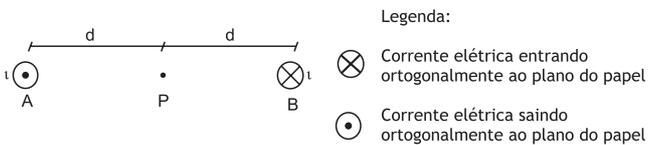


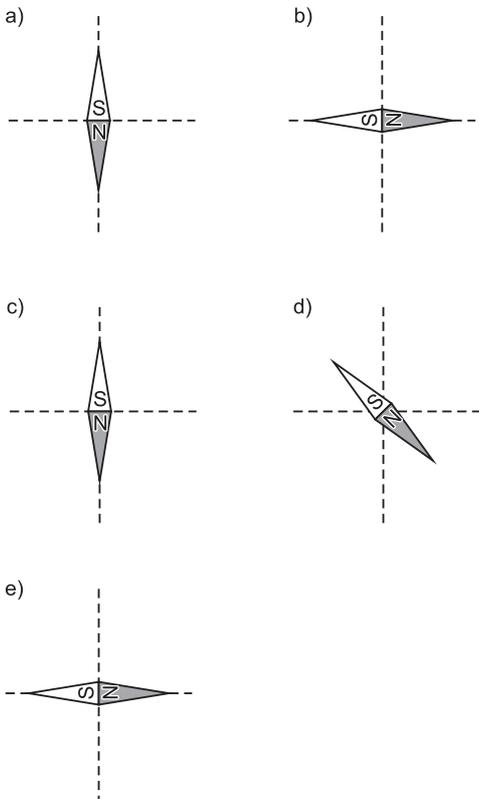
# FÍSICA

## 28

O Eletromagnetismo estuda os fenômenos que surgem da interação entre campo elétrico e campo magnético. Hans Christian Oersted, em 1820, realizou uma experiência fundamental para o desenvolvimento do eletromagnetismo, na qual constatou que a agulha de uma bússola era defletida sob a ação de uma corrente elétrica percorrendo um fio condutor próximo à bússola. A figura abaixo representa as seções transversais de dois fios condutores A e B, retos, extensos e paralelos. Esses condutores são percorridos por uma corrente elétrica cujo sentido está indicado na figura.



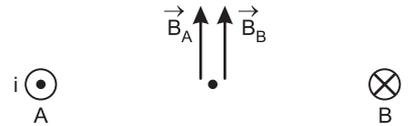
Uma pequena bússola é colocada no ponto P equidistante dos fios condutores. Desprezando os efeitos do campo magnético terrestre e considerando a indicação N para pólo norte e S para pólo sul, a alternativa que apresenta a melhor orientação da agulha da bússola é



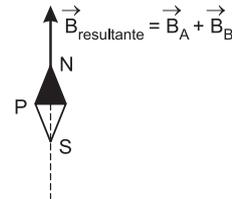
### Resolução

De acordo com a regra da mão direita podemos determinar a direção e o sentido dos campos magnéticos resultantes devido aos fios A e B.

A bússola deve orientar-se obedecendo o campo magnético resultante no ponto P, ou seja, levando-se em conta a influência dos dois fios.



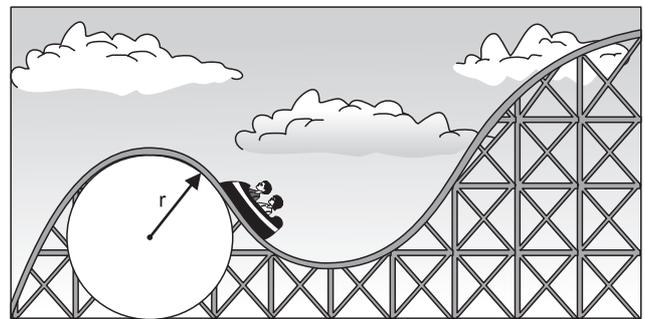
Assim, o posicionamento da bússola será o apresentado na alternativa C.



