo é de  $80\%$ . A resistência interna desse gerador vale:

- a)  $1,0 \Omega$    b)  $1,5 \Omega$    c)  $2,0 \Omega$    d)  $2,5 \Omega$    e)  $3,0 \Omega$

**Resolução**

Cálculo da ddp no resistor  $R = 12\Omega$ :

$$U = R \cdot i = 12 \times 2,0 (V) \Rightarrow U = 24V$$

O rendimento  $\eta$  do gerador é dado por:

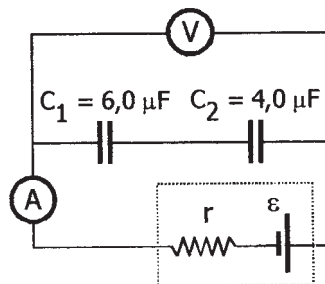
$$\eta = \frac{U}{\varepsilon} \Rightarrow 0,80 = \frac{24}{\varepsilon} \Rightarrow E = 30V$$

No gerador, temos:

$$U = \varepsilon - r \cdot i \Rightarrow 24 = 30 - r \cdot 2,0$$

Logo  $r = 3,0\Omega$

**60 a**



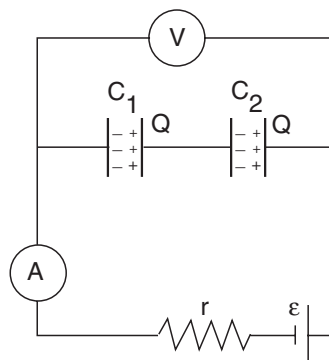
No circuito ao lado temos um gerador elétrico de força eletromotriz 6,0 V e resistência interna de  $0,050\Omega$ . Quando o amperímetro ideal assinala 0A, o voltímetro ideal assinala \_\_\_ V, a carga elétrica do

capacitor  $C_1$  é \_\_\_  $\mu\text{C}$  e a carga elétrica do capacitor  $C_2$  é \_\_\_  $\mu\text{C}$ .

Os valores que preenchem correta e respectivamente as lacunas, na ordem de leitura, são:

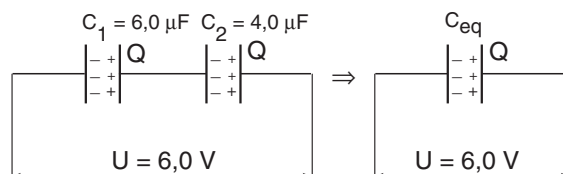
- a) 6,0; 14,4 e 14,4.
- b) 5,95; 14,4 e 14,4.
- c) 5,95; 9,6 e 14,4.
- d) 6,0; 9,6 e 14,4.
- e) 6,0; 14,4 e 9,6.

### Resolução



De  $U = \varepsilon - r \cdot i$ , concluímos que para  $i = 0$ , resulta  $U = \varepsilon$ . Portanto, o voltímetro ideal assinala a própria força eletromotriz  $\varepsilon$  do gerador, isto é, 6,0V.

Os capacitores estão em série e, portanto, armazenam a mesma carga elétrica  $Q$ . A tensão elétrica aplicada à associação é de 6,0V:



A capacitância equivalente vale:

$$C_{eq} = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2} = \frac{6,0 \cdot 4,0}{10} (\mu\text{F})$$

$$C_{eq} = 2,4\mu\text{F}$$

A carga elétrica do equivalente é a mesma que cada capacitor da associação armazena:

$$Q = C_{eq} \cdot U$$

$$Q = 2,4\mu\text{F} \cdot 6,0\text{V}$$

$$Q = 14,4\mu\text{C}$$