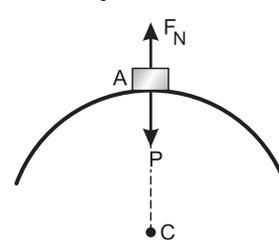
## 29

A figura representa em plano vertical um trecho dos trilhos de uma montanha russa na qual um carrinho está prestes a realizar uma curva. Despreze atritos, considere a massa total dos ocupantes e do carrinho igual a 500 kg e a máxima velocidade com que o carrinho consegue realizar a curva sem perder contato com os trilhos igual a 36 km/h. O raio da curva, considerada circular, é, em metros, igual a

- a) 3,6    b) 18    c) 1,0    d) 6,0    e) 10



### Resolução



Na posição A (ponto mais alto da curva) a força resultante é centrípeta:

$$P - F_N = F_{cp}$$

$$mg - F_N = \frac{mV^2}{R}$$

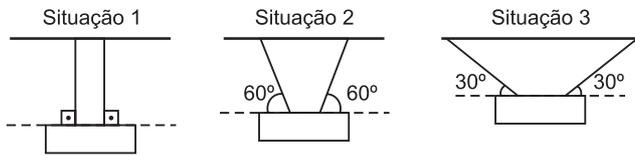
Quando a velocidade for a máxima possível a reação normal se anula e o peso faz o papel de resultante centrípeta:

$$mg = \frac{mV_{máx}^2}{R}$$

$$R = \frac{V_{máx}^2}{g} = \frac{(10)^2}{10} \text{ (m)} \Rightarrow \boxed{R = 10\text{m}}$$

### 30 D

Três corpos iguais, de 0,5 kg cada, são suspensos por fios amarrados a barras fixas, como representado nas ilustrações seguintes:



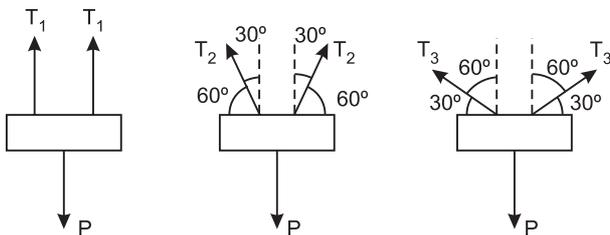
Em relação a essas ilustrações, considere as afirmações:

- (I) O módulo da força de tração em cada fio na situação 3 é igual à metade do módulo da força de tração em cada fio na situação 2.
- (II) O módulo da força de tração em cada fio da situação 3 é igual ao valor do peso do corpo.
- (III) O módulo da força de tração em cada fio na situação 1 é igual ao triplo do valor da tração em cada fio na situação 2.

Dessas afirmações, está correto apenas o que se lê em

- a) (I) e (II)
- b) (II) e (III)
- c) (I) e (III)
- d) (II)
- e) (III)

#### Resolução



Na situação 1:  $2T_1 = P \Rightarrow T_1 = \frac{P}{2}$

Na situação 2:  $2T_2 \cos 30^\circ = P$

$$2T_2 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = P \Rightarrow T_2 = \frac{P}{\sqrt{3}} = \frac{P\sqrt{3}}{3}$$

Na situação 3:  $2T_3 \cos 60^\circ = P$

$$2T_3 \cdot \frac{1}{2} = P \Rightarrow T_3 = P$$

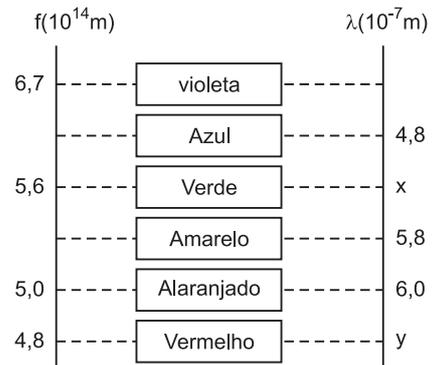
(I) FALSA.  $\frac{T_3}{T_2} = \sqrt{3} \Rightarrow T_3 = \sqrt{3} T_2$

(III) VERDADEIRA.  $T_3 = P$

(III) FALSA.  $\frac{T_1}{T_2} = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow T_1 = \frac{\sqrt{3}}{2} T_2$

### 31 D

O esquema abaixo apresenta valores de frequência (f) e comprimento de onda ( $\lambda$ ) de ondas componentes do trecho visível do espectro eletromagnético.



O quociente  $\frac{y}{x}$  é igual a

- a)  $\frac{5}{4}$
- b)  $\frac{6}{7}$
- c)  $\frac{4}{3}$
- d)  $\frac{7}{6}$
- e)  $\frac{3}{2}$

#### Resolução

Trata-se de uma aplicação da equação fundamental da ondulatória,  $V = \lambda f$ .

(I) Para o alaranjado:

$$V = 6,0 \cdot 10^{-7} \cdot 5,0 \cdot 10^{14} \text{ (m/s)} \Rightarrow V = 3,0 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

(II) Para o vermelho:

$$3,0 \cdot 10^8 = y \cdot 4,8 \cdot 10^{14} \Rightarrow y = \frac{1,0}{1,6} \cdot 10^{-7} \text{ m}$$

(III) Para o verde:

$$3,0 \cdot 10^8 = x \cdot 5,6 \cdot 10^{14} \Rightarrow x = \frac{3,0}{5,6} \cdot 10^{-7} \text{ m}$$

$$(IV) \frac{y}{x} = \frac{\frac{1,0}{1,6} \cdot 10^{-7}}{\frac{3,0}{5,6} \cdot 10^{-7}} = \frac{5,6}{4,8}$$

Da qual:  $\frac{y}{x} = \frac{7}{6}$

### 32 SEM RESPOSTA

Um corpo de massa  $m$  é arremessado de baixo para cima com velocidade  $v_0$  em uma região da Terra onde a resistência do ar não é desprezível e a aceleração da gravidade vale  $g$ , atingindo altura máxima  $h$ .

A respeito do descrito, fazem-se as seguintes afirmações:

- ( I ) Na altura  $h$ , a aceleração do corpo é menor do que  $g$ .
- ( II ) O módulo da força de resistência do ar sobre o corpo em  $h/2$  é maior do que em  $h/4$ .
- ( III ) O valor da energia mecânica do corpo em  $h/2$  é igual ao valor da sua energia mecânica inicial.

Dessas afirmações, está correto apenas o que se lê em

- a) ( I )                      b) ( II )                      c) ( III )
- d) ( I ) e ( II )            e) ( II ) e ( III )

#### Resolução

(I) FALSA. Supondo-se lançamento vertical, no ponto mais alto a velocidade é nula, a força de resistência do ar é nula e a força resultante no corpo é o seu peso:

$$F_R = P \Rightarrow a = g$$

Se o lançamento não for vertical, no ponto mais alto a aceleração será maior que  $g$ .

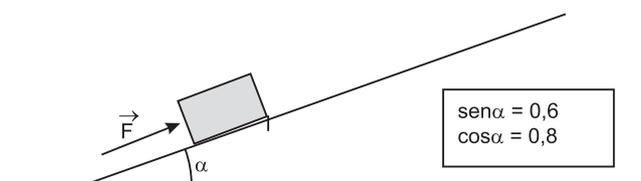
(II) FALSA. Na altura menor, a velocidade é maior e a força de resistência do ar também é maior.

(III) FALSA. A energia mecânica do corpo na altura  $\frac{h}{2}$

é menor que energia mecânica inicial, em virtude da presença da força de resistência do ar, que transforma energia mecânica em térmica.

### 33 E

Um caixote de madeira de  $4,0 \text{ kg}$  é empurrado por uma força constante  $\vec{F}$  e sobe com velocidade constante de  $6,0 \text{ m/s}$  um plano inclinado de um ângulo  $\alpha$ , conforme representado na figura.



A direção da força  $\vec{F}$  é paralela ao plano inclinado e o coeficiente de atrito cinético entre as superfícies em contato é igual a  $0,5$ . Com base nisso, analise as seguintes afirmações:

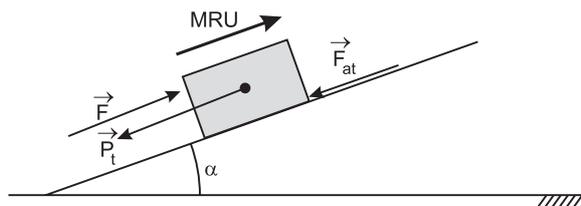
- ( I ) O módulo de  $\vec{F}$  é igual a  $24 \text{ N}$ .

- ( II )  $\vec{F}$  é a força resultante do movimento na direção paralela ao plano inclinado.
- ( III ) As forças contrárias ao movimento de subida do caixote totalizam  $40 \text{ N}$ .
- ( IV ) O módulo da força de atrito que atua no caixote é igual a  $16 \text{ N}$ .

Dessas afirmações, é correto apenas o que se lê em

- a) ( I ) e ( II )            b) ( I ) e ( III )            c) ( II ) e ( III )
- d) ( II ) e ( IV )            e) ( III ) e ( IV )

#### Resolução



(I) ERRADA. MRU:  $F = P_t + F_{at}$

$$F = mg \sin \alpha + \mu mg \cos \alpha$$

$$F = 4,0 \cdot 10 (0,6 + 0,5 \cdot 0,8) \text{ (N)}$$

$$F = 40 \text{ N}$$

(II) ERRADA. Se o caixote se desloca em movimento retilíneo e uniforme, a resultante das forças sobre ele é nula. Isso ocorre tanto na direção paralela ao plano inclinado, como na direção perpendicular à trajetória.

(III) CORRETA.

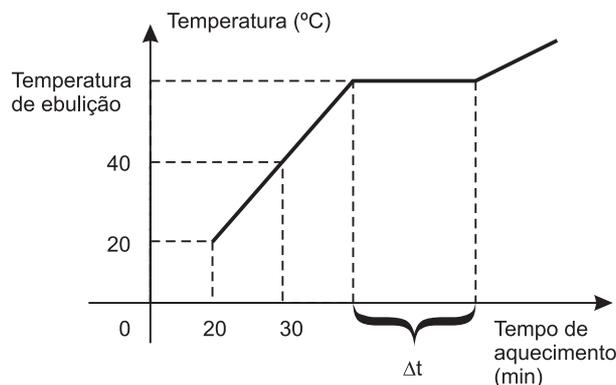
(IV) CORRETA.  $F_{at} = \mu F_n \Rightarrow F_{at} = \mu mg \cos \alpha$

$$F_{at} = 0,5 \cdot 4,0 \cdot 10 \cdot 0,8 \text{ (N)}$$

$$F_{at} = 16 \text{ N}$$

### 34 A

O gráfico seguinte representa um trecho, fora de escala, da curva de aquecimento de  $200 \text{ g}$  de uma substância, aquecida por uma fonte de fluxo constante e igual a  $232 \text{ cal/min}$



Sabendo que a substância em questão é uma das apresentadas na tabela abaixo, o intervalo de tempo  $\Delta t$  é, em minutos, um valor

Substância	Calor específico no estado líquido (cal/g°C)	Calor Latente de Ebulição (cal/g)
Água	1,0	540
Acetona	0,52	120
Ácido acético	0,49	94
Álcool Etílico	0,58	160
Benzeno	0,43	98

- a) acima de 130.      b) entre 100 e 130.  
 c) entre 70 e 100.    d) entre 20 e 70.  
 e) menor do que 20.

### Resolução

1) Entre 20°C e 40°C, no trecho do aquecimento da substância, podemos aplicar a equação fundamental da calorimetria:

$$Q = m c \Delta\theta$$

como:

$$Pot = \frac{Q}{\Delta t} \Rightarrow Q = Pot \cdot \Delta t$$

temos:

$$Pot \Delta t = m c \Delta\theta$$

$$232 \cdot (30 - 20) = 200 \cdot c \cdot (40 - 20)$$

$$2320 = 4000 \cdot c$$

$$c = 0,58 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$$

2) Na tabela, observamos que a substância é o álcool etílico, cujo calor latente de ebulição vale 160 cal/g.

Assim:

$$Pot \Delta t = m L_E$$

$$232 \cdot \Delta t = 200 \cdot 160$$

$$\Delta t = 137,93 \text{ min}$$

Portanto:

$$\Delta t > 130 \text{ min}$$

### 35 C

Um objeto é colocado a 30 cm de um espelho esférico côncavo perpendicularmente ao eixo óptico deste espelho. A imagem que se obtém é classificada como real e se localiza a 60 cm do espelho. Se o objeto for colocado a 10 cm do espelho, sua nova imagem

- a) será classificada como virtual e sua distância do espelho será 10 cm.

- b) será classificada como real e sua distância do espelho será 20 cm.  
 c) será classificada como virtual e sua distância do espelho será 20 cm.  
 d) aumenta de tamanho em relação ao objeto e pode ser projetada em um anteparo.  
 e) diminui de tamanho em relação ao objeto e não pode ser projetada em um anteparo.

### Resolução

1) Aplicando-se a Equação de Gauss para a primeira situação descrita na questão, temos:

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{p'} = \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{30} + \frac{1}{60} = \frac{1}{f}$$

$$\frac{2 + 1}{60} = \frac{1}{f}$$

$$f = +20 \text{ cm}$$

2) Na segunda situação descrita, temos:

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{p'} = \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{10} + \frac{1}{p'} = \frac{1}{20}$$

$$\frac{1}{p'} = \frac{1}{20} - \frac{1}{10} = \frac{1 - 2}{20}$$

$$\frac{1}{p'} = -\frac{1}{20}$$

$$p' = -20 \text{ cm}$$

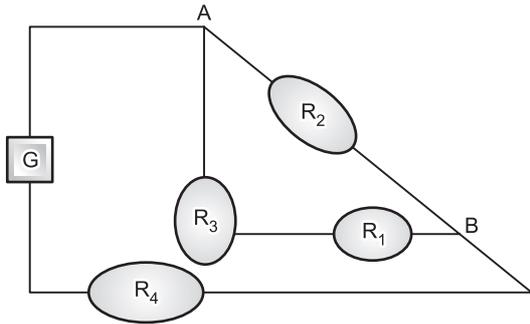
Assim, podemos concluir que a imagem é **virtual** ( $p' < 0$ ) e ela se encontra a 20 cm do espelho, aumentada e não pode ser projetada (imagem virtual).

### 36 B

A figura adiante representa um circuito elétrico no qual há

- um gerador (G) ideal, de força eletromotriz 48 V
- um resistor  $R_2$ , de resistência elétrica  $6\Omega$
- um resistor  $R_3$ , de resistência elétrica  $8\Omega$
- um resistor  $R_4$  e um resistor  $R_1$  ambos com mesmo valor de resistência.

Se a diferença de potencial entre os pontos A e B é igual a 24 V, a resistência do resistor  $R_1$  é dada, em ohms, por um número



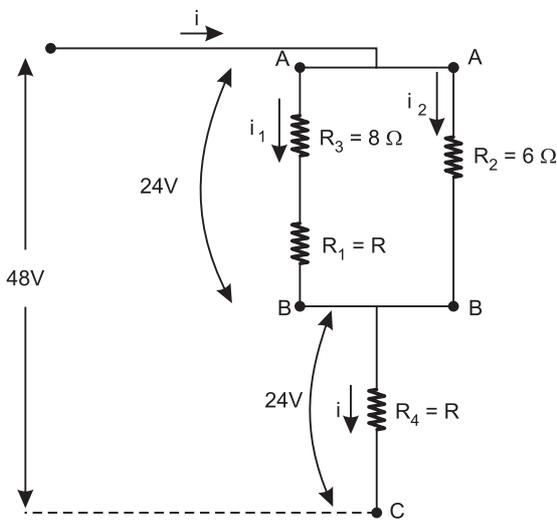
$$R^2 + 8R - 48 = 0$$

As raízes são:  $R_1 = 4\Omega$  e  $R_1' = -12\Omega$  (não compatível)

Resposta:  $4\Omega$

- a) menor do que 3.      b) entre 3 e 6.  
 c) entre 6 e 9.        d) entre 9 e 12.  
 e) maior do que 12.

**Resolução**



Cálculo de  $i_2$ :

$$U_{AB} = R_2 \cdot i_2$$

$$24 = 6 \cdot i_2 \Rightarrow \boxed{i_2 = 4A}$$

Cálculo de  $i$ :

$$U_{BC} = R_4 \cdot i$$

$$24 = R \cdot i \Rightarrow \boxed{i = \frac{24}{R}}$$

Cálculo de  $i_1$ :

$$U_{AB} = (R_3 + R) i_1$$

$$24 = (8 + R) i_1 \Rightarrow \boxed{i_1 = \frac{24}{8 + R}}$$

Mas

$$i_1 + i_2 = i \Rightarrow \frac{24}{8 + R} + 4 = \frac{24}{R}$$

Desenvolvendo-se a equação acima, vem: