



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA

PROVAS RESOLVIDAS - 1980

- Física
- Matemática
- Português
- Química

1. Um móvel A parte da origem (O), com velocidade inicial nula, no instante $t_0 = 0$ e percorre o eixo $\hat{O}x$ com aceleração constante \vec{a} . Após um intervalo de tempo Δt contado a partir da saída de A, um segundo móvel, B, parte de (O) com uma aceleração igual a $n\vec{a}$, sendo $n > 1$. B alcançará A no instante:

$$A) \quad t = \left(\frac{\sqrt{n}}{\sqrt{n}-1} + 1 \right) \Delta t$$

$$D) \quad t = \left(\frac{\sqrt{n+1}}{\sqrt{n}} \right) \Delta t$$

$$B) \quad t = \left(\frac{\sqrt{n}}{\sqrt{n}-1} - 1 \right) \Delta t$$

$$E) \quad t = \left(\frac{\sqrt{n}}{\sqrt{n}-1} \right) \Delta t$$

$$C) \quad t = \left(\frac{\sqrt{n}-1}{\sqrt{n}} \right) \Delta t$$

Alternativa e

Equação horária do móvel (A) $\Rightarrow S_A = \frac{a t^2}{2}$

Equação horária do móvel (B) $\Rightarrow S_B = \frac{n a}{2} (t - \Delta t)^2$

No encontro: $S_A = S_B$

$$\frac{a t^2}{2} = \frac{n a}{2} (t - \Delta t)^2$$

$$t^2 = n [t^2 - (2\Delta t)t + \Delta t^2]$$

$$t^2 = n t^2 - (2n\Delta t)t + n\Delta t^2$$

$$(n-1)t^2 - (2n\Delta t)t + n\Delta t^2 = 0$$

Resolvendo:
$$\left\{ \begin{array}{l} t' = \left(\frac{n + \sqrt{n}}{n-1} \right) \Delta t \\ t'' = \left(\frac{n - \sqrt{n}}{n-1} \right) \Delta t \rightarrow \text{não convém, } t'' < \Delta t \end{array} \right.$$

De $t' = \left(\frac{n + \sqrt{n}}{n-1} \right) \Delta t$ vem:

$$t^1 = \frac{(\sqrt{n} \cdot \sqrt{n} + \sqrt{n}) \Delta t}{(\sqrt{n} - 1)(\sqrt{n} + 1)} = \frac{\Delta t \sqrt{n} (\sqrt{n} + 1)}{(\sqrt{n} - 1)(\sqrt{n} + 1)} \Rightarrow t^1 = \left(\frac{\sqrt{n}}{\sqrt{n} - 1} \right) \Delta t$$

2. Um corpo cai, em queda livre, de uma altura tal que durante o último segundo de queda ele percorre $1/4$ da altura total. Calcular o tempo de queda, supondo nula a velocidade inicial do corpo.

A) $t = \frac{1}{2 - \sqrt{3}} \text{ s}$

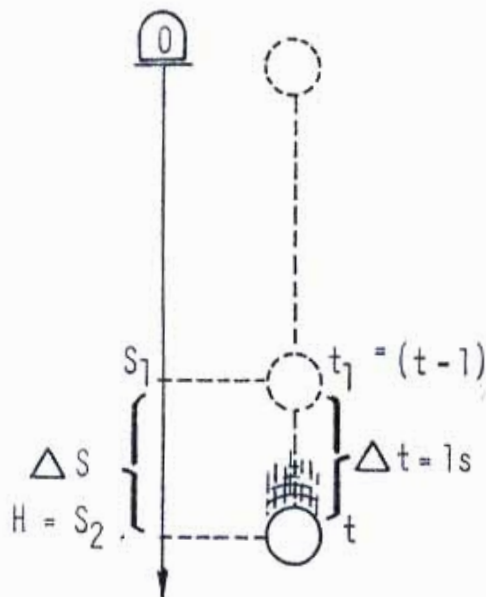
C) $t = \frac{2}{2 - \sqrt{3}} \text{ s}$

B) $t = \frac{2}{2 + \sqrt{3}} \text{ s}$

D) $t = \frac{3}{2 - \sqrt{3}} \text{ s}$

E) $t = \frac{4}{3 - \sqrt{3}} \text{ s}$

Alternativa c



Adotando-se origem na posição de partida e orientando-se o eixo para baixo, vem:

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

para $t = t_1 \Rightarrow S_1 = \frac{g}{2} t_1^2$

no instante $t \Rightarrow S_2 = \frac{g}{2} t^2$

$$S_2 - S_1 = \frac{g}{2} (t^2 - t_1^2)$$

$$\Delta S = \frac{g}{2} (t - t_1)(t + t_1)$$

$$\left. \begin{array}{l} \Delta t = t - t_1 = 1s \\ \Delta S = S_2 - S_1 = \frac{H}{4} \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{H}{4} = \frac{g}{2} (t + t_1) \Rightarrow \frac{H}{2} = g (t + t - 1) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{H}{2} = g (2t - 1) \Rightarrow H = 4gt - 2g \Rightarrow$$

$$\Rightarrow t = \frac{H + 2g}{4g}$$

No instante $t \Rightarrow S_2 = H = \frac{g t^2}{2}$

$$\text{Logo: } t = \frac{\frac{g t^2}{2} + 2g}{4g} \Rightarrow t = \frac{g t^2 + 4g}{8g} \Rightarrow t = \frac{t^2 + 4}{8} \Rightarrow$$

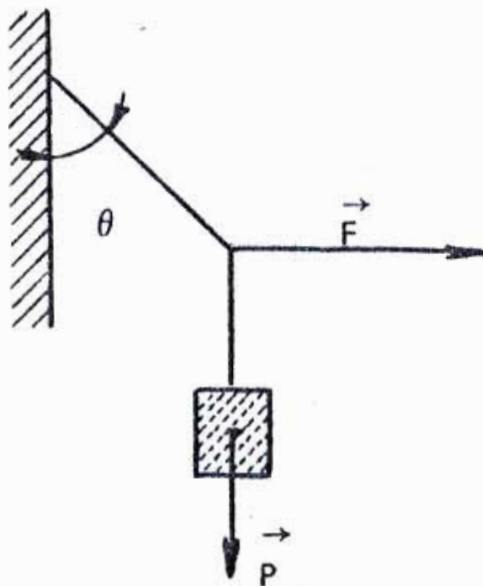
$$\Rightarrow t^2 - 8t + 4 = 0$$

$$\text{Resolvendo: } \begin{cases} t' = 4 + 2\sqrt{3} \\ t'' = 4 - 2\sqrt{3} \end{cases} \text{ (não convém } t'' < 1, \text{ pois contraria o enunciado)}$$

De $t' = (4 + 2\sqrt{3})$ s vem:

$$t' = 2(2 + \sqrt{3}) = \frac{2(2 + \sqrt{3})(2 - \sqrt{3})}{(2 - \sqrt{3})} \Rightarrow t' = \left(\frac{2}{2 - \sqrt{3}} \right) \text{ s}$$

3. Um bloco de peso \vec{P} é sustentado por fios, como indica a figura. Calcular o módulo da força horizontal \vec{F} .



- A) $F = P \operatorname{sen} \theta$
- B) $F = P \operatorname{cos} \theta$
- C) $F = P \operatorname{sen} \theta \operatorname{cos} \theta$
- D) $F = P \operatorname{cotg} \theta$
- E) $F = P \operatorname{tg} \theta$

Alternativa e

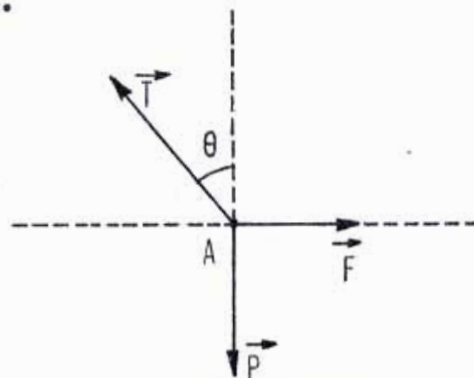
Sobre o ponto A atuam as forças esquematizadas. Podemos escrever:

$$P = T \operatorname{cos} \theta$$

$$F = T \operatorname{sen} \theta$$

Logo:

$$T = \frac{P}{\operatorname{cos} \theta}$$

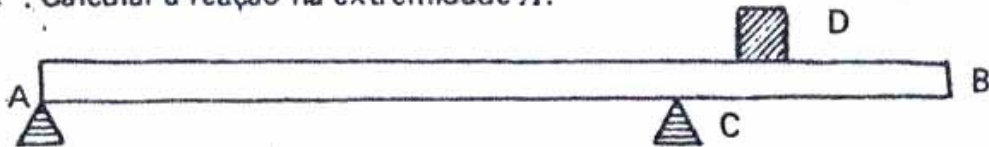


Portanto:

$$F = \frac{P}{\cos \theta} \cdot \sin \theta$$

$$F = P \cdot \operatorname{tg} \theta$$

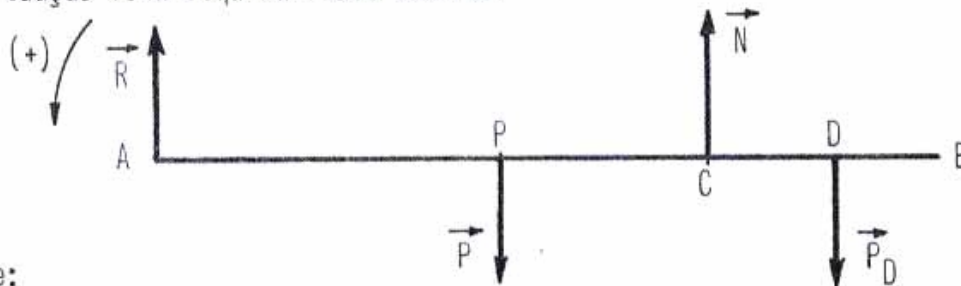
4. A barra AB é uniforme, pesa $50,0\text{N}$ e tem $10,0\text{m}$ de comprimento. O bloco D pesa $30,0\text{N}$ e dista $8,0\text{m}$ de A . A distância entre os pontos de apoio da barra é $AC = 7,0\text{m}$. Calcular a reação na extremidade A :



- A) $R = 14,0\text{N}$ C) $R = 20,0\text{N}$
 B) $R = 7,0\text{N}$ D) $R = 10,0\text{N}$ E) $R = 8,0\text{N}$

Alternativa d

A situação está esquematizada abaixo:



onde:

- | | |
|-------------------------------|----------------------|
| \vec{R} - reação em A | $AP = 5,0 \text{ m}$ |
| \vec{P} - peso da barra | $PC = 2,0 \text{ m}$ |
| \vec{N} - reação em C | $CD = 1,0 \text{ m}$ |
| \vec{P}_D - peso do bloco D | |

O momento total em relação a C é nulo.

Para o sentido positivo adotado

$$- R \cdot 7,0 + 50,0 \cdot 2,0 - 30,0 \cdot 1,0 = 0 \quad \therefore 7,0 R = 70,0 \quad \therefore$$

$$R = 10,0\text{N}$$

5. Uma partícula, sujeita a uma força constante de $2,0\text{N}$, move-se sobre uma reta. A variação da energia cinética da partícula, entre dois pontos A e B , é igual a $3,0\text{J}$. Calcular a distância entre A e B .

A) $x = 1,0\text{m}$

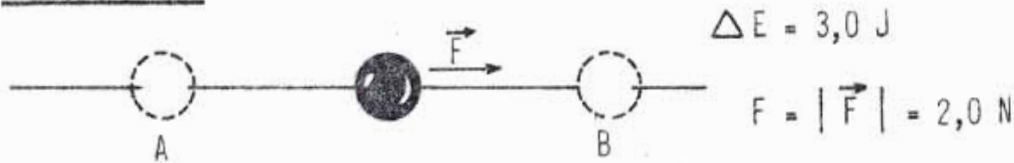
C) $x = 2,0\text{m}$

B) $x = 1,5\text{m}$

D) $x = 2,5\text{m}$

E) $x = 3,0\text{m}$

Alternativa b



Do teorema da energia cinética, vem:

$$\int_A^B \vec{F} \cdot d\vec{r} = \Delta E \implies F \cdot x = \Delta E \implies 2,0 x = 3,0 \implies x = 1,5 \text{ m}$$

6. Uma bomba tem velocidade \vec{v}_0 no instante em que explode e se divide em dois fragmentos, um de massa m e outro de massa $2m$. A velocidade do fragmento menor, logo após a explosão, é igual a $5\vec{v}_0$. Calcular a velocidade do outro fragmento, desprezando a ação da gravidade e a resistência do ar durante a explosão.

A) $\vec{v} = -\frac{5}{2}\vec{v}_0$

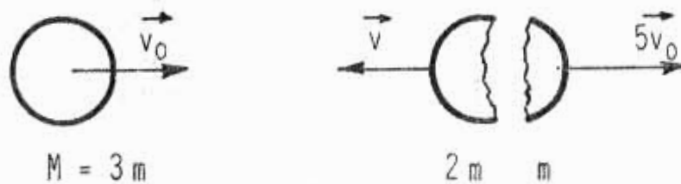
C) $\vec{v} = -\vec{v}_0$

E) $\vec{v} = -\frac{2}{5}\vec{v}_0$

B) $\vec{v} = \frac{5}{2}\vec{v}_0$

D) $\vec{v} = \vec{v}_0$

Alternativa c



Durante a explosão, ocorrem forças internas; logo, do princípio de conservação da quantidade de movimento, em módulo, vem:

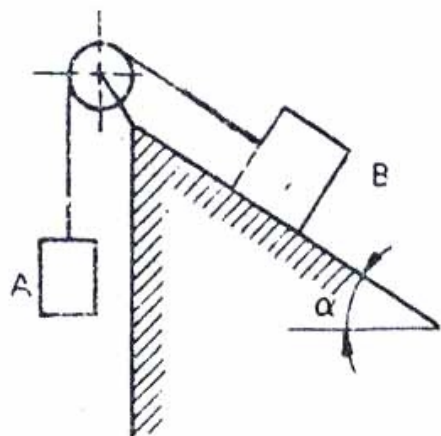
$$Q_i = Q_f$$

$$3 m v_0 = 2 m v + m 5 v_0 \implies 3 v_0 = 2 v + 5 v_0 \implies 2 v = -2 v_0 \implies v = -v_0$$

vetorialmente:

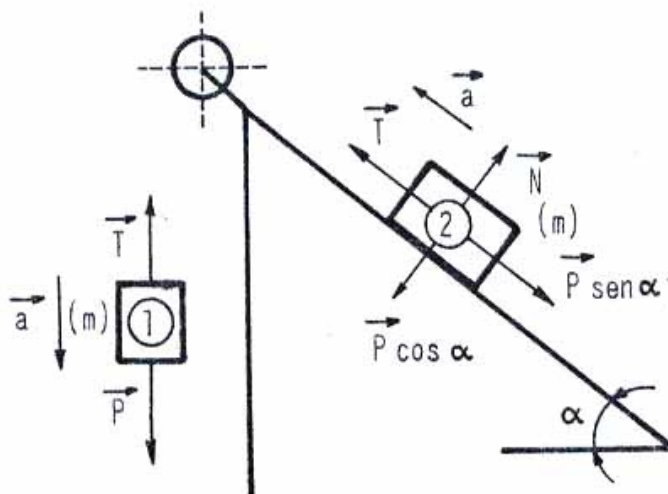
$$\vec{v} = -\vec{v}_0$$

7. No sistema dinâmico representado abaixo, são desprezíveis todos os atritos e o peso do fio que liga os blocos A e B. Calcular a tensão no fio, sendo m a massa de cada bloco e g a aceleração da gravidade.



- A) $T = \frac{mg}{2} (1 + \text{sen } \alpha)$
 B) $T = mg \left(\frac{1 + \text{sen}^2 \alpha}{1 + \text{sen } \alpha} \right)$
 C) $T = mg$
 D) $T = mg \text{ sen } \alpha$
 E) $T = mg \text{ tg } \alpha$

Alternativa a



Do princípio fundamental de dinâmica, em módulo, vem:

- ① $P - T = ma$
 ② $T - P \text{ sen } \alpha = ma$
 ① e ② : $P - T = T - P \text{ sen } \alpha$

$$2T = P + P \operatorname{sen} \alpha$$

$$T = \frac{mg}{2} (1 + \operatorname{sen} \alpha)$$

8. Uma partícula de massa m realiza um movimento harmônico simples de amplitude A , em torno da posição de equilíbrio, O . Considerando nula a energia potencial para a partícula em O , calcular a elongação para a qual a energia cinética é igual ao dobro da energia potencial.

A) $x = \pm \frac{A}{2}$

C) $x = \pm \frac{A}{\sqrt{3}}$

E) $x = \pm \frac{A}{4}$

B) $x = \pm \frac{A}{\sqrt{2}}$

D) $x = \pm \frac{A}{3}$

Alternativa c

A energia mecânica U do sistema é:

$$U = \frac{KA^2}{2} \quad (K = \text{constante})$$

Na elongação x temos:

$$E_p = \frac{Kx^2}{2} \quad \text{e} \quad E_c = \frac{KA^2}{2} - \frac{Kx^2}{2}$$

(E_p = energia potencial; E_c = energia cinética)

No problema:

$$E_c = 2E_p \quad \therefore \frac{KA^2}{2} - \frac{Kx^2}{2} = \frac{2 \cdot Kx^2}{2} \quad \therefore A^2 - x^2 = 2x^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 3x^2 = A^2 \Rightarrow$$

$$x = \pm \frac{A}{\sqrt{3}}$$

9. Uma partícula move-se no plano (x, y) de acordo com as equações:

$$x = v_0 t$$

$$y = A \cos \omega t$$

onde $v_0 = 3,0 \text{ m/s}$, $A = 1,00 \text{ m}$ e $\omega = 8,0 \text{ rad/s}$. Calcular o módulo da velocidade da partícula no instante em que $\omega t = \frac{\pi}{6} \text{ rad}$.

A) $v = 4,2 \text{ m/s}$

D) $v = 8,0 \text{ m/s}$

B) $v = 5,0 \text{ m/s}$

E) $v = 9,4 \text{ m/s}$

C) $v = 7,6 \text{ m/s}$

Alternativa b

As componentes \vec{v}_x e \vec{v}_y da velocidade têm intensidades dadas por

$$v_x = \frac{dx}{dt} = v_0 \text{ (constante)}$$

$$v_y = \frac{dy}{dt} = -\omega A \sin \omega t$$

Para $\omega t = \frac{\pi}{6}$ temos: $v_x = 3,0 \text{ m/s}$ e $v_y = -8,0 \cdot 1,0 \cdot \sin \frac{\pi}{6} = -4,0 \text{ m/s}$

mas $v^2 = v_x^2 + v_y^2$

Logo: $v^2 = 3,0^2 + (-4,0)^2 \quad \therefore \quad v = 5,0 \text{ m/s}$

10. Uma bola de $1,0 \times 10^{-1} \text{ kg}$ tem velocidade \vec{v} , sendo $v = 11 \text{ m/s}$, no instante em que é golpeada por um bastão e obrigada a voltar com velocidade igual a $-\vec{v}$. Supondo que o bastão esteve em contato com a bola durante $3 \times 10^{-2} \text{ s}$, calcular o valor médio da força exercida pelo bastão sobre a bola.

A) $F = 73,3 \text{ N}$

D) $F = 3,67 \times 10 \text{ N}$

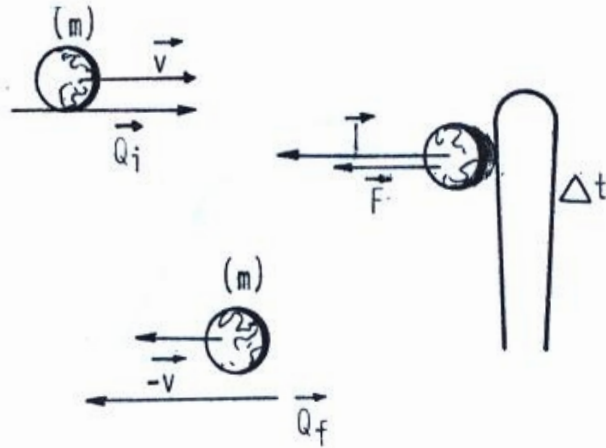
B) $F = 3,7 \times 10 \text{ N}$

E) $F = 7 \times 10 \text{ N}$

C) $F = 36,6 \text{ N}$

Alternativa e

ETAPA



Dados:

$$m = 1,0 \cdot 10^{-1} \text{ kg}$$

$$v = 11 \text{ m/s}$$

$$\Delta t = 3 \cdot 10^{-2} \text{ s}$$

Do teorema do impulso, vem:

$$\vec{I} = \vec{Q}_f - \vec{Q}_i$$

em módulo:

$$I = mv + mv \Rightarrow F \Delta t = 2mv \Rightarrow F = \frac{2mv}{\Delta t}$$

$$F = \frac{2 \times 1,0 \cdot 10^{-1} \times 11}{3 \cdot 10^{-2}} \Rightarrow \boxed{F = 7 \times 10 \text{ N}}$$

11. Um vagão desloca-se horizontalmente, em linha reta, com uma aceleração \vec{a} constante. Um pêndulo simples está suspenso do teto do vagão. O pêndulo não está oscilando e nessa posição de equilíbrio forma um ângulo θ com a vertical. Calcular a tensão F no fio do pêndulo.

A) $F = mg \cos \theta$

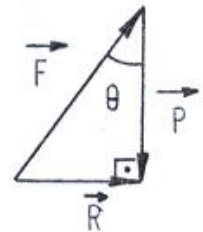
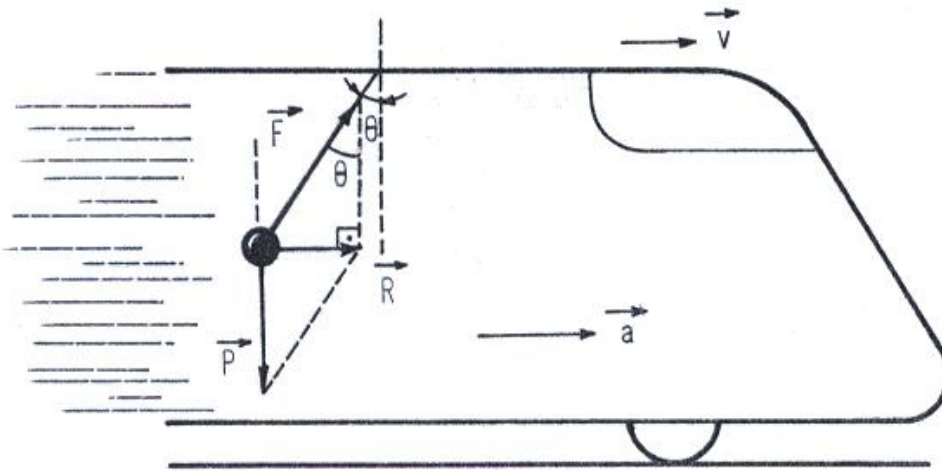
D) $F = m(g \cos \theta - a \sin \theta)$

B) $F = ma \sin \theta$

E) $F = m(g \sin \theta + a \cos \theta)$

C) $F = m\sqrt{a^2 + g^2}$

Alternativa c



Em módulo, teremos:

$$F^2 = R^2 + P^2 \implies F^2 = (ma)^2 + (mg)^2 \implies F^2 = m^2 (a^2 + g^2)$$

$$F = m \sqrt{a^2 + g^2}$$

12. Um foguete lançado verticalmente, da superfície da Terra, atinge uma altitude máxima igual a três vezes o raio R da Terra. Calcular a velocidade inicial do foguete.

A) $v = \sqrt{\frac{3GM}{2R}}$, onde M é a massa da Terra e G a constante gravitacional.

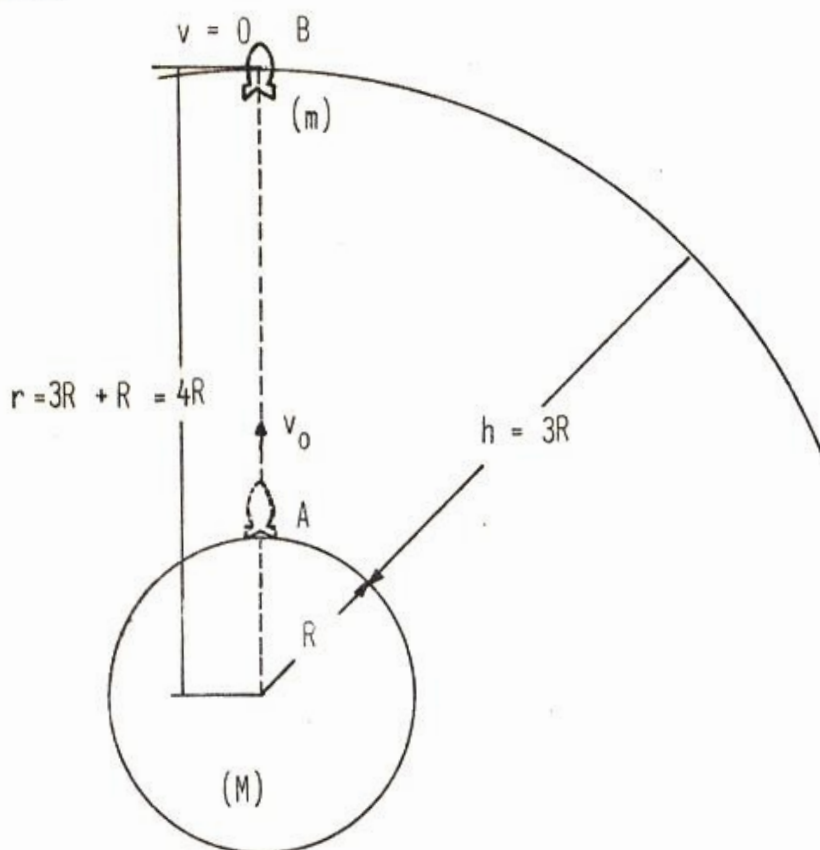
B) $v = \sqrt{\frac{4GM}{3R}}$

D) $v = \sqrt{\frac{3GM}{4R}}$

C) $v = \sqrt{\frac{2GM}{3R}}$

E) $v = \sqrt{\frac{GM}{R}}$

Alternativa a



Do princípio de conservação de energia:

$$E_A = E_B$$

$$-\frac{GMm}{R} + \frac{mv_0^2}{2} = -\frac{GMm}{4R} \Rightarrow \frac{mv_0^2}{2} = \frac{GMm}{R} - \frac{GMm}{4R} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{v_0^2}{2} = \frac{4GM - GM}{4R} \Rightarrow \boxed{v_0 = \sqrt{\frac{3GM}{2R}}}$$

13. Uma placa metálica tem um orifício circular de $50,0 \text{ mm}$ de diâmetro a 15°C . A que temperatura deve ser aquecida a placa para que se possa ajustar no orifício um cilindro de $50,3 \text{ mm}$ de diâmetro? O coeficiente de dilatação linear do metal é $\alpha = 1,2 \times 10^{-5}$ por kelvin.

- | | |
|---------------------------------|---------------------------------|
| A) $\theta = 520 \text{ K}$ | D) $\theta = 520^\circ\text{C}$ |
| B) $\theta = 300^\circ\text{C}$ | E) $\theta = 200^\circ\text{C}$ |
| C) $\theta = 300 \text{ K}$ | |

Alternativa d

Sendo D o diâmetro, temos: $\Delta D = D_0 \alpha \Delta t$

Mas: $\Delta D = 0,3 \text{ mm}$

$$\alpha = 1,2 \cdot 10^{-5} \text{ K}^{-1} = 1,2 \cdot 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$$

$$\text{Temos: } \Delta t = \frac{\Delta D}{D_0 \alpha} = \frac{0,3}{50,0 \cdot 1,2 \cdot 10^{-5}}$$

$$\Delta t = 5,0 \cdot 10^2 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Portanto: $\Delta t = 15 + 5,0 \cdot 10^2 \implies t = 5,2 \cdot 10^2 \text{ } ^\circ\text{C}$

Não levando em conta algarismos significativos, $520 \text{ } ^\circ\text{C}$.

14. Uma onda transversal, senoidal, de frequência f , propaga-se ao longo de uma corda, com uma velocidade v . Calcular a distância entre dois pontos da corda que oscilam defasados de um ângulo α .

A) $x = \frac{\alpha v}{f}$

C) $x = \frac{\alpha v}{2f}$

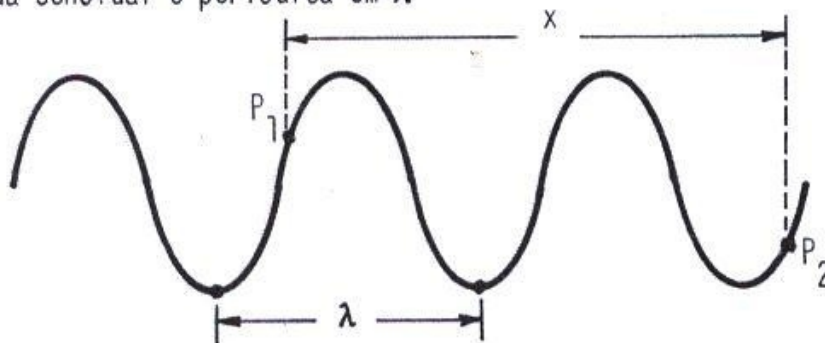
E) $x = \frac{2\pi v}{\alpha f}$

B) $x = \frac{v \alpha}{2\pi f}$

D) $x = \frac{2\pi \alpha v}{f}$

Alternativa b

Uma onda senoidal é periódica em λ



α : defasagem entre P_1 e P_2 .

A uma defasagem de 2π corresponde um comprimento de onda. Podemos, portanto, estabelecer a proporção:

$\lambda \longrightarrow 2\pi$

$x \longrightarrow \alpha$

$$\implies x = \frac{\alpha \lambda}{2\pi} \quad \text{Como } \lambda = \frac{v}{f}, \text{ temos}$$

$$x = \frac{v \alpha}{2\pi f}$$

15. Uma fonte sonora, que se move com velocidade constante \vec{v}_F , relativamente ao meio, emite um som de frequência f . Deduzir a expressão da frequência do som percebido por um observador, O , parado relativamente ao meio.

A) $f' = \frac{v}{v_F} f$, onde v é a velocidade do som.

B) $f' = \frac{v}{v + v_F} f$, se a fonte está se aproximando de O .

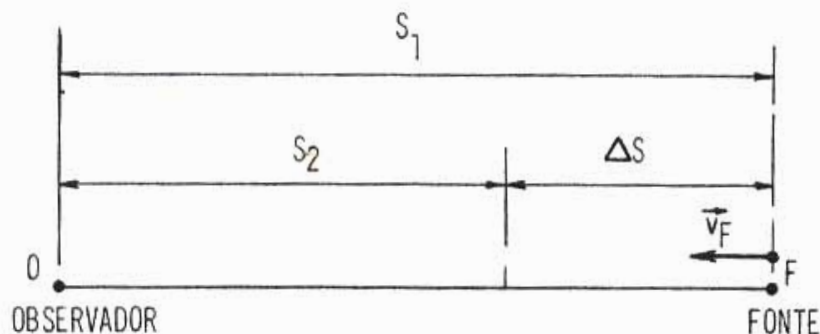
C) $f' = \frac{v}{v - v_F} f$, se a fonte está se aproximando de O .

D) $f' = \frac{v + v_F}{v} f$, se a fonte está se afastando de O .

E) $f' = \frac{v - v_F}{v} f$, se a fonte está se afastando de O .

Alternativa c

Fonte aproximando-se, na direção do observador



Em $t = 0$, a fonte emite uma frente de onda que é recebida pelo observador no instante t_1 .

Como $S_1 = v t_1 \implies t_1 = \frac{S_1}{v}$

Nova frente é emitida, após T , deslocando-se a fonte nesse período: $\Delta S = v_F T$

Assim, a nova frente de onda até atingir O percorreu: $S_2 = S_1 - \Delta S = S_1 - v_F T$

O instante t_2 de chegada dessa frente em O será, então:

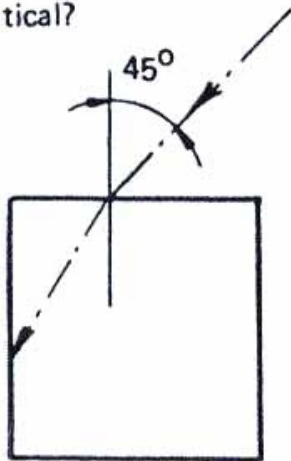
$$t_2 = \frac{S_2}{v} + T = \frac{S_1 - v_F T}{v} + T$$

Portanto o período T' para o observador (intervalo entre frentes sucessivas) será:

$$T' = t_2 - t_1 = \left(\frac{S_1 - v_F T}{v} + T \right) - \frac{S_1}{v} = \frac{S_1 - v_F T + vT - S_1}{v} \Rightarrow$$

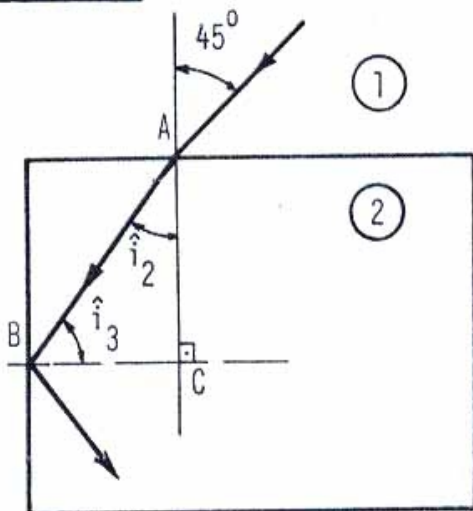
$$\Rightarrow T' = \frac{T(v - v_F)}{v} \Rightarrow \frac{1}{f'} = \frac{1}{f} \frac{v - v_f}{v} \Rightarrow \boxed{f' = f \frac{v}{v - v_f}}$$

16. Um raio luminoso incide sobre um cubo de vidro, como indica a figura. Qual deve ser o valor do índice de refração do vidro, para que ocorra reflexão total na face vertical?



- A) $n > \frac{\sqrt{3}}{2}$
- B) $n < \frac{\sqrt{3}}{2}$
- C) $n > \frac{\sqrt{3}}{3}$
- D) $n < \frac{\sqrt{2}}{2}$
- E) $n > \frac{\sqrt{2}}{2}$

Alternativa a



O triângulo ABC é retângulo em C, logo:

$$i_2 + i_3 = 90 \Rightarrow \text{sen } i_3 = \text{cos } i_2$$

Da Lei de Snell + Descartes:

$$n_1 \text{ sen } i_1 = n_2 \text{ sen } i_2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \text{sen } 45^\circ = n \text{ sen } i_2$$

$$\frac{\sqrt{2}}{2} = n \text{ sen } i_2 \Rightarrow \boxed{\text{sen } i_2 = \frac{\sqrt{2}}{2n}}$$

onde "n" é o índice de refração em relação ao meio externo

Como $\text{sen}^2 i_2 + \text{cos}^2 i_2 = 1 \Rightarrow \frac{2}{4n^2} + \text{cos}^2 i_2 = 1 \Rightarrow \text{cos}^2 i_2 = \frac{2n^2 - 1}{2n^2}$

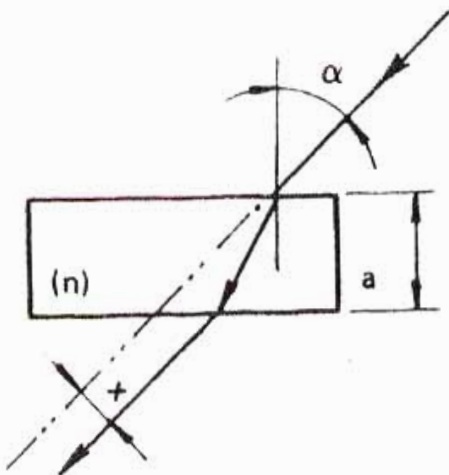
Como $\text{cos} i_2 = \text{sen} i_3 \Rightarrow \text{sen}^2 i_3 = \frac{2n^2 - 1}{2n^2}$

Para que haja reflexão total na face vertical devemos ter:

$i_3 > \lambda \Rightarrow \text{sen} i_3 > \text{sen} \lambda \Rightarrow \text{sen} i_3 > \frac{1}{n} \Rightarrow \text{sen}^2 i_3 > \frac{1}{n^2} \Rightarrow$

$\Rightarrow \frac{2n^2 - 1}{2n^2} > \frac{1}{n^2} \Rightarrow 2n^2 > 3 \Rightarrow n > \sqrt{\frac{3}{2}}$

17. Um raio luminoso incide sobre uma lâmina transparente de faces paralelas, de espessura a e índice de refração n . Calcular o desvio sofrido pelo raio luminoso, ao atravessar a lâmina, supondo que o ângulo de incidência, α , seja pequeno. (Utilizar as aproximações: $\text{sen} \alpha \cong \alpha$ e $\text{cos} \alpha \cong 1$).



A) $x \cong a \alpha (1 + \frac{1}{n})$

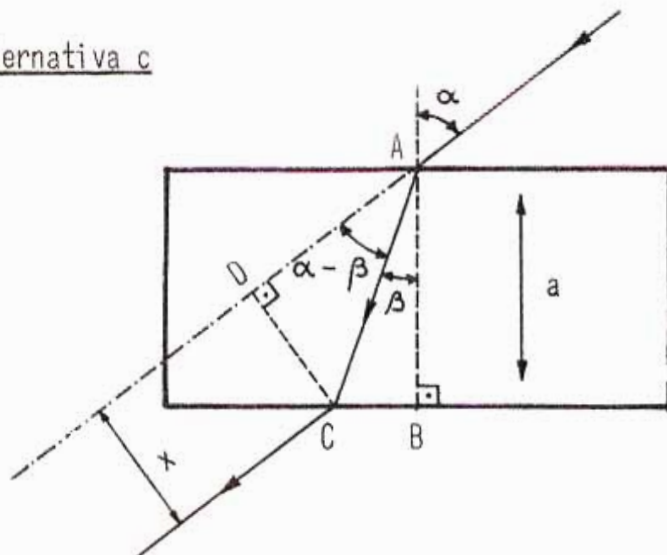
B) $x \cong a \alpha (1 - n)$

C) $x \cong a \alpha (1 - \frac{1}{n})$

D) $x \cong a \alpha (1 + n)$

E) $x \cong a \alpha (n - 1)$

Alternativa c



$\left. \begin{matrix} \alpha \\ \alpha - \beta \\ \beta \end{matrix} \right\} \text{pequenos}$
 $\beta < \alpha$

$$x = CD$$

$$\sin(\alpha - \beta) = \frac{x}{AC} \Rightarrow \boxed{\alpha - \beta \approx \frac{x}{AC}} \quad (1)$$

$$\cos \beta = \frac{AB}{AC} = \frac{a}{AC} \approx 1 \Rightarrow \boxed{AC \approx a} \quad (2)$$

$$(2) \text{ e } (1) : \alpha - \beta \approx \frac{x}{a} \Rightarrow \boxed{x \approx a(\alpha - \beta)} \quad (3)$$

Por Snell-Descartes:

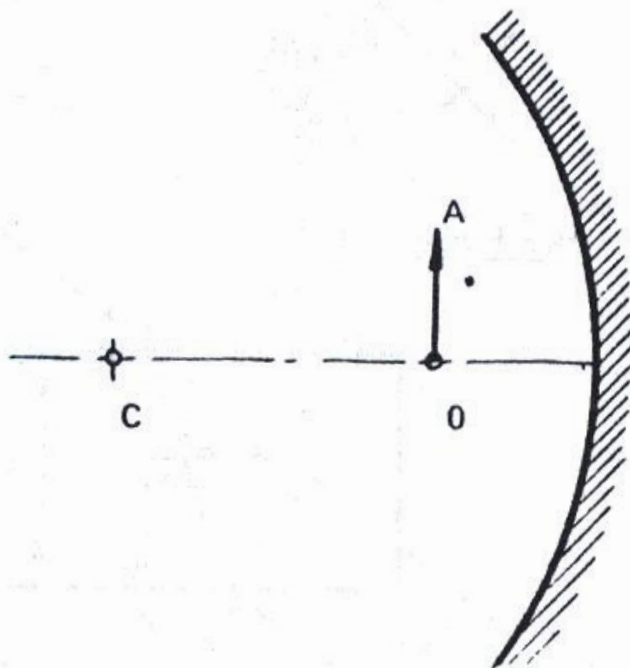
$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = n \Rightarrow \frac{\alpha}{\beta} \approx n \Rightarrow \boxed{\beta \approx \frac{\alpha}{n}} \quad (4)$$

$$(4) \text{ e } (3) : x \approx a \left(\alpha - \frac{\alpha}{n} \right)$$

$$\boxed{x \approx a \alpha \left(1 - \frac{1}{n} \right)}$$

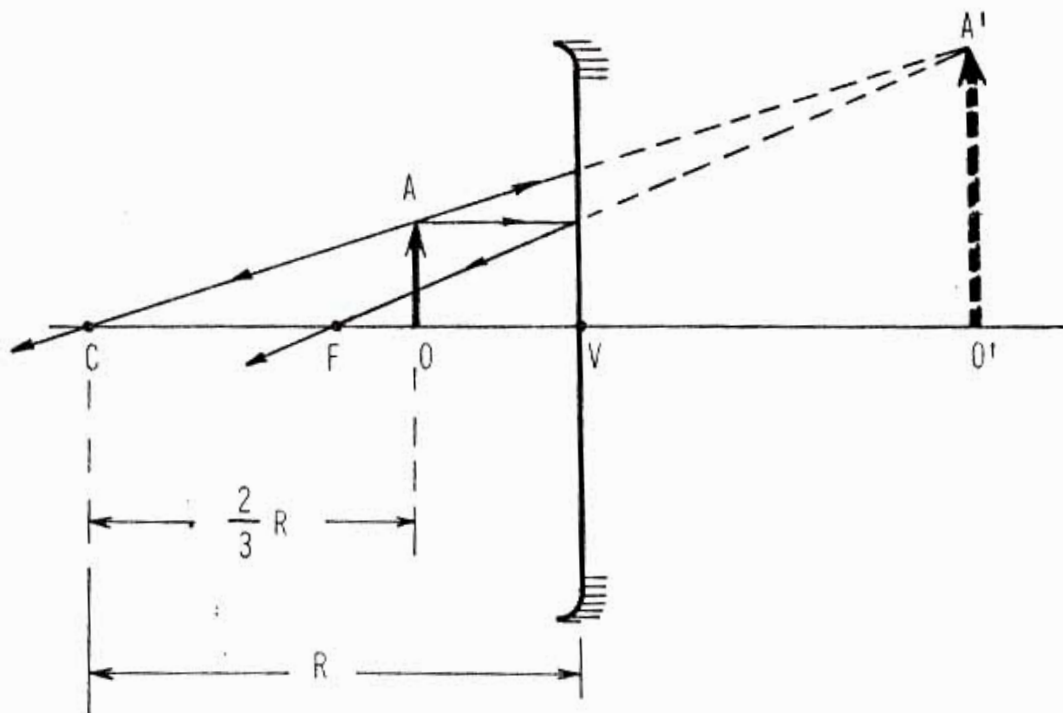
18. Determinar *graficamente* a imagem de um objeto OA colocado diante de um espelho côncavo, esférico, de raio R . A distância do centro de curvatura C ao objeto é igual a $2R/3$. A imagem é:

- A) virtual, direta e menor que o objeto.
- B) real, invertida e maior que o objeto.
- C) real, invertida e menor que o objeto.
- D) real, direta e maior que o objeto.
- E) virtual, direta e maior que o objeto.



Alternativa e

Objeto entre o foco e o vértice:
Imagem, $A'O'$, virtual, maior, direta.



19. Um mol de um gás ideal sofre uma expansão isobárica, sob pressão P , passando do volume V ao volume $2V$. Calcular a quantidade de calor absorvida pelo gás.

A) $Q = PV\left(\frac{C_p}{R} - 1\right)$, onde C_p é a capacidade térmica molar a pressão constante.

B) $Q = PV\left(\frac{C_p}{R} + 1\right)$

C) $Q = PV\left(\frac{C_v}{R} + 1\right)$, onde C_v é a capacidade térmica molar a volume constante.

D) $Q = PV\left(\frac{C_v}{R} - 1\right)$

E) $Q = PV$

Alternativa c

A transformação proposta está representada ao lado.

Temos:

$$T_1 = \frac{PV}{nR} \quad \text{e} \quad T_2 = \frac{2PV}{nR}$$

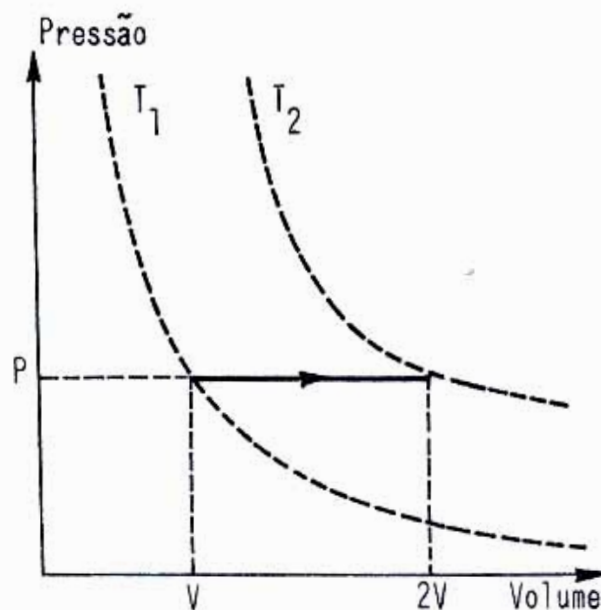
$$Q = n C_p \cdot \Delta T = n C_p \left(\frac{2PV}{nR} - \frac{PV}{nR} \right) \therefore$$

$$\therefore Q = \frac{C_p \cdot PV}{R}$$

mas $C_p = C_v + R$

Logo:

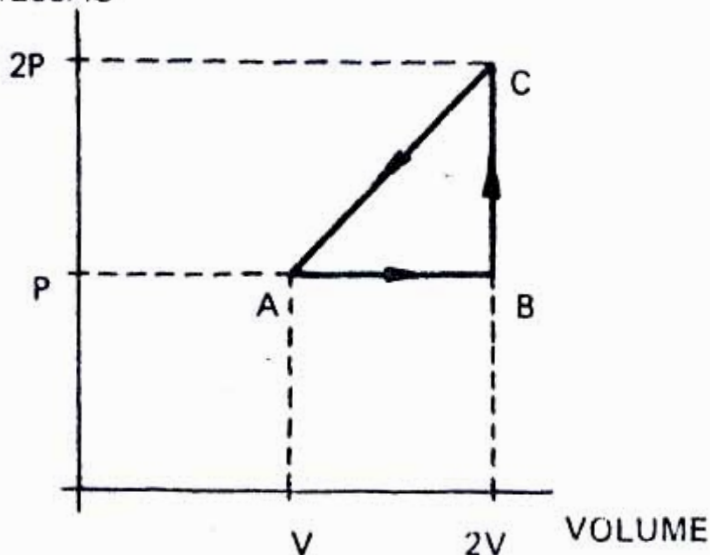
$$Q = \frac{(C_v + R) PV}{R} = \frac{C_v PV}{R} + PV \therefore$$



$$Q = PV \left(\frac{C_v}{R} + 1 \right)$$

20. Um recipiente de volume ajustável contém n moles de um gás ideal. Inicialmente, o gás está no estado A, ocupando o volume V à pressão P . Em seguida, o gás é submetido à transformação indicada na figura. Calcular o calor *absorvido* pelo gás na transformação cíclica ABCA.

PRESSÃO



- A) $Q = 0$
- B) $Q = \frac{nPV}{2}$
- C) $Q = -\frac{nPV}{2}$
- D) $Q = \frac{PV}{2}$
- E) $Q = -\frac{PV}{2}$

Alternativa e

O gás retorna à condição inicial

$$\Rightarrow \text{Energia final} = \text{Energia inicial}$$

⇒ O trabalho e o calor no ciclo ABCA são iguais (em valor absoluto).

O trabalho \mathcal{Z} é numericamente igual à área interna

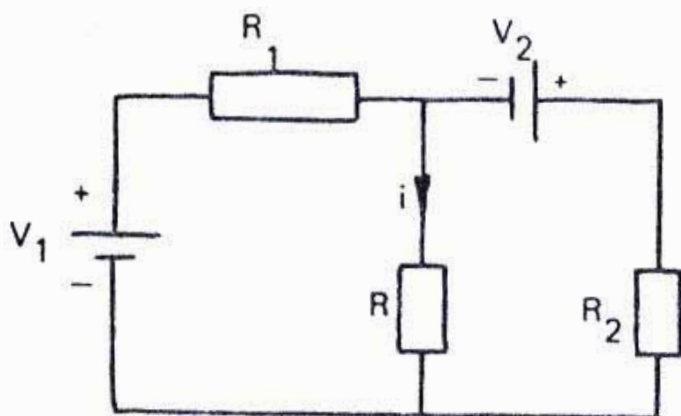
$$\mathcal{Z} = \frac{(2V - V) \cdot (2P - P)}{2} = \frac{PV}{2}$$

\mathcal{Z} é recebido pelo gás. O ciclo é percorrido no sentido anti-horário.

Como o calor Q é cedido pelo gás:

$$Q = -\frac{PV}{2}$$

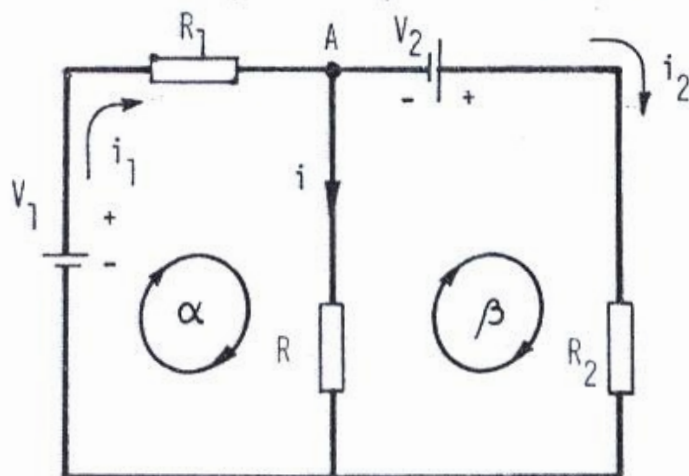
21. No circuito esquematizado, a corrente i através da resistência R é dada por:



- A) $i = \frac{R_2 V_2 - R_1 V_1}{R_1 R_2 + R_1 R + R R_2}$
- B) $i = \frac{R_2 V_1 - R_1 V_2}{R_1 R_2 + R_1 R + R R_2}$
- C) $i = \frac{R_1 V_2 + R_2 V_1}{R R_2 + R_1 R + R_1 R_2}$
- D) $i = \frac{R_1 V_2 - R_2 V_1}{R R_2 + R_1 R + R_1 R_2}$
- E) $i = \frac{R_1 V_1 + R_2 V_2}{R_1 R_2 + R_1 R + R R_2}$

Alternativa b

Resolveremos o problema aplicando as leis de Kirchhoff.



nó A: $i_1 = i + i_2$

malha α :

$$-V_1 + R_1 i_1 + R i = 0$$

malha β :

$$-V_2 + R_2 i_2 - R i = 0$$

Temos então, um sistema de três equações a três incógnitas, que passaremos a resolver;

(A) em (α) $-V_1 + R_1(i + i_2) + R i = 0$ $-V_1 + R_1 i_2 + (R_1 + R) i = 0$ (1)

Multiplicando-se a equação β por $-R_1/R_2$, temos:

(2) $\frac{V_2 R_1}{R_2} - R_1 i_2 + \frac{R R_1}{R_2} i = 0$

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

$$\frac{V_2 R_1}{R_2} - V_1 + \left(R_1 + R + \frac{R R_1}{R_2} \right) i = 0, \text{ donde}$$

$$i = \frac{R_2 V_1 - R_1 V_2}{R_1 R_2 + R_1 R + R R_2}$$

22. Um aquecedor de imersão, ligado a uma fonte de tensão contínua de $1,00 \times 10^2 \text{ V}$, aquece $1,0 \text{ kg}$ de água, de 15°C a 85°C , em 936 s . Calcular a resistência elétrica do aquecedor supondo que 70% da potência elétrica dissipada no resistor seja aproveitada para o aquecimento da água. Calor específico da água: $C = 4,18 \times 10^3 \text{ J/kg.K}$.

A) $R = 20 \ \Omega$

C) $R = 30 \ \Omega$

E) $R = 40 \ \Omega$

B) $R = 25 \ \Omega$

D) $R = 35 \ \Omega$

ETAPA

- Não há alternativa correta

$$U = 1,00 \cdot 10^2 \text{ V}$$

$$m = 1,0 \text{ kg}$$

$$\Delta t = 85 - 15 \quad \Delta t = 70^\circ\text{C}$$

$$\text{tempo} = 936 \text{ s} \quad R = ?$$

$$\eta = 0,70$$

$$c = 4,18 \cdot 10^3 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$$

observe que;

$$\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} = \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$$

Temos que 70% da energia elétrica dissipada é absorvida no aquecimento da água. Então:

$$\eta \cdot \Delta W = Q \quad 0,70 \cdot P \cdot \text{tempo} = mc\Delta t \quad 0,70 \cdot \frac{U^2}{R} \cdot \text{tempo} = mc\Delta t$$

$$0,70 \cdot \left(\frac{1,00 \cdot 10^2}{R} \right)^2 \cdot 936 = 1,0 \cdot 4,18 \cdot 10^3 \cdot 70, \text{ donde}$$

$$R = 22 \Omega$$

23. Deixa-se cair, com velocidade inicial nula, de uma altura h , acima do solo, uma partícula de massa m e carga elétrica q . Sobre a partícula atuam o campo gravitacional e um campo de indução magnética \vec{B} , estático. A energia cinética da partícula ao atingir o solo é dada por:

A) $E_c = mgh + \alpha qB$, sendo $\alpha > 0$

C) $E_c = mgh$

B) $E_c = mgh - \alpha qB$

D) $E_c = \alpha qB - mgh$

E) $E_c = \alpha qB + 2mgh$

Alternativa c

O campo magnético não muda a intensidade da velocidade e, portanto, a energia cinética. Logo, ao chegar ao solo, a partícula terá energia cinética igual à energia potencial gravitacional inicial, isto é:

$$E_c = mgh$$

24. Uma partícula de carga elétrica q e massa m realiza um movimento circular uniforme, sob a ação de um campo de indução magnética uniforme. Calcular o período do movimento.

A) $T = 2\pi \sqrt{\frac{qB}{m}}$

D) $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{qB}}$

B) $T = 2\pi \sqrt{\frac{mB}{q}}$

E) $T = \frac{2\pi \cdot m}{qB}$

C) $T = 2\pi \sqrt{\frac{q}{mB}}$

Alternativa e

Neste caso, sabemos que o raio da órbita é dado por $R = \frac{mV}{qB}$, portanto o período será:

$$T = \frac{2\pi R}{v} = \frac{2\pi \frac{mV}{qB}}{v} \quad \text{ou}$$

$$T = \frac{2\pi m}{qB}$$

25. Uma grandeza física, x , satisfaz a equação: $x = \frac{R \cdot q}{A}$, onde R é dada em *ohms*, q em *coulombs* e A em *metros quadrados*. A dimensão de x é igual a:

A) $[x] = \frac{[\text{campo elétrico}]}{[\text{velocidade}]}$

D) $[x] = \frac{[\text{energia}]}{[\text{corrente elétrica}]}$

B) $[x] = \frac{[\text{energia}]}{[\text{velocidade}]}$

E) $[x] = \frac{[\text{força}] \cdot [\text{tempo}]}{[\text{carga elétrica}]}$

C) $[x] = \frac{[\text{campo elétrico}] \cdot [\text{tempo}]}{[\text{carga elétrica}]}$

Alternativa a

$$[x] = \frac{[\text{resistência}] \cdot [\text{carga}]}{[\text{área}]} \Rightarrow [x] = \frac{[\text{d.d.p}] \cdot [\text{carga}]}{[\text{corrente}] \cdot [\text{área}]} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow [x] = \frac{[d.d.p.] \cdot [\cancel{\text{carga}}]}{[\cancel{\text{carga}}] \cdot [\text{área}]} \Rightarrow [x] = \frac{[d.d.p.]}{[\text{comprimento}] \cdot \frac{[\text{comprimento}]}{[\text{tempo}]}}$$

$$\therefore [x] = \frac{[\text{campo elétrico}]}{[\text{velocidade}]}$$

PROVA DE MATEMÁTICA

01. Considere a equação $|x| = x - 6$. Com respeito à solução real desta equação podemos afirmar que:

- () A A solução pertence ao intervalo fechado $[1,2]$
- () B A solução pertence ao intervalo fechado $[-2,-1]$
- () C A solução pertence ao intervalo aberto $(-1,1)$
- () D A solução pertence ao complementar da união dos intervalos anteriores
- () E A equação não tem solução

Alternativa e

$$|x| = x - 6 \iff \begin{cases} x = x - 6 \vee x = -x + 6 \\ x - 6 \geq 0 \end{cases} \iff \begin{cases} 0x = -6 \vee x = 3 \\ x \geq 6 \end{cases} \quad V = \emptyset$$

02. Seja z um número complexo de módulo 1 e de argumento θ . Se n é um número inteiro positivo, $z^n + 1/z^n$ é igual a:

- () A $\cos(n\theta)$
- () B $2\cos(n\theta)$
- () C $\sin(n\theta)$
- () D $2\sin(n\theta)$
- () E $\sin(n\theta) + \cos(n\theta)$

Alternativa b

$$Z = |Z| (\cos \theta + i \sin \theta) \text{ (forma polar ou trigonométrica)}$$

$$|Z| = 1 \iff Z = \cos \theta + i \sin \theta$$

$$Z^n = \cos(n\theta) + i \sin(n\theta)$$

$$\frac{1}{Z^n} = Z^{-n} = \cos(-n\theta) + i \sin(-n\theta) = \cos(n\theta) - i \sin(n\theta)$$

$$\text{Logo: } Z^n + \frac{1}{Z^n} = \cos(n\theta) + i \sin(n\theta) + \cos(n\theta) - i \sin(n\theta) = 2 \cos(n\theta)$$

A afirmativa c está errada, pois

$$(A - B)^2 = (A - B)(A - B) = (A - B)A - (A - B)B = A^2 - BA - AB + B^2$$

Como AB pode ser diferente de BA, $A^2 - BA - AB + B^2$ nem sempre é igual a $A^2 - 2AB + B^2$.

05. Se as dimensões, em centímetros, de um paralelepípedo reto-retangular são dadas pelas raízes da equação $24x^3 - 26x^2 + 9x - 1 = 0$, então o comprimento da diagonal é igual a:

- () A $7/12$ cm () C $\sqrt{24/12}$ cm
 () B $9/24$ cm () D $\sqrt{61/12}$ cm () E $\sqrt{73/12}$ cm

Alternativa d

Sejam a, b, c as dimensões, em centímetros, do paralelepípedo. O comprimento d da diagonal é $d = \sqrt{a^2 + b^2 + c^2}$

Como a, b, c são raízes da equação $24x^3 - 26x^2 + 9x - 1 = 0$, temos, utilizando as relações de Girard, que

$$a + b + c = -\frac{(-26)}{24} = \frac{13}{12}$$

$$ab + ac + bc = \frac{9}{24} = \frac{3}{8}$$

Sabendo que $a^2 + b^2 + c^2 = (a + b + c)^2 - 2(ab + ac + bc)$,

$$\text{temos } a^2 + b^2 + c^2 = \left(\frac{13}{12}\right)^2 - 2 \cdot \frac{3}{8} \iff a^2 + b^2 + c^2 = \frac{61}{144}$$

$$\text{Assim, } d = \sqrt{a^2 + b^2 + c^2} = \sqrt{\frac{61}{144}}, \text{ isto é, } d = \frac{\sqrt{61}}{12} \text{ cm}$$

06. No sistema de coordenadas cartesianas ortogonais, a equação $x^2 + y^2 = ax + by$, onde a e b são números reais não nulos, representa a seguinte curva:

() A Circunferência de raio $\frac{\sqrt{a^2 + b^2}}{2}$

() B Circunferência de raio $\sqrt{a^2 + b^2}$

() C Circunferência de raio $\frac{a + b}{2}$

() D Parábola de vértice no ponto (a,b)

() E Elipse com semi-eixos de comprimentos $a/2, b/2$

Alternativa a

Temos $x^2 + y^2 = ax + by \iff x^2 - ax + y^2 - by = 0 \iff$

$$\iff \left(x - \frac{a}{2}\right)^2 - \frac{a^2}{4} + \left(y - \frac{b}{2}\right)^2 - \frac{b^2}{4} = 0 \iff$$

$$\iff \left(x - \frac{a}{2}\right)^2 + \left(y - \frac{b}{2}\right)^2 = \frac{a^2 + b^2}{4} \quad (I)$$

(I) é a equação reduzida de uma circunferência de centro $\left(\frac{a}{2}, \frac{b}{2}\right)$ e

raio $\frac{\sqrt{a^2 + b^2}}{2}$

07. Sejam A e B subconjuntos não vazios de R e $f: A \rightarrow B, g: B \rightarrow A$ duas funções tais que $f \circ g = I_B$, onde I_B é a função identidade em B. Então podemos afirmar que:

() A f é sobrejetora

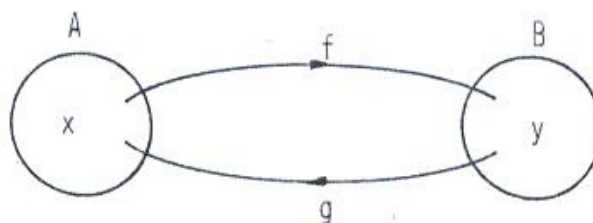
() B f é injetora

() C f é bijetora

() D g é injetora e par

() E g é bijetora e ímpar

Alternativa a



Como g é uma função de B em A, todo elemento y de B tem alguma imagem x em A pela função g: $x = g(y)$

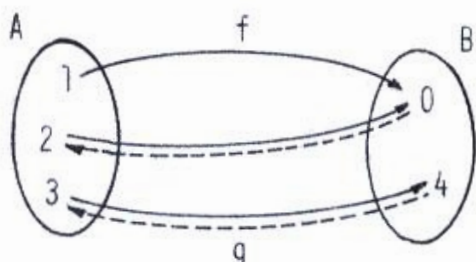
temos, para todo y de B,

$$y = I_B(y) = f \circ g(y) = f(g(y)) = f(x)$$

Concluimos, assim, que todo elemento y de B é imagem pela f de algum x de A, isto é, f é sobrejetora de A em B.

O exemplo a seguir mostra que as outras alternativas são erradas:

ETAPA



$$f = \{(1,0); (2,0); (3,4)\}$$

$$g = \{(0,2); (4,3)\}$$

$$\left. \begin{array}{l} f \circ g(0) = f(g(0)) = f(2) = 0 \\ f \circ g(4) = f(g(4)) = f(3) = 4 \end{array} \right\} \Rightarrow f \circ g = \{(0,0); (4,4)\} = I_B$$

As duas funções do exemplo acima, f e g, obedecem às condições do enunciado e

i) f não é injetora, pois $f(1) = f(2) = 0$ (alternativas b e c estão erradas).

ii) g é injetora, mas não é par nem ímpar, pois seu domínio é $B = \{0, 4\}$ e não pode ocorrer $g(x) = g(-x)$ nem $g(x) = -g(-x)$ com $x \in B$.

08. No sistema de coordenadas cartesianas ortogonais, a curva $y = ax^2 + bx + c$ passa pelos pontos $(1,1)$, $(2,m)$ e $(m,2)$, onde m é um número real diferente de 2. Sobre esta curva podemos afirmar que:

- () A Ela admite um mínimo para todo m tal que $1/2 < m < 3/2$
- () B Ela admite um mínimo para todo m tal que $0 < m < 1$
- () C Ela admite um máximo para todo m tal que $-1/2 < m < 1/2$
- () D Ela admite um máximo para todo m tal que $1/2 < m < 3/2$
- () E Ela admite um máximo para todo m tal que $0 < m < 1$

Alternativa b

$$\mathcal{P} : y = ax^2 + bx + c$$

$$(1, 1) \in \mathcal{P} \Rightarrow 1 = a \cdot 1^2 + b \cdot 1 + c$$

$$(2, m) \in \mathcal{P} \Rightarrow m = a \cdot 2^2 + b \cdot 2 + c$$

$$(m, 2) \in \mathcal{P} \Rightarrow 2 = a \cdot m^2 + b \cdot m + c$$

Temos o sistema:

$$\begin{cases} a + b + c = 1 \\ 4a + 2b + c = m \\ m^2 a + mb + c = 2 \end{cases}$$

ETAPA

$$|A| = \begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 4 & 2 & 1 \\ m^2 & m & 1 \end{vmatrix} = - \begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 4 \\ 1 & m & m^2 \end{vmatrix} = - (2-1)(m-2)(m-1) = (m-2)(1-m)$$

(determinante de Vandermonde)

$$a = \frac{\begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ m & 2 & 1 \\ 2 & m & 1 \end{vmatrix}}{(m-2)(1-m)} = \frac{m}{1-m}$$

Estudemos o sinal de $a = \frac{m}{1-m}$

		0	1
sinal de m	-	+	+
sinal de 1 - m	+	+	-
sinal de $\frac{m}{1-m}$	-	+	-

a função quadrática dada por $y = ax^2 + bx + c$ admite um mínimo se $a > 0$ e um máximo se $a < 0$

Estudando o sinal de $\frac{m}{1-m}$, temos que $\frac{m}{1-m} > 0$ se, e somente se,

$$0 < m < 1$$

09. No intervalo $\pi < x < 2\pi$, quais são os valores de k que satisfazem a inequação $(\log_e k)^{\text{sen } x} > 1$?

- () A Para todo $k > e$ () B Para todo $k > 2$ () C Para todo $k > 1$
 () D Para todo $1 < k < e$ () E Para todo $0 < k < e$

Alternativa d

temos:

$$(\log_e k)^{\text{sen } x} > 1 \iff (\log_e k)^{\text{sen } x} > (\log_e k)^0$$

Alternativa d

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix}$$

$$A - r I_2 = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix} - r \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_{11} - r & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} - r \end{pmatrix}$$

$$\det(A - r I_2) = \begin{vmatrix} a_{11} - r & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} - r \end{vmatrix} = r^2 + (-a_{11} - a_{22})r + a_{11} \cdot a_{22} - a_{12} \cdot a_{21}$$

$$\det(A - r I_2) = nr \Leftrightarrow r^2 + (-a_{11} - a_{22} - n)r + a_{11}a_{22} - a_{12}a_{21} = 0$$

pelas relações de Girard, sendo r_1 e r_2 raízes, temos:

$$r_1 + r_2 = a_{11} + a_{22} + n$$

$$r_1 \cdot r_2 = a_{11} \cdot a_{22} - a_{12} \cdot a_{21} = \det A$$

$$r_1 \cdot r_2 = \det A$$

13. Consideremos um triângulo retângulo que simultaneamente está circunscrito à circunferência C_1 e inscrito à circunferência C_2 . Sabendo-se que a soma dos comprimentos dos catetos do triângulo é k cm, qual será a soma dos comprimentos destas duas circunferências?

() A $(2\pi k) / 3$ cm

() B $(4\pi k) / 3$ cm

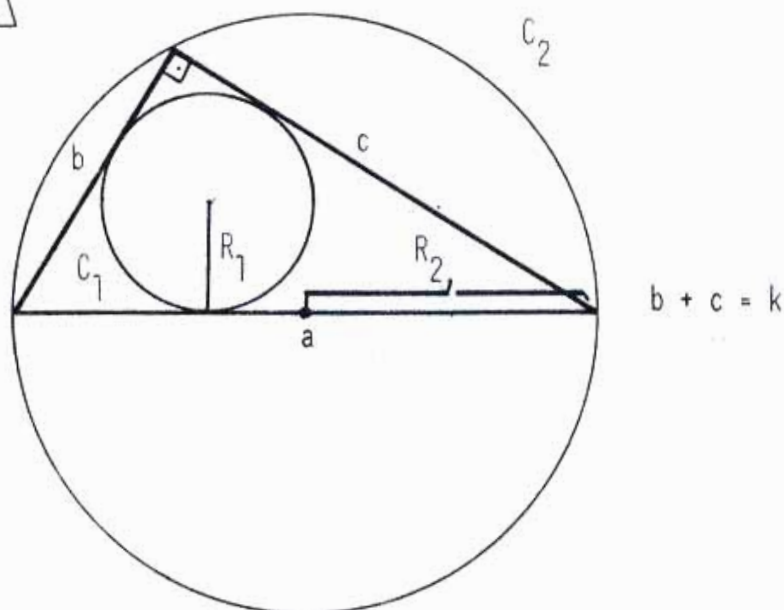
() C $4\pi k$ cm

() D $2\pi k$ cm

() E πk cm

Alternativa e

ETAPA



i) Seja R_1 o raio da circunferência C_1 , R_2 o raio da circunferência C_2 e S a área do triângulo. Assim: $S = \frac{bc}{2}$

$$b + c = k \Leftrightarrow (b + c)^2 = k^2 \Leftrightarrow b^2 + c^2 + 2bc = k^2$$

$$\text{Como } a^2 = b^2 + c^2 \text{ e } S = \frac{bc}{2}, \text{ temos que } a^2 + 2 \cdot 2S = k^2 \Leftrightarrow S = \frac{(k-a)(k+a)}{4}$$

ii) O raio R_2 da circunferência circunscrita ao triângulo retângulo é metade da hipotenusa, isto é, $R_2 = \frac{a}{2}$

$$\text{iii) } R_1 = \frac{S}{p} \Leftrightarrow R_1 = \frac{\frac{(k-a)(k+a)}{4}}{\frac{a+b+c}{2}} \Leftrightarrow R_1 = \frac{(k-a)(k+a)}{2(a+k)} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow R_1 = \frac{k-a}{2} \Leftrightarrow R_1 = \frac{k}{2} - \frac{a}{2}$$

iv) A soma (C) dos comprimentos das duas circunferências C_1 e C_2 é

$$C = 2\pi R_1 + 2\pi R_2 = 2\pi (R_1 + R_2)$$

$$\text{Mas } R_1 + R_2 = \frac{k}{2} - \frac{a}{2} + \frac{a}{2} = \frac{k}{2}$$

$$\begin{cases} C = 2\pi (R_1 + R_2) \\ R_1 + R_2 = \frac{k}{2} \end{cases} \Rightarrow C = 2\pi \frac{k}{2} \Rightarrow C = \pi k$$

$C = \pi k \text{ cm}$

ETAPA

$$\begin{array}{l}
 h = \frac{4nx^3}{R^2} \\
 x^3 = \frac{3r}{4\pi} \\
 R^2 = \frac{s}{\pi}
 \end{array}
 \quad \Rightarrow \quad
 h = \frac{4n \cdot \frac{3r}{4\pi}}{\frac{s}{\pi}} \Leftrightarrow \boxed{h = \frac{3nr}{s}}$$

15. Seja $f(t) = 4 + 3 \cos(\pi t) + 4 \sin(\pi t)$ a função definida em \mathbb{R} . Sobre esta função qual das alternativas abaixo é correta?

- A $f(t)$ é função par C o maior valor que $f(t)$ assume é 9
 B $f(t)$ é função ímpar D o menor valor que $f(t)$ assume é -3
 E o menor valor que $f(t)$ assume é -1/2

Alternativa c

Na função $f(t) = 4 + 3 \cos(\pi t) + 4 \sin(\pi t)$ podemos verificar que a expressão

$3 \cos(\pi t) + 4 \sin(\pi t)$ equivale a $5 \left[\frac{3}{5} \cos(\pi t) + \frac{4}{5} \sin(\pi t) \right]$

Sabemos que existe um número real θ , $0 < \theta < \frac{\pi}{2}$, tal que $\cos \theta = \frac{3}{5}$ e

$\sin \theta = \frac{4}{5}$, pois $\cos^2 \theta + \sin^2 \theta = \frac{9}{25} + \frac{16}{25} = 1$.

Assim,

$$3 \cos(\pi t) + 4 \sin(\pi t) = 5 [\cos \theta \cos(\pi t) + \sin \theta \sin(\pi t)] =$$

$$= 5 \cos(\theta - \pi t), \text{ isto é, } f(t) = 4 + 5 \cos(\theta - \pi t).$$

Sabemos, para θ , $t \in \mathbb{R}$, que

$$-1 \leq \cos(\theta - \pi t) \leq 1 \Leftrightarrow -5 \leq 5 \cos(\theta - \pi t) \leq 5 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow -1 \leq 4 + 5 \cos(\theta - \pi t) \leq 9$$

Logo, para $t \in \mathbb{R}$, $-1 \leq f(t) \leq 9$

16. São dados dois pontos (P, P') e uma reta (r) . Determinar a soma dos raios das circunferências que contêm os pontos e são tangentes à reta.

⊙ P

⊙ P'

r

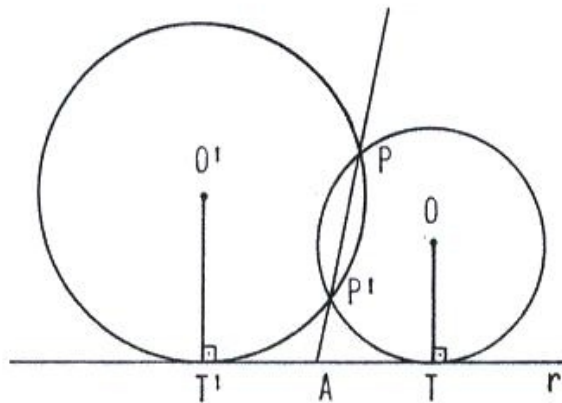
Fig. 1

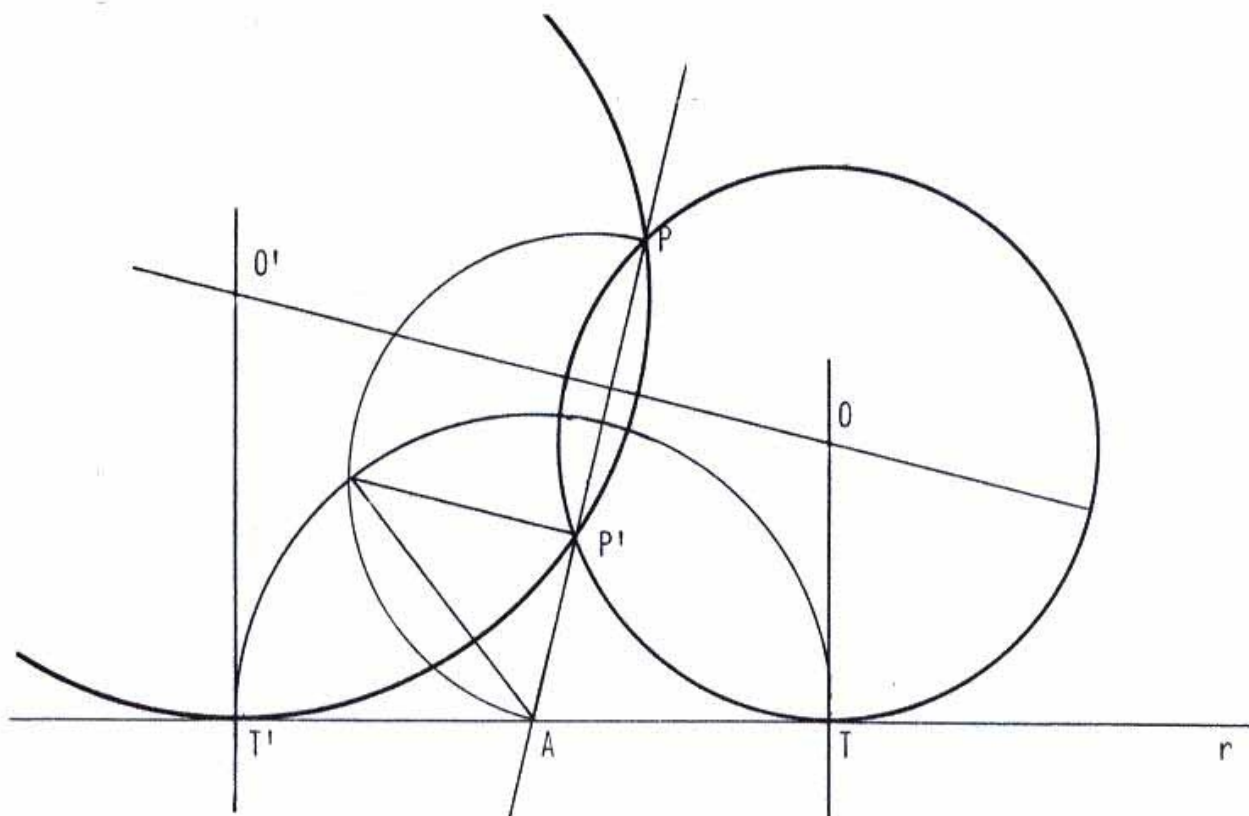
- () A 60 mm
- () B 65 mm
- () C 81 mm
- () D 74 mm
- () E 69 mm

Alternativa e

Supondo o problema resolvido, temos

$$AT^2 = AP' \cdot AP$$





17. Um compressor centrífugo é acionado por um motor elétrico, sendo usada uma correia chata, suposta inteiramente tensa e de espessura desprezível. Sabendo-se que:

- a polia do motor é de raio r_1 e de centro C_1 ,
- a polia do compressor é de raio r_2 e de centro C_2 ,
- e que $r_1 = 200\text{mm}$; $r_2 = 400\text{mm}$; $\overline{C_1C_2} = 1000\text{mm}$.

pede-se determinar o comprimento real da correia, sendo a escala 1:10.

- () A 3820 mm
- () B 4020 mm
- () C 3940 mm
- () D 3860 mm
- () E 4000 mm

Alternativa c

18. Determinar o comprimento da mediana em relação ao vértice B de um triângulo ABC, do qual conhecemos os pés das alturas H_a , H_b e H_c , sabendo-se que o ângulo \hat{A} é obtuso.

$H_c \odot$

$\odot H_b$

- () A 56 mm
- () B 61 mm
- () C 72 mm
- () D 75 mm
- () E 80 mm

\odot
 H_a

Fig. 3

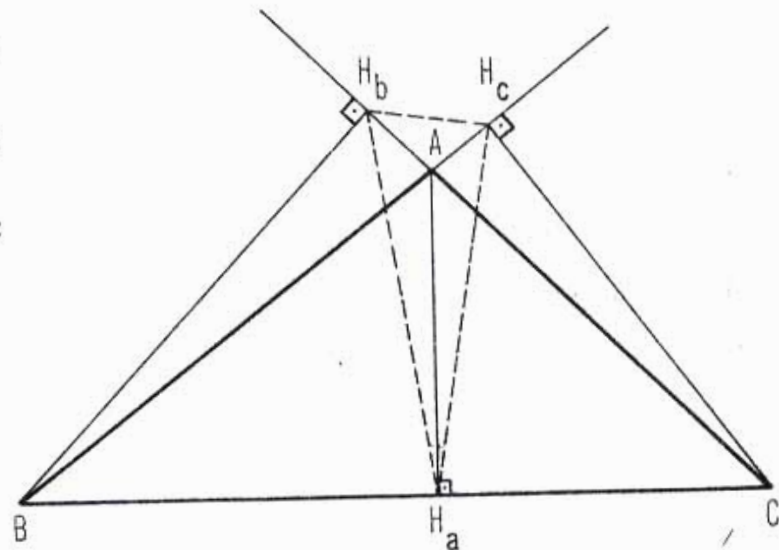
Alternativa b

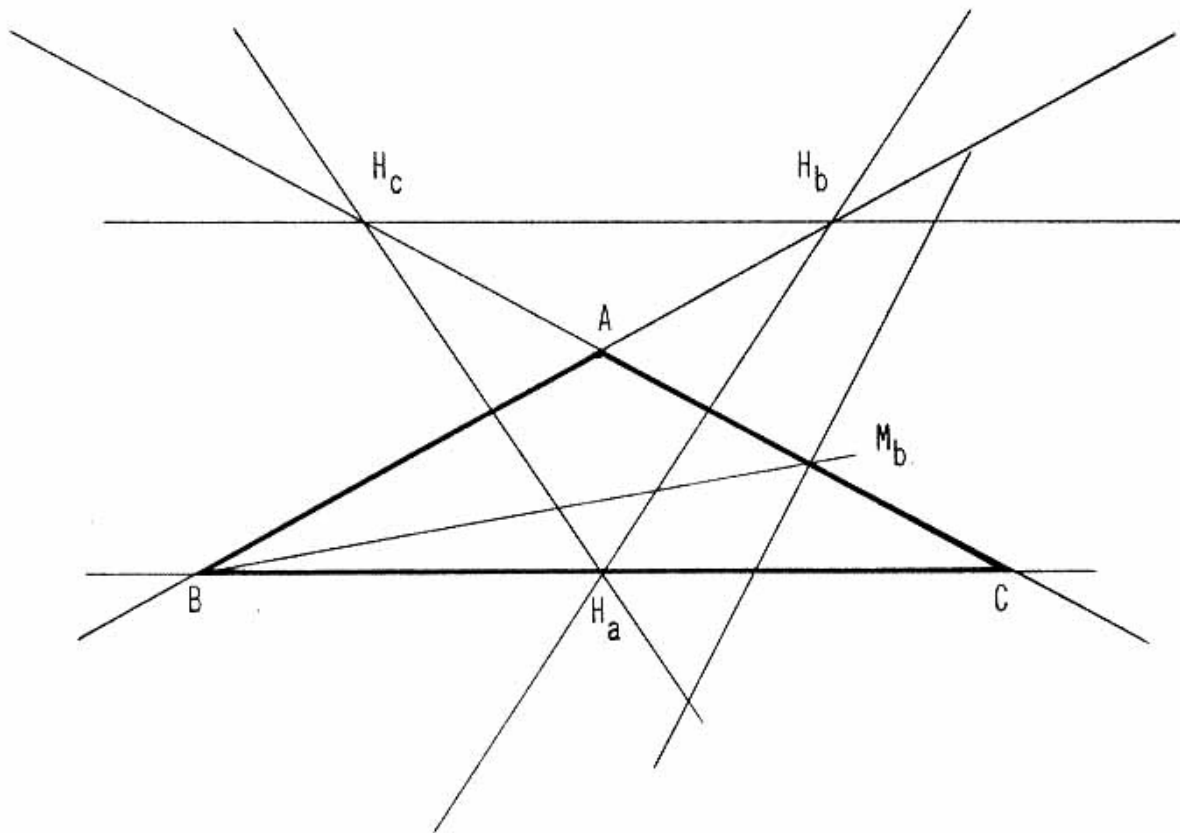
Supondo o problema resolvido e lembrando que o $\triangle H_a H_b H_c$ é o triângulo órtico, temos:

AH_a é bissetriz de $\hat{H}_b H_a H_c$

BH_c é bissetriz de $\hat{H}_b H_c H_a$

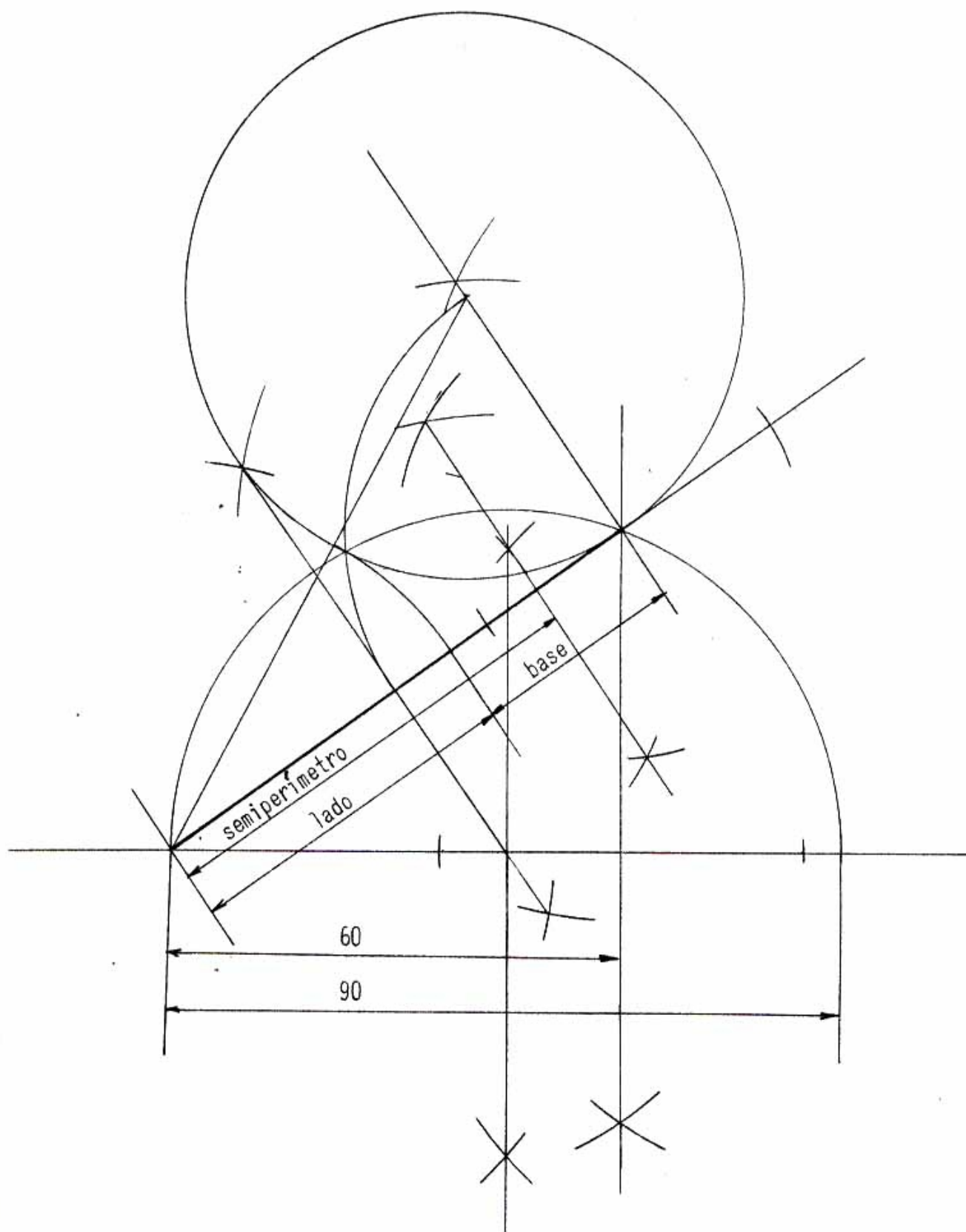
CH_b é bissetriz de $\hat{H}_a H_b H_c$



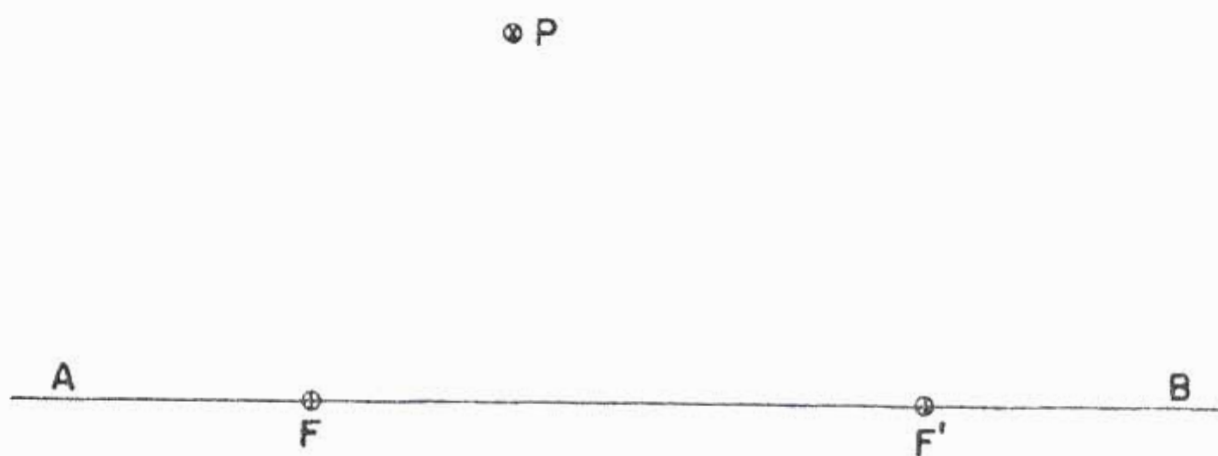


19. Os lados e a base de um triângulo isósceles são os *Segmentos Áureos da Média Proporcional* de dois segmentos que medem, respectivamente, 60 e 90 mm. Determinar o semiperímetro deste triângulo, considerando o menor segmento como a base.
- () A 50 mm
 - () B 55 mm
 - () C 70 mm
 - () D 64 mm
 - () E 59 mm

Alternativa e



20. Dado o eixo AB de uma hipérbole regular, os focos F e F' , bem como um ponto P , como mostra a figura, determinar, aproximadamente, o menor ângulo formado pelas retas que serão tangentes aos ramos da hipérbole e que contém o ponto P .

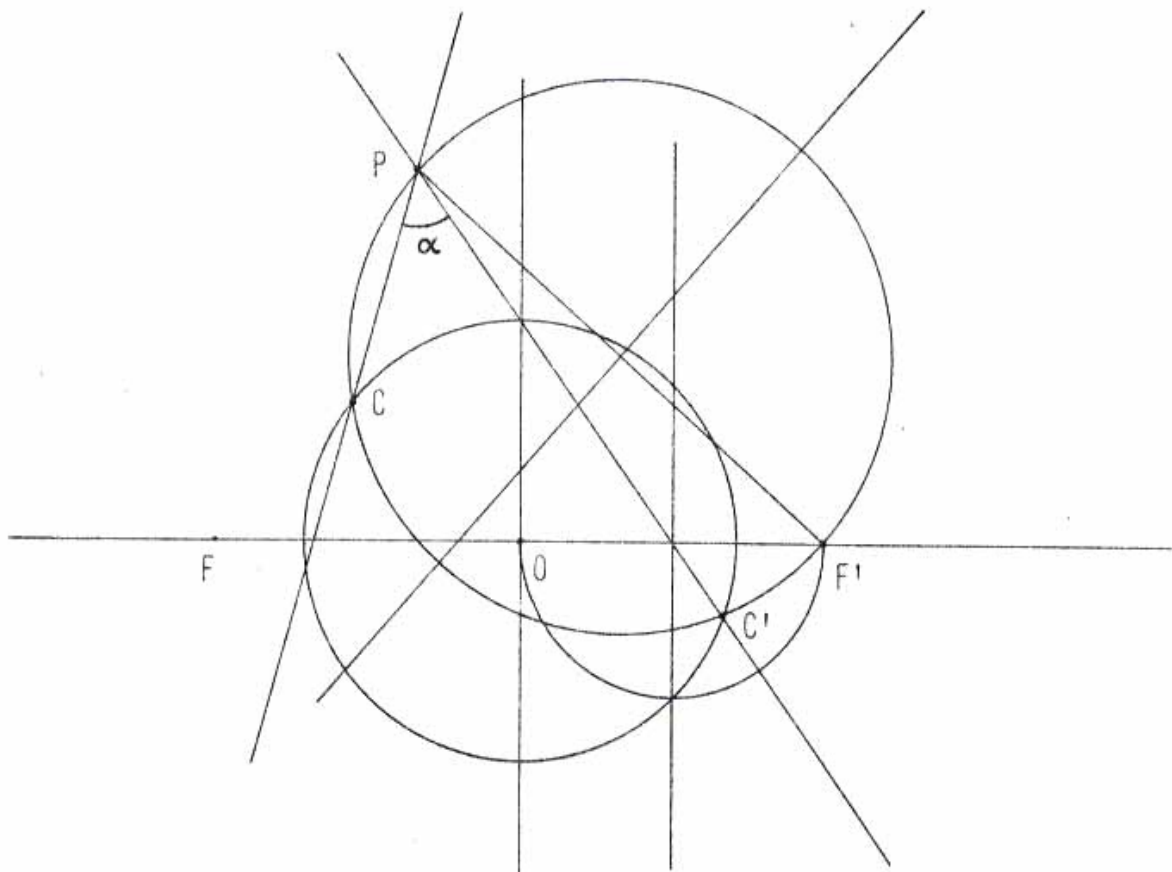
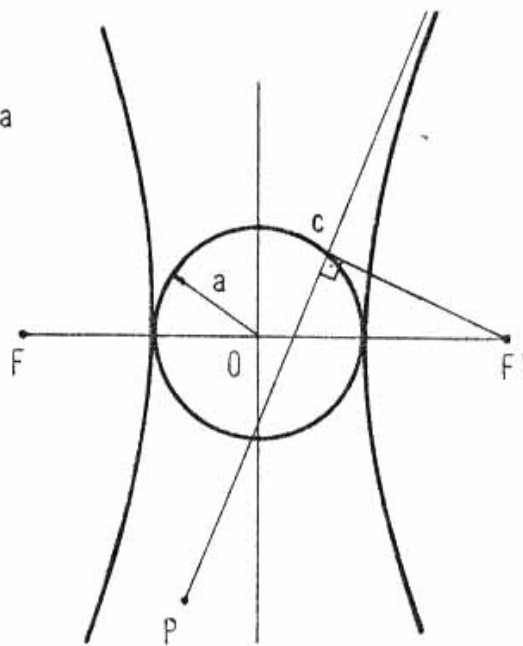


- () A 48°
- () B 53°
- () C 58°
- () D 60°
- () E 63°

Fig. 5

Alternativa a

- C { $\textcircled{1}^\circ$ \in \odot centro O, raio a
 $\textcircled{2}^\circ$ $\widehat{PF'}$ sob 90°



Comentário: $\alpha = 50^\circ$. A alternativa mais próxima é a alternativa a. Os alunos podem ter encontrado dificuldades em optar entre a alternativa A(48°) e B(53°).

PROVA DE PORTUGUÊS

TEXTO 1

INTRODUÇÃO À TEORIA DA INFORMAÇÃO

Digital e Analógico

Uma mensagem pode manifestar-se em termos ou quantidades analógicas ou digitais. As mensagens de natureza digital são constituídas por *digitos* ou unidades "*discretas*", ou seja, por unidades que se manifestam separadamente. Assim, uma fonte discreta é uma fonte cujos sinais se manifestam separadamente: o alfabeto, as notas musicais, o sistema numérico. Todo tipo de cálculo que implique em contagem é digital. Já as quantidades analógicas são contínuas. Todo sistema analógico se liga muito mais ao mundo físico do que ao mundo mental, implícita sempre a idéia de modelo, simulacro, imitação, bem como a idéia de medição ou mensuração. A mensagem de tipo analógico é menos precisa, porém mais direta e a sua imprecisão nasce do fato de as quantidades contínuas terem de ser repartidas em unidades digitais e controladas sensivelmente. A régua, a régua de cálculo, o termômetro, o relógio, o pantógrafo, o mapa, o gráfico são exemplos de sistemas de informação analógicos. Por exemplo, uma tabela sobre crescimento demográfico, puramente numérica, é mais precisa; porém, convertida a um sistema analógico — a um gráfico — transmite mais rapidamente a informação, permite a imediata visão de conjunto. Esta mesma distinção está na base da diferenciação dos computadores eletrônicos, divididos em duas grandes famílias: analógicos e digitais. A absorção das melhores características dos computadores analógicos pelos digitais, que tiveram evolução mais rápida, conduziu à criação dos computadores híbridos. E o estudo das relações entre a ciência e a arte é, em boa parte, o estudo das relações entre as comunicações digitais e as comunicações analógicas.

Nas línguas também se faz sentir essa distinção. As línguas ocidentais, chamadas não-isolantes, são de natureza digital; as línguas orientais, como o chinês e o japonês — chamadas línguas isolantes — são de natureza analógica. Mesmo dentro de uma língua digital, há linguagens que tendem para o analógico, como a linguagem poética, a linguagem publicitária etc.

O ideograma chinês (*canji*, para os japoneses, que o importaram) é uma redução pictográfica ou uma montagem de reduções pictográficas. Sua etimologia é visual e pessoas com algum treino — um pintor ou desenhista ocidental — podem apreendê-la com relativa facilidade. A maioria dos chineses e japoneses, no entanto, devido à automatização da leitura, já não se dá conta das raízes icônicas ou figurativas dos ideogramas. Nas línguas digitais, de resto, o mesmo fenômeno se passa: quan-

tos de nós vêem um camundongo na palavra "músculo" (do latim *mus* – rato; *musculum* – ratinho)?

(In Informação. Linguagem. Comunicação.
de Décio Pignatari)

1. *A linguagem poética normalmente se caracteriza*

- () A. Por não ser tão precisa quanto as notas musicais
- () B. Por ser tão precisa quanto as notas musicais
- () C. Por ser mais precisa do que notas musicais
- () D. Por ser extremamente precisa
- () E. N.D.A.

Alternativa a

As notas musicais fazem parte da "fonte discreta", de natureza digital, mais precisas do que as de natureza analógica (a linguagem poética).

2. *Um gráfico*

- () A. É constituído de unidades "discretas"
- () B. Não é constituído de unidades "discretas"
- () C. É constituído de unidades não contínuas
- () D. É constituído de unidades contínuas cujo cálculo implique, principalmente, contagem
- () E. N.D.A.

Alternativa b

Um gráfico não é constituído de unidades "discretas" (natureza digital) visto pertencer ao sistema de informação analógico.

3. *As mensagens de natureza DIGITAL.*

- () A. Estão menos ligadas ao mundo mental do que as mensagens de natureza analógica
- () B. Têm, normalmente, a mesma precisão dos dados contidos em um mapa
- () C. São transmitidas mais rapidamente do que as mensagens de natureza analógica
- () D. São menos imprecisas do que as mensagens de natureza analógica
- () E. N.D.A.

Alternativa d

"A mensagem de tipo analógico é menos precisa, porém mais direta...", logo as mensagens de natureza digital são menos imprecisas.

4. *Os Computadores ANALÓGICOS*

- () A. Ao absorverem as melhores características dos computadores digitais, criaram os computadores híbridos
- () B. Ao absorverem algumas das melhores características dos computadores digitais, criaram os computadores híbridos
- () C. Ao eliminarem as piores características dos computadores digitais, criaram os computadores híbridos.
- () D. Ao eliminarem algumas das piores características dos computadores digitais, criaram os computadores híbridos.
- () E. N.D.A.

Alternativa e

Na criação dos computadores híbridos, o que ocorreu foi a absorção, pelos computadores digitais, "das melhores características dos computadores analógicos", logo as alternativas a, b, c e d estão incorretas.

5. *A Automatização da Leitura*

- () A. Afetou, negativamente, somente as línguas isolantes
- () B. Afetou, positivamente, as línguas isolantes e as línguas não-isolantes
- () C. Afetou, negativamente, as línguas isolantes e as línguas não-isolantes
- () D. Afetou, positivamente, somente as línguas isolantes
- () E. N.D.A.

Alternativa e

Também aqui, as alternativas a, b, c e d estão incorretas, visto o autor, neste texto, não ter emitido nenhum juízo de valor (positivo ou negativo) em relação à automatização da leitura.

TEXTO 2

MEIOS QUENTES E FRIOS

Há um princípio básico pelo qual se pode distinguir um meio quente, como o rádio, de um meio frio, como o telefone, ou um meio quente, como

o cinema, de um meio frio, como a televisão. Um meio quente é aquele que prolonga um único de nossos sentidos e em "alta definição". Alta definição se refere a um estado de alta saturação de dados. Visualmente, uma fotografia se distingue pela "alta definição". Já uma caricatura ou um desenho animado são de "baixa definição", pois fornecem pouca informação visual. O telefone é um meio frio, ou de baixa definição, porque ao ouvido é fornecida uma magra quantidade de informação. A fala é um meio frio de baixa definição, porque muito pouco é fornecido e muita coisa deve ser preenchida pelo ouvinte. De outro lado, os meios quentes não deixam muita coisa a ser preenchida ou completada pela audiência. Segue-se naturalmente que um meio quente, como o rádio, e um meio frio, como o telefone, têm efeitos bem diferentes sobre seus usuários.

Um meio frio como os caracteres escritos hieroglíficos ou ideográficos atua de modo muito diferente daquele de um meio quente e explosivo como o do alfabeto fonético. Quando elevado a um alto grau de intensidade visual abstrata, o alfabeto se transforma em tipografia. A palavra impressa, graças à sua intensidade especializada, quebrou os elos das corporações e mosteiros medievais, criando formas de empresas e de monopólios extremamente individualistas. Mas a reversão típica ocorreu quando o monopólio extremado trouxe de volta a corporação, com seu domínio impessoal sobre muitas vidas. O aquecimento do meio da escrita pela intensificação da imprensa repetitiva conduziu ao nacionalismo e às guerras religiosas do século XVI. Os meios pesados e maciços, como a pedra, agem como interligadores do tempo. Usados para a escrita, são em verdade bastante frios e servem para unificar as eras e as idades; já o papel é um meio quente, que serve para unificar os espaços horizontalmente, seja nos impérios do entretenimento, seja nos impérios políticos.

Um meio quente permite menos participação do que um meio frio: uma conferência envolve menos do que um seminário, e um livro menos do que um diálogo. Com a imprensa, muitas formas anteriores foram excluídas da vida e da arte, enquanto outras ganharam uma nova intensidade. Mas o nosso próprio tempo está cheio de exemplos do princípio segundo o qual a forma quente exclui e a forma fria inclui. Quando as bailarinas começaram a dançar nas pontas do pé, há um século, todos sentiram que a arte do balé havia adquirido um nova "espiritualidade". Devido a essa nova intensidade, as figuras masculinas foram excluídas do balé. O papel das mulheres também se tornou fragmentário com o advento da especialização industrial e a explosão das funções caseiras em lavanderias, padarias e hospitais na periferia da comunidade. A intensidade, ou alta definição, produz a fragmentação ou especialização, tanto na vida como no entretenimento; isto explica por que toda experiência intensa deve ser "esquecida", "censurada" e reduzida a um estado bastante frio antes de ser "aprendida" ou assimilada.

(In Os Meios de comunicação como extensões do homem de Marshall McLuhan). Tradução de Décio Pignatari.

6. A Tipografia

-)A. Criou o domínio impessoal sobre muitas vidas
-)B. Provocou atitudes beligerantes
-)C. Unificou a religião
-)D. Desunificou, permanentemente, as corporações
-)E. N.D.A.

Alternativa b.

A Tipografia, no século XVI, ao ser utilizada intensificadamente, provocou o aquecimento da escrita e "conduziu ao nacionalismo e às guerras religiosas", isto é, provocou atitudes beligerantes.

7. Quando, por exemplo, P conversa com Q e vice-versa, P

-)A. Não está usando um meio quente
-)B. Está usando um meio quente
-)C. Está fornecendo muita informação
-)D. Está permitindo menos participação
-)E. N.D.A.

Alternativa a.

A relação de comunicação entre P e Q constitui um meio frio: "A fala é um meio frio de baixa definição, porque muito pouco é fornecido e muita coisa deve ser preenchida pelo ouvinte".

8. O Desenho Animado

-)A. Pertence ao meio quente
-)B. Permite menos participação do que o meio frio
-)C. Permite menos participação do que uma conferência
-)D. Não pertence ao meio quente
-)E. N.D.A.

Alternativa d

O Desenho Animado e a caricatura "são de 'baixa definição'", isto é, pertencem ao meio frio.

9. *A Tipografia e o Alfabeto, não importa o tipo deste, pertencem*

- () A. Ao meio frio
- () B. Respectivamente, ao meio quente e ao meio frio
- () C. Ao meio quente
- () D. Respectivamente, ao meio frio e ao meio quente
- () E. N.D.A.

Alternativa e

Segundo o autor, a tipografia é um meio quente; o alfabeto ideográfico pertence ao meio frio e o fonético, ao quente. Nenhuma das alternativas (de a a d) é satisfatória.

10. *Um MEIO QUENTE é aquele que*

- () A. Se limita a prolongar nossos sentidos
- () B. Se limita a prolongar, em "alta definição", alguns de nossos sentidos.
- () C. Não proporciona baixa saturação de dados
- () D. Tem a *inclusão* como característica
- () E. N.D.A.

Alternativa c

Um meio quente "prolonga um único de nossos sentidos e em 'alta definição' que, por sua vez, se refere a um estado de alta saturação de dados".

TEXTO 3

HABILIDADES DE COMUNICAÇÃO

Há cinco habilidades verbais de comunicação. Duas são codificadoras: a escrita e a palavra. Duas são decodificadoras: leitura e audição. A quinta é crucial tanto para a codificação como para a decodificação: é o pensamento ou raciocínio. O pensamento é essencial não só para codificar, já que está compreendido também no próprio objetivo.

Há, obviamente, outras habilidades codificadoras, como a pintura, o desenho e o gesto; entretanto, o que dizemos sobre a escrita e a palavra pode ser generalizado igualmente quanto às outras habilidades codificadoras.

Como codificadores-fontes, os nossos níveis de habilidade comunicativa determinam de duas formas a fidelidade de nossa comunicação. Primeiro, afetam a nossa capacidade de analisar nossos próprios objetivos e intenções, de dizer alguma coisa quando nos comunicamos. Segundo, afetam a nossa capacidade de codificar mensagens que expressem o que pretendemos.

Discutamos primeiro os últimos. Vamos supor, por enquanto, que já tenhamos uma intenção perfeitamente meditada, um objetivo específico para nos comunicarmos com alguém. Para codificar uma mensagem que expresse este objetivo, precisamos possuir as necessárias habilidades codificadoras.

Se escrevermos a mensagem, precisaremos ter um vocabulário adequado para exprimir nossas idéias. Não queremos usar palavras que revelem simplesmente que "somos educados". Queremos usar palavras que expressem com a maior clareza o nosso sentido. Precisamos saber como grafar as palavras do vocabulário — a fim de que o leitor possa decodificá-las com facilidade. Frisemos de novo que não escrevemos "corretamente" apenas para cumprir as *leis* da grafia, mas para codificar mensagens que tenham boas possibilidades de ser corretamente decodificadas. Resolvido o vocabulário, precisamos saber como reunir as palavras da maneira mais efetiva — precisamos ser bons gramáticos práticos. Temos de dispor as palavras de forma que fique claro o nosso pensamento.

Para falar, precisamos de todas estas habilidades — e ainda outras. A escrita utiliza alguns canais. A fala utiliza outros. Ao falar, precisamos saber como pronunciar as palavras, como gesticular, como interpretar as mensagens que recebemos dos que nos ouvem e como alterar as nossas no decorrer do discurso.

Não discutiremos aqui os métodos e técnicas da boa escrita e linguagem. Há outras fontes adequadas de princípios e técnicas de comunicação efetiva, oral e escrita, em livros didáticos de oratória, jornalismo e linguagem. Em lugar disto, tratamos um pouco da outra habilidade de comunicação: o pensamento.

Suponhamos que *não* temos um objetivo bem meditado a comunicar. Ao invés, vejamos a habilidade comunicadora, o pensamento, que produz objetivos bem "meditados". Todos concordaríamos em que as nossas habilidades de comunicação, a facilidade de manejar o código de linguagem, afetam a nossa capacidade de codificar os pensamentos que temos. A nossa facilidade de linguagem, a nossa capacidade de comunicação faz ainda mais — na realidade, afeta os próprios pensamentos. Mais especificamente: *as palavras de que dispomos, e a maneira como as reunimos, afetam a) aquilo sobre que pensamos, b) como pensamos e c) se realmente estamos pensando.*

Filósofos e psicólogos há muito discutem a questão de quais sejam os ingredientes do pensamento; isto é, de que instrumentos necessita o homem para pensar? Há acordo em que o pensamento é um processo que compreende a mistura de ingredientes para produzir conclusões. Os teóricos da comunicação estão in-

ETAPA

interessados na mesma questão que os filósofos e psicólogos: Quais as unidades de pensamento que são misturadas no processo?

(In O processo da comunicação de David K. Berlo.
Tradução de Jorge Arnaldo Fortes).

11. *Tendo em conta o que o texto regista,*

- A. Há habilidades verbais codificadoras, como a leitura
- B. O pensamento e o objetivo são mutuamente excludentes
- C. Há habilidades cruciais para a codificação e a decodificação
- D. O pensamento é abrangido pelo objetivo
- E. N.D.A.

Alternativa d

" O pensamento (...) está compreendido também no próprio objetivo".

12. *O uso de um vocabulário adequado deve visar, principalmente,*

- A. Ao bom uso da gramática
- B. À inteligibilidade da comunicação
- C. À descrição da comunicação
- D. À exposição dos verdadeiros sentimentos do emissor
- E. N.D.A.

Alternativa b

Para o autor, precisamos "ter um vocabulário adequado (...) e usar palavras que expressem com a maior clareza o nosso sentido".

13. *Se, por exemplo, Q entendeu bem a mensagem de P, é porque a mensagem de P*

- A. Exprimia os sentimentos verdadeiros ou não do emissor
- B. Não apresentava erros sintáticos
- C. Visava aos sentimentos do decodificador
- D. Exprimia somente os verdadeiros sentimentos do emissor
- E. N.D.A.

Alternativa e

A relação de mensagem entre Q e P não implica os sentimentos do emissor ou do receptor, ou de erros sintáticos.

14. *O estudo do pensamento desperta mais interesse para*

- () A. Os filósofos do que para os psicólogos
- () B. Os psicólogos do que para os filósofos
- () C. Os teóricos da comunicação do que para os filósofos
- () D. Os teóricos da comunicação do que para os filósofos e psicólogos
- () E. N.D.A.

Alternativa e

"Os teóricos da comunicação estão interessados na mesma questão que os filósofos e psicólogos".

15. *Se, por exemplo, Q entendeu bem a mensagem de P, é porque Q*

- () A. Usou o pensamento
- () B. Já tinha um objetivo fixado antes de receber a mensagem de P
- () C. Usou, corretamente, as cinco habilidades verbais de comunicação
- () D. Além de possuir boa audição, usou o pensamento
- () E. N.D.A.

Alternativa a

O pensamento é uma habilidade "crucial tanto para a codificação como para a decodificação".

TEXTO 4

CÓDIGO DA MENSAGEM

Vejamos o que chamamos de código. Um código pode ser definido como qualquer grupo de símbolos capaz de ser estruturado de maneira a ter significação para alguém. Os idiomas são códigos. A língua inglesa é um código: contém elementos (sons, letras, palavras etc.) que são dispostos em certas ordens que têm significação, e não em outras ordens.

É código tudo o que contém um grupo de elementos (o vocabulário) e um conjunto de métodos para combinar esses elementos de forma significativa (a sintaxe). Para saber se determinado conjunto de símbolos constitui um código, basta isolar o seu vocabulário e verificar se há modos sistemáticos (estruturas) de combinar os elementos.

Da mesma forma, se quisermos aprender algum código, "decifrar um código", devemos examinar os elementos aparentes e procurar os meios coerentes em que os elementos estejam estruturados. Esta espécie de talento é útil na inteligência militar, bem como na reconstrução de línguas "mortas", de idiomas em desuso e dos quais tenhamos registros.

Dissemos que idiomas como o inglês e o alemão são códigos. Mas, usamos outros códigos na comunicação. A música é um deles: tem vocabulário (as notas) e sintaxe, os métodos de combinar as notas numa estrutura que tenha sentido para o ouvinte. Para entender música, temos de aprender o código.

Toda a música do mundo ocidental emprega mais ou menos o mesmo vocabulário - e esse vocabulário é limitado. Os gostos musicais, as distinções quanto a tipos de música baseiam-se, antes de mais nada, em diferenças de sintaxe - diferenças nas maneiras como as notas são combinadas. As pessoas que não gostam de "música clássica" podem simplesmente não conhecer o código, não entender sua estrutura. As que não gostam de *rock and roll*, de *progressive jazz*, de *Dixieland* ou de *pop music* podem conhecer o código - sem considerá-lo "apropriado"

A pintura envolve um código. O pintor tem o seu vocabulário, os elementos que emprega. Combina estes elementos e produz a estrutura. Qualquer pintor amador tem quase o mesmo vocabulário que *VAN GOGH* ou *RENOIR* - é a qualidade estrutural da pintura que distingue um do outro. Por isso, qualquer músico amador tem quase o mesmo vocabulário que *BEETHOVEN*, *BACH* ou *BARTOK*. Mas, aqui também, é a sintaxe que distingue um compositor de outro.

A dança exige um código. Qualquer forma artística que comunique, que tenha significação, exige um código. Podemos falar do código da produção de rádio e televisão, do desenho e redação de propaganda, da redação de títulos. Em cada uma destas situações mensageiras, o comunicador tem um conjunto de elementos e várias alternativas para combiná-los. Ser bom dançarino, bom produtor, bom redator, é (em parte) conhecer o vocabulário disponível e ser capaz de estruturá-lo da maneira mais positiva.

Seja como for, temos ainda escasso conhecimento sistemático da sintaxe e do vocabulário de algumas formas de dança moderna, da produção de rádio e TV, de *layout* e desenho. Não há gramática conhecida destes códigos. Os entendidos nesses setores continuam a ter dificuldade em dizer quais os seus métodos de estruturação, ou sequer seu vocabulário. Isto pode não afetar seu próprio comportamento artístico, mas torna difícil ensinar os novatos na profissão a analisarem as características da produção de mensagens, a medirem os efeitos de suas mensagens.

Alguns produtores de mensagens, codificadores-fontes, diriam que não devemos estudar o sistema de código em setores como a dança, o rádio e a TV, a propaganda. Alegariam que são setores artísticos. Não sou capaz de encontrar o fundamento lógico de tal opinião. É ridículo supor que um *BEETHOVEN* não se interessasse em saber mais sobre contraponto, que um *VAN GOGH* não se interessasse em saber mais sobre composições de cores.

Se o sentido que atribuímos à palavra "arte" é "sem sistema" ou "sem conhecimento do que fazemos", neste caso podemos defender a ignorância do código em certos setores por considerá-los setores artísticos. De outro lado, se o nosso significado de "arte" é "a tentativa de estruturar certos elementos de maneira a exprimir melhor o objetivo", ou "obter o máximo efeito sobre o receptor", então me parece que devemos estudar o vocabulário e a sintaxe de todas as formas de arte.

Sempre que codificamos uma mensagem, temos de tomar certas decisões sobre o código que usaremos. Precisamos decidir: a) qual o código; b) quais os elementos do código e c) que método de estruturar os elementos do código escolheremos. Em seguida, quando analisamos o comportamento de comunicação, as mensagens, precisamos incluir na análise as decisões da fonte sobre o código. É por tais razões que incluímos o código como parte da análise de estrutura.

(In O processo da comunicação de David K. Berlo.
Tradução de Jorge Arnaldo Fortes).

16. *Consideremos X e Y compositores do mundo ocidental. Segundo o Autor, se uma música composta por X é diferente de uma composta por Y, é porque aquela simplesmente,*

- A. Não possui as mesmas notas musicais que a música de Y
- B. Possui um vocabulário que não é ilimitado
- C. Possui um vocabulário diferente da de Y
- D. Possui uma sintaxe diferente da de Y
- E. N.D.A.

Alternativa d

"As distinções quanto a tipos de música baseiam-se, antes de mais nada, em diferenças de sintaxe..."

17. *Para o Autor, a dança moderna*

- A. Parece possuir código se encararmos a arte "com sistema"
- B. Não parece possuir códigos mesmo se encararmos a arte "com sistema"
- C. Parece possuir códigos sem gramática
- D. Parece possuir códigos sem sintaxe
- E. N.D.A.

Alternativa a

"A dança exige um código", e é, segundo o autor, uma "arte" estruturada "de certos elementos de maneira a exprimir melhor o objetivo".

18. *Segundo a inclinação do Autor, aceitamos como código*

- () A. As letras () C. A sintaxe
() B. As notas musicais () D. Uma valsa () E. N.D.A.

Alternativa d

Uma valsa (como tipo musical) possui um "grupo de símbolos capaz de ser estruturado de maneira a ter significação para alguém".

19. *O Autor está mais inclinado a afirmar que a Sintaxe*

- () A. Não deve pertencer ao código artístico
() B. Deve pertencer ao código artístico
() C. Tem pouco valor na codificação da arte
() D. É o fator único na definição de arte "sem sistema"
() E. N.D.A.

Alternativa b

Todo código, em particular o código artístico, possui uma sintaxe.

20. *Segundo o Autor, um grupo de símbolos*

- () A. Constitui um código
() B. Pode constituir um código somente na arte "sem sistema"
() C. Constitui um código, desde que tenha vocabulário
() D. Não constitui, necessariamente, um código
() E. N.D.A.

Alternativa d

Um grupo de símbolos não constitui um código, a não ser que seja "estruturado de maneira a ter significação para alguém".

Tema da Redação: QUANDO ...

ITA - Redação

O tema oferecido pelo ITA para redação ("Quando ...") possui a peculiaridade de não exigir do candidato conteúdo específico algum, ensejando-lhe, ao contrário, desenvolver reflexões ou mera fabulação a partir de um assunto ou fato que lhe aprouver.

Essa circunstância poderia ser muito bem aproveitada, embora presente o inconveniente de facultar ao aluno a possibilidade de dispersão e até mesmo de veleidades.

PROVA DE QUÍMICA

DADOS

$$1 \text{ Faraday} = 9,64870 \times 10^4 \text{ C mol}^{-1}$$

$$\text{Constante de Avogrado} = 6,02252 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

$$\text{Volume Molar} = 22,4 \text{ litros (CNTP)}$$

$$1 \text{ atmosfera} = 760 \text{ mm Hg}$$

$$0^\circ\text{C} \longrightarrow 273 \text{ K}$$

$$R = 1,9872 \frac{\text{caloria}}{\text{kelvin.mol}} = 0,08205 \frac{\text{litro . atmosfera}}{\text{kelvin . mol}} = 6,236 \times 10^4 \frac{\text{cm}^3 . \text{mm Hg}}{\text{kelvin . mol}}$$

CNTP = condições normais de temperatura e pressão

PROPRIEDADES DE ALGUNS ELEMENTOS QUÍMICOS

	Número Atômico	Peso Atômico
Alumínio . . . . .	.13	.26,9815
Antimônio . . . . .	.51	.121,75
Argônio . . . . .	.18	.39,948
Cálcio . . . . .	.20	.40,08
Carbono . . . . .	.06	.12,01115
Cloro . . . . .	.17	.35,453
Enxofre . . . . .	.16	.32,064
Flúor . . . . .	.09	.18,9984
Fósforo . . . . .	.15	.30,9738
Hidrogênio . . . . .	.01	.1,00797
Iodo . . . . .	.53	.126,904
Magnésio . . . . .	.12	.24,312
Nitrogênio . . . . .	.07	.14,0067
Oxigênio . . . . .	.08	.15,9994
Potássio . . . . .	.19	.39,102
Selênio . . . . .	.34	.78,96
Sódio . . . . .	.11	.22,9898
Telúrio . . . . .	.52	.127,60

TESTE 1 – Um ânion mononuclear bivalente com 10 elétrons apresenta:

- () A 10 prótons nucleares.
- () B a mesma estrutura eletrônica que a do Mg^{2+} .
- () C número de massa igual a 8.
- (\) D raio iônico menor do que o raio atômico do respectivo átomo neutro.
- () E número atômico igual a 10.

PERGUNTA 1

Explique, no Espaço 1 do Caderno de Respostas, por que a opção D está certa ou está errada.

Alternativa b

X^{2-} ânion bivalente com 10 elétrons

- a) seu número de prótons será: $10 - 2 = 8$
- b) sua estrutura eletrônica será igual ao íon Mg^{2+} $X^{2-} \dots 1s^2 \cdot 2s^2 \cdot 2p^6$
- c) não é possível determinar seu número de massa com os dados fornecidos.
- d) seu raio iônico é maior que o raio atômico do respectivo átomo neutro, pois recebeu dois elétrons \longleftrightarrow expansão.
- e) seu número atômico é 8, e não 10 (de acordo com a resolução da alternativa "a").

TESTE 2 – Considere $100,0 \text{ cm}^3$ de solução aquosa de $\text{pH} = 4,0$ que contém ácido monoprótico de constante de dissociação igual a $1,0 \times 10^{-6}$. Pode-se afirmar que

- () A essa solução contém $1,0 \times 10^{-6}$ mol de ácido não dissociado.
- () B a temperatura de início de solidificação dessa solução deve ser a mesma que a de uma solução $1,0 \times 10^{-2}$ molar de NaCl.
- () C a concentração de OH^- é $1,0 \times 10^{-6}$ molar.
- () D o número de íons H^+ é $2,4 \times 10^{23}$.

() E a carga elétrica total dos cátions H^+ é $1,0 \times 10^{-5}$ Faraday.

PERGUNTA 2

Explique, no Espaço 2 do Caderno de Respostas, por que a opção E está certa ou está errada.

Alternativa e

$$pH = -\log [H^+]$$

$$4 = -\log [H^+] \Rightarrow -4 = \log [H^+]$$

$$[H^+] = 10^{-4} \text{ mol/l} = \alpha M$$

$$[H^+] = \frac{n_{H^+}}{V(\ell)} \quad V = 100 \text{ cm}^3 = 10^{-1} \ell$$

$$10^{-4} = \frac{n_{H^+}}{10^{-1}} \Rightarrow n_{H^+} = 10^{-5} \text{ íons-grama}$$

$$1 \text{ íon-grama} \text{ --- } 6,02252 \cdot 10^{23} \text{ íons}$$

$$10^{-5} \text{ íon-grama} \text{ --- } x \quad x = 6,02252 \cdot 10^{18} \text{ íons}$$

$$\text{Carga total dos íons } H^+ = 1,6 \cdot 10^{-19} \times 6,02252 \cdot 10^{18} = 9,6360 \cdot 10^{-1} \text{ C}$$

($1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ é a carga de um próton que é igual ao do H^+)

$$1 \text{ Faraday} \text{ --- } 96.487,0 \text{ C} = 9,64870 \cdot 10^4 \text{ C}$$

$$x \text{ --- } 9,6360 \cdot 10^{-1} \text{ C}$$

$$x = \frac{9,6360 \cdot 10^{-1} \cancel{\text{C}} \cdot 1 \text{ Faraday}}{9,64870 \cdot 10^4 \cancel{\text{C}}} \Rightarrow x = 1,0 \cdot 10^{-5} \text{ Faraday}$$

Logo a opção certa é a e

A alternativa b somente seria verdadeira se $\alpha = 100\%$ ou $\alpha = 1$

Usando a lei de Ostwald:

$$K_a = \frac{\alpha^2}{1 - \alpha} \cdot M \Rightarrow K_a = \frac{\alpha}{1 - \alpha} \cdot \alpha M$$

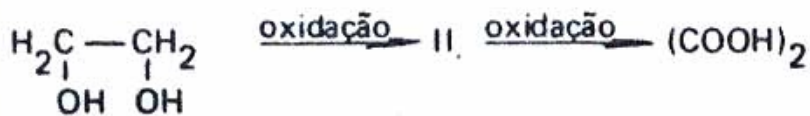
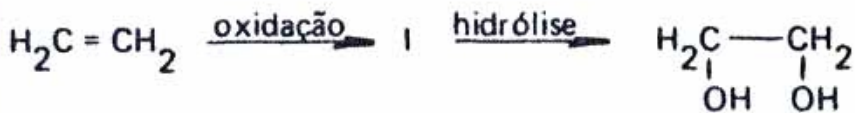
$$10^{-6} = \frac{\alpha}{1 - \alpha} \cdot 10^{-4} \Rightarrow \frac{\alpha}{1 - \alpha} = \frac{10^{-6}}{10^{-4}} = 10^{-2}$$

$$\alpha = 10^{-2} (1 - \alpha) \Rightarrow \alpha = 10^{-2} - 10^{-2} \alpha \Rightarrow \alpha + 10^{-2} \alpha = 10^{-2}$$

$1,01 \alpha = 0,01 \Rightarrow \alpha = \frac{0,01}{1,01} \approx 0,0099$ que é diferente de 1, portanto a solução HA tem comportamento crioscópico diferente de uma solução de NaCl.

Pergunta 2: a própria resolução responde.

TESTE 3 – Considere a síntese do ácido oxálico a partir do etileno.



Qual das afirmações abaixo está ERRADA?

- () A I pode ser óxido de etileno.
- () B II pode ser um dialdeído.
- () C I pode ter fórmula $\text{HC}\equiv\text{CH}$.
- () D II pode ter fórmula $\begin{array}{c} \text{HC}-\text{C}-\text{OH} \\ || \quad || \\ \text{O} \quad \text{O} \end{array}$.
- () E II pode ter fórmula mínima CHO.

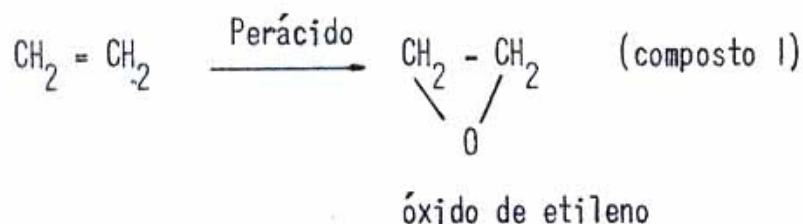
PERGUNTA 3

Explique, no Espaço 3 do Caderno de Respostas, por que a afirmação C está certa ou está errada.

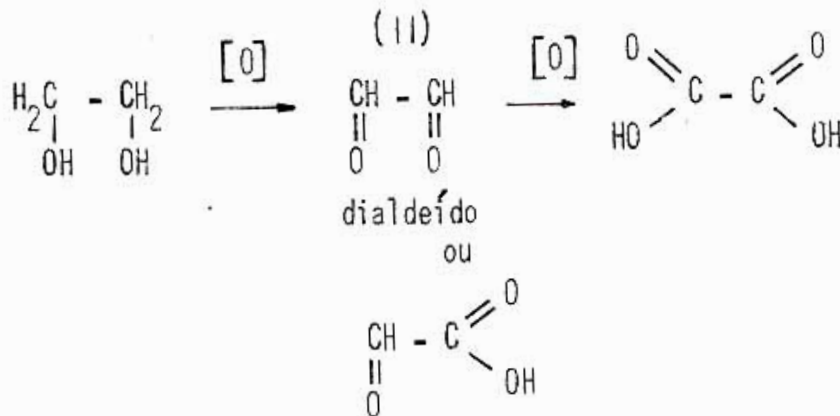
Alternativa c



A oxidação do alceno $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ feita por um perácido produz um epóxi, de acordo com a equação:



O óxido de etileno sob ação de água e catalisadores transforma-se em glicol.



(aldeído formado rapidamente é convertido em ácido).

Justificativa da alternativa "c". A oxidação de um alceno jamais irá produzir um alcino.

TESTE 4 – Faz-se passar corrente elétrica contínua por uma solução aquosa de NaI à temperatura ambiente.

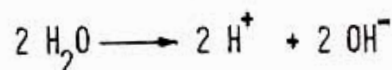
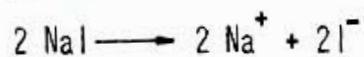
Qual das afirmações abaixo está ERRADA?

- () A Há aumento de pH se apenas no cátodo houver formação de gás.
- () B Observa-se migração dos ânions iodeto e hidroxila da solução em direção ao ânodo.
- () C Forma-se solução aquosa de iodo se apenas no cátodo houver formação de gás.
- () D Por essa eletrólise pode ser preparado sódio metálico.
- () E Não se observa alteração do pH da solução se houver formação de gás seja no cátodo, seja no ânodo.

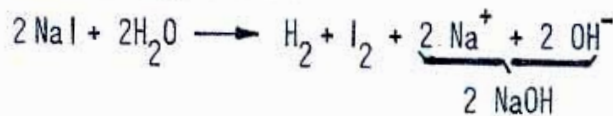
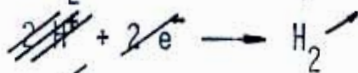
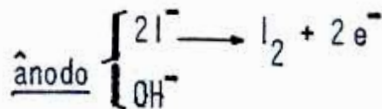
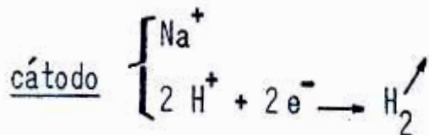
PERGUNTA 4

Explique, no Espaço 4 do Caderno de Respostas, por que a afirmação E está certa ou está errada.

Alternativa d

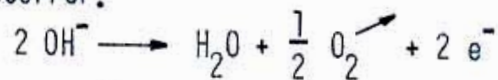


Em solução concentrada de NaI



Pergunta 4 - Justificativa

Na eletrólise em meio aquoso, ocorre a descarga de íons H^+ produzindo em $\text{H}_2(\text{g})$, porém não há variação na $[\text{H}^+]$, visto que sua disponibilidade é considerável ($\text{H}_2\text{O} = \text{H}^+ + \text{OH}^-$). No ânodo temos a descarga do I^- , porém há de se observar que a descarga do íon também está condicionada ao fator concentração. Caso a solução de NaI seja diluída, pode ocorrer:



não havendo, desta forma, variação do pH, sendo correta, portanto, a afirmação e.

TESTE 5 – Considere o seguinte equilíbrio químico gasoso:



obtido após algum tempo da mistura de números de mols iguais de NO e SO_3 a dada temperatura constante. Nessas condições a constante de equilíbrio vale 9,0. Qual das afirmações abaixo está ERRADA?

- () A A constante seria diferente de 9,0 se também fossem diferentes os números de mols de NO e SO_3 misturados.
- () B No equilíbrio, o número de mols de SO_2 é o triplo do número de mols de SO_3 .
- () C Essa reação constitui uma das etapas da preparação do ácido sulfúrico pelo processo das câmaras de chumbo.

- () D As pressões parciais do NO e SO₃ no equilíbrio são iguais qualquer que seja a pressão total da mistura gasosa.
- () E Somente um dos óxidos que participam da reação não tem caráter ácido.

PERGUNTA 5

Explique, no Espaço 5 do Caderno de Respostas, por que a afirmação B está certa ou está errada.

Alternativa a

A constante de equilíbrio para uma determinada reação depende unicamente da temperatura. Portanto, a afirmação da alternativa a está incorreta.

Pergunta 5

Justificativa de que a b está certa



início	n	n	0	0
equilíbrio	n - α n	n - α n	α n	α n

Onde n é o número de mols de NO, que é igual ao número de mols de SO₃, e α é o grau de decomposição.

$$K_c = \frac{[\text{NO}_2][\text{SO}_2]}{[\text{NO}][\text{SO}_3]} = \frac{\left(\frac{\alpha n}{v}\right)\left(\frac{\alpha n}{v}\right)}{\left(\frac{n-\alpha n}{v}\right)\left(\frac{n-\alpha n}{v}\right)} \quad (\text{onde } v \text{ é o volume})$$

$$K_c = \frac{\alpha^2 n^2}{[n(1-\alpha)] \cdot [n(1-\alpha)]} = \frac{\alpha^2 n^2}{n^2(1-\alpha)^2}$$

$$K_c = \frac{\alpha^2}{(1-\alpha)^2} \iff 9 = \left(\frac{\alpha}{1-\alpha}\right)^2 \iff \frac{\alpha}{1-\alpha} = \pm 3 \iff$$

$$\iff \begin{cases} \alpha = \frac{3}{4} \\ \alpha = \frac{3}{2} \end{cases} \quad \text{Como } \alpha < 1, \text{ então} \quad \boxed{\alpha = \frac{3}{4}}$$

$$n_{\text{SO}_2} = \alpha \cdot n = \frac{3}{4}n$$

$$n_{\text{SO}_3} = n - \alpha n = n - \frac{3}{4}n = \frac{4n - 3n}{4} = \frac{1}{4}n \quad \text{Logo} \quad \boxed{n_{\text{SO}_2} = 3 n_{\text{SO}_3}}$$

TESTE 6 – Desejando-se conhecer a pureza de uma amostra de calcita, em termos de percentagem em massa de CaCO_3 , tomou-se 0,25 g desse minério que foi tratado com excesso de solução aquosa de ácido sulfúrico, formando-se um resíduo de sulfato de cálcio e um gás. O gás foi recolhido em $50,0 \text{ cm}^3$ de solução 0,10 molar de NaOH e reagiu com parte desse álcali. O excesso de álcali, que não reagiu com o gás, requereu $22,0 \text{ cm}^3$ de solução aquosa 0,020 molar de HCl para neutralização total. Qual dos resultados abaixo está ERRADO?

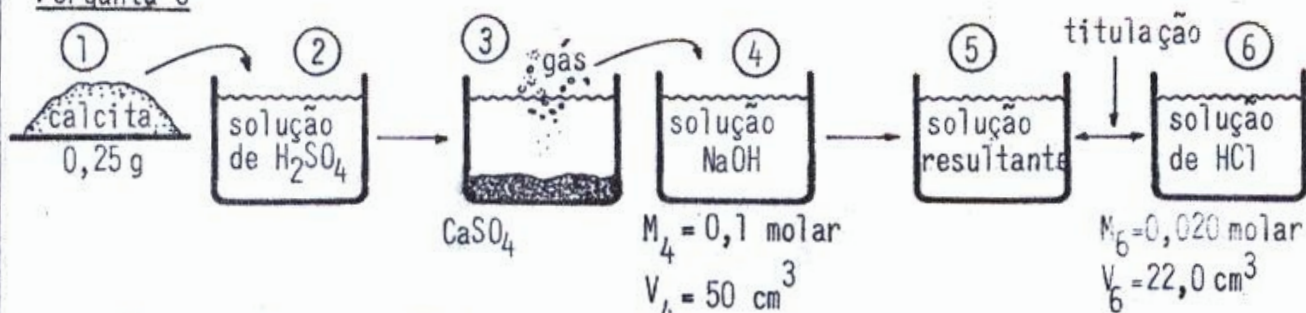
- () A O volume do gás formado no ataque da calcita pelo ácido sulfúrico, medido a 600 mm Hg e $27,0^\circ\text{C}$, é de 71 cm^3 .
- () B O excesso de álcali que não reagiu é de $4,4 \times 10^{-4} \text{ mol}$.
- () C A amostra de calcita tem 81% de CaCO_3 .
- () D A massa de sulfato de cálcio, formado a partir de CaCO_3 contido na amostra de calcita pelo tratamento com ácido sulfúrico, é 0,31 g.
- () E A molaridade da solução de álcali, cujo volume não se alterou após a absorção e reação com o CO_2 , passou de 0,100 mol/litro para $8,8 \times 10^{-3} \text{ mol/litro}$.

PERGUNTA 6

Mostre por cálculo, no Espaço 6 do Caderno de Respostas, por que o resultado C está certo ou está errado.

Alternativa c

Pergunta 6



Na titulação: $n^\circ \text{ Eg } \textcircled{5} = n^\circ \text{ Eg } \textcircled{6} \Rightarrow n_{\textcircled{5}} \cdot x_{\textcircled{5}} = n_{\textcircled{6}} \cdot x_{\textcircled{6}}$

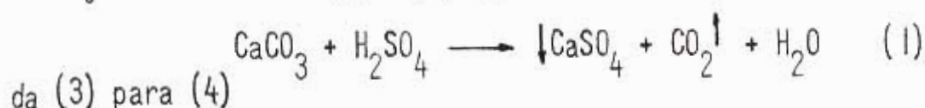
Como temos um monoácido (HCl) e uma monobase (NaOH) $x_5 = x_6 = 1$

$n_6 = n_5 \quad M_6 \cdot V_6 = n_5 \Rightarrow n_5 = 2,0 \cdot 10^{-2} \frac{\text{mol}}{\text{litro}} \times 2,2 \cdot 10^{-2} \text{ litros}$

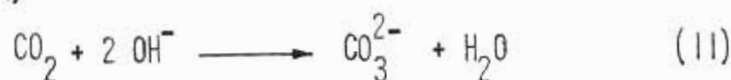
$n_5 = 4,4 \cdot 10^{-4}$ mol (número de mols do NaOH que não reagiu)

$$\begin{aligned} \text{número de mols do NaOH} \\ \text{que reagiu} &= n_4 - n_5 = M_4 \cdot V_4 - n_5 = \\ &= 1,0 \cdot 10^{-1} \frac{\text{mol}}{\text{litro}} \times 5,0 \cdot 10^{-2} \text{ litro} - 4,4 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \\ &= 4,56 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \end{aligned}$$

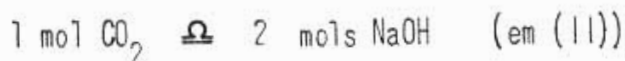
A reação na mistura (1) e (2) é:



da (3) para (4)



Com base nas reações (I) e (II) podemos escrever:



portanto: $1 \text{ mol CaCO}_3 \stackrel{\Omega}{\sim} 2 \text{ mols NaOH}$

$$\text{Número de mols do CaCO}_3 = 4,56 \cdot 10^{-3} \frac{\text{mol NaOH}}{\text{mol NaOH}} \times \frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{2 \text{ mol NaOH}}$$

Número de mols do CaCO_3 na amostra = $2,28 \cdot 10^{-3}$ mol de CaCO_3

Sabendo que 1 mol $\text{CaCO}_3 \stackrel{\Omega}{\sim} 100\text{g CaCO}_3$, temos:

$$\text{massa de CaCO}_3 \text{ na amostra} = 2,28 \cdot 10^{-3} \frac{\text{mol CaCO}_3}{\text{mol CaCO}_3} \cdot \frac{100\text{g CaCO}_3}{1 \text{ mol CaCO}_3}$$

então:

$$\text{massa de CaCO}_3 \text{ na amostra} = 2,28 \cdot 10^{-1} \text{ g de CaCO}_3$$

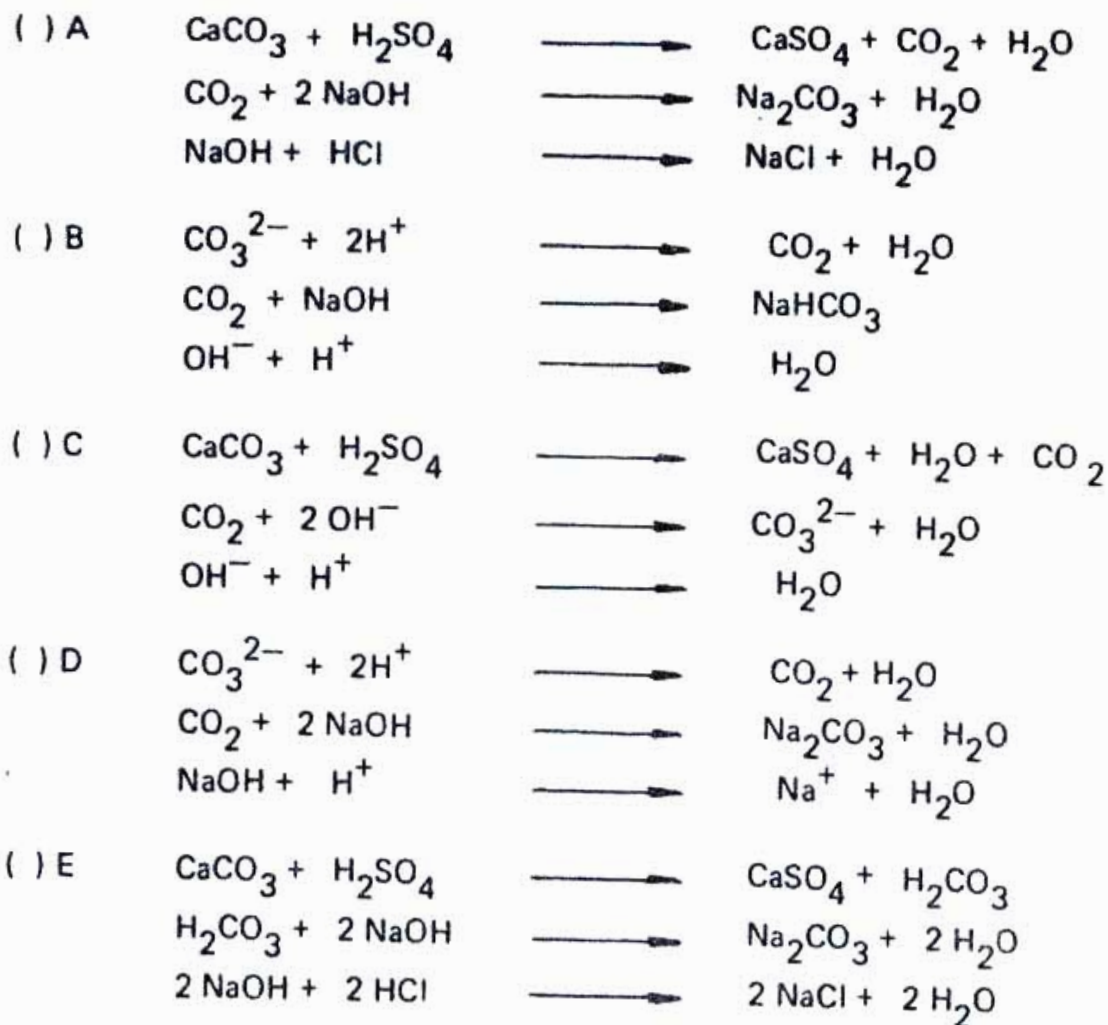
$$\% \text{ pureza} = \frac{m_{\text{CaCO}_3}}{m_{\text{amostra}}} \times 100 \quad \% \text{ pureza} = \frac{2,28 \cdot 10^{-1} \text{ g}}{2,5 \cdot 10^{-1} \text{ g}} \times 100 = \boxed{91,2\%}$$

Isto mostra que a afirmação é errada.

Nota: Ω significa "é quimicamente equivalente a"; M = molaridade ; n = nº de mols

TESTE 7 – A análise descrita no Teste 6 foi realizada por cinco alunos de um curso de Química. Solicitou-se que eles expressassem, em forma de equações químicas e de modo a representar somente as transformações químicas que realmente ocorreram, todas as reações químicas realizadas.

As respostas dadas estão abaixo. Quem deu a melhor resposta?



PERGUNTA 7

Explique, no Espaço 7 do Caderno de Respostas, por que a opção A é ou não é a melhor resposta.

Alternativa c

Analisando o esquema da resolução do teste 6 temos:

em (1) - CaCO_3 (s)

em (2) - solução: 2H^+ e SO_4^{2-}

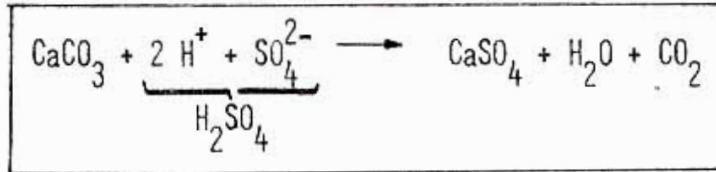
em (3) - CaSO_4 (s), CO_2 (g) e H_2O

em (4) - solução: Na^+ e OH^-

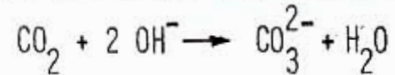
em (5) - solução: Na^+ , OH^- e CO_3^{2-}

em (6) - solução: H^+ e Cl^-

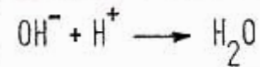
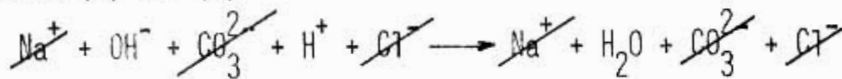
Na mistura (1) com (2)



Na mistura (3) com (4)



Na mistura (5) com (6)



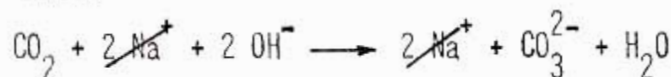
Pergunta 7

justificativa da a

Como na questão é pedido para representar somente as transformações químicas que realmente ocorreram, vejamos:



Na realidade temos:



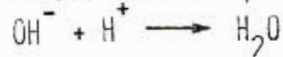
como o sódio aparece nos dois membros, ele na verdade não reagiu, conseqüentemente não necessita ser representado.



na realidade temos



pelo mesmo motivo anterior podemos eliminar o Na^+ e Cl^- da equação.



TESTE 8 – Uma mistura gasosa de volume V e pressão P , à temperatura absoluta T , é formada por n mols. Dessa mistura participam n_{Ar} mols de argônio. Nessa mesma temperatura T a pressão parcial do argônio é P_{Ar} e o volume parcial do argônio é V_{Ar} . Qual relação abaixo está ERRADA?

- () A $P_{\text{Ar}} V_{\text{Ar}} = n_{\text{Ar}} RT$
 () B $P_{\text{Ar}} V = n_{\text{Ar}} RT$
 () C $P V_{\text{Ar}} = n_{\text{Ar}} RT$

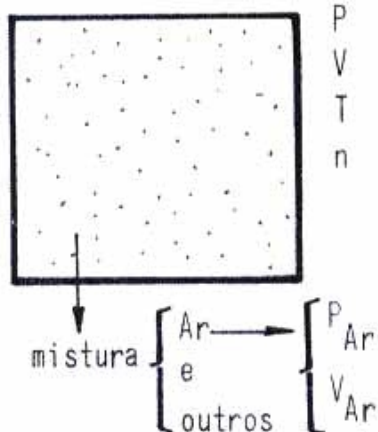
$$() D \quad p_{Ar} = \frac{n_{Ar}}{n} P$$

$$() E \quad V_{Ar}^n = V n_{Ar}$$

PERGUNTA 8

Explique, no Espaço 8 do Caderno de Respostas, por que a opção D está certa ou está errada.

Alternativa a



Pela definição de pressão parcial, temos:

$$p_{Ar} \cdot V = n_{Ar} \cdot R \cdot T \quad \text{ou} \quad p_{Ar} = \frac{n_{Ar}}{n} \cdot P$$

Pela definição de volume parcial, temos:

$$P \cdot V_{Ar} = n_{Ar} R T \quad \text{ou} \quad V_{Ar} = \frac{n_{Ar}}{n} V$$

e nunca

$$p_{Ar} \cdot V_{Ar} = n_{Ar} \cdot R T$$

Pergunta 8

$$p_{Ar} = x_{Ar} \cdot P \quad \text{sendo } x_{Ar} = \text{fração molar do argônio} = \frac{n_{Ar}}{n}$$

$$p_{Ar} = \frac{n_{Ar}}{n} P$$

TESTE 9 – Considere as seguintes duas afirmações relacionadas aos diálcoois estáveis que possuem 4 átomos de carbono, em cadeia não ramificada, e 10 átomos de hidrogênio.

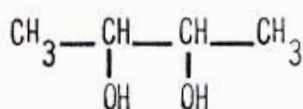
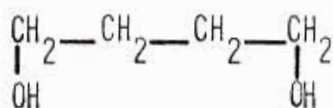
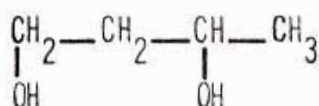
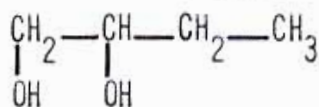
- I. O número de isômeros é 4.
- II. Os dois grupos $-OH$ desses diálcoois devem ligar-se a átomos de carbono distintos.
- () A As duas afirmações são certas e não estão relacionadas.
- () B As duas afirmações são certas e estão relacionadas.
- () C A afirmação I é certa e a afirmação II é errada.
- () D A afirmação I é errada e a afirmação II é certa.
- () E As duas afirmações são erradas.

PERGUNTA 9

Explique, no Espaço 9 do Caderno de Respostas, por que a afirmação II está certa ou está errada.

Alternativa b

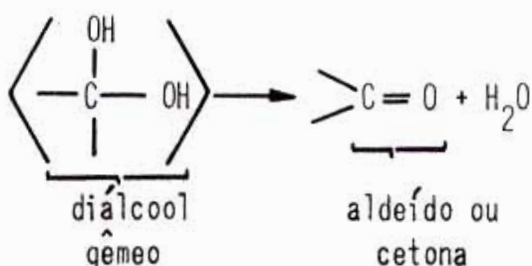
Os diálcoois estáveis de fórmula molecular $C_4H_{10}O_2$ são:



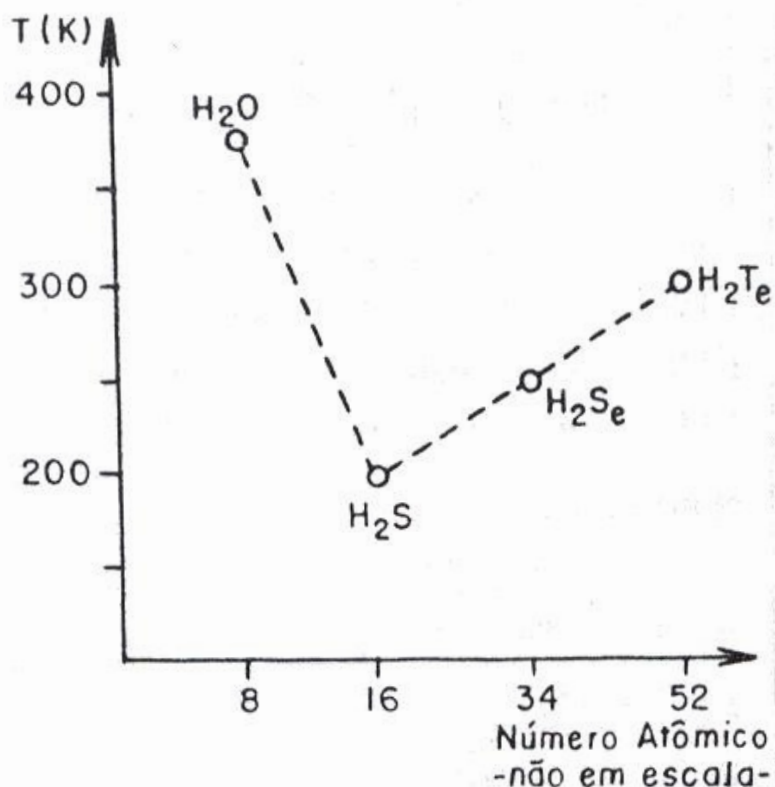
OBS: Não foram levados em consideração os casos de isomeria espacial óptica.

Resposta da pergunta 09

A afirmação II está certa porque diálcoois gêmeos são instáveis:



TESTE 10 - O gráfico ao lado contém as temperaturas (K) de ebulição dos hidretos da família dos calcogênios (O, S, Se e Te) à pressão de 1 atmosfera. Qual das seguintes afirmações constitui a melhor explicação para o comportamento mostrado no gráfico?



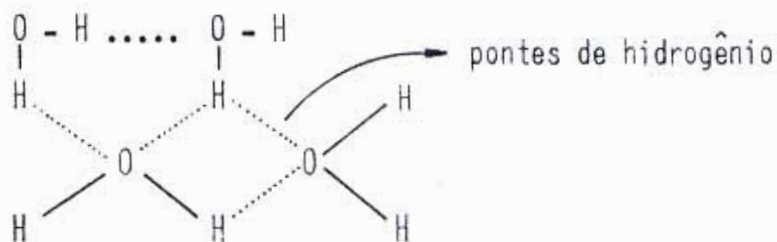
- () A As temperaturas de ebulição de H₂S, H₂Se e H₂Te são menores do que as teoricamente previstas porque as soluções aquosas desses compostos são ácidas.
- () B O mínimo de temperatura de ebulição observado no H₂S deve-se ao fato de ser essa a molécula de menor polaridade.
- () C A variação da temperatura de ebulição observada acompanha a variação da eletronegatividade do elemento calcogênio.
- () D A temperatura de ebulição do H₂O é muito maior do que o previsto teoricamente porque o oxigênio é gasoso, enquanto que enxofre, selênio e telúrio são sólidos.
- () E A variação da temperatura de ebulição observada acompanha a variação do peso molecular real dessas substâncias no estado líquido.

PERGUNTA 10

Explique, no Espaço 10 do Caderno de Respostas, por que a afirmação E está certa ou está errada.

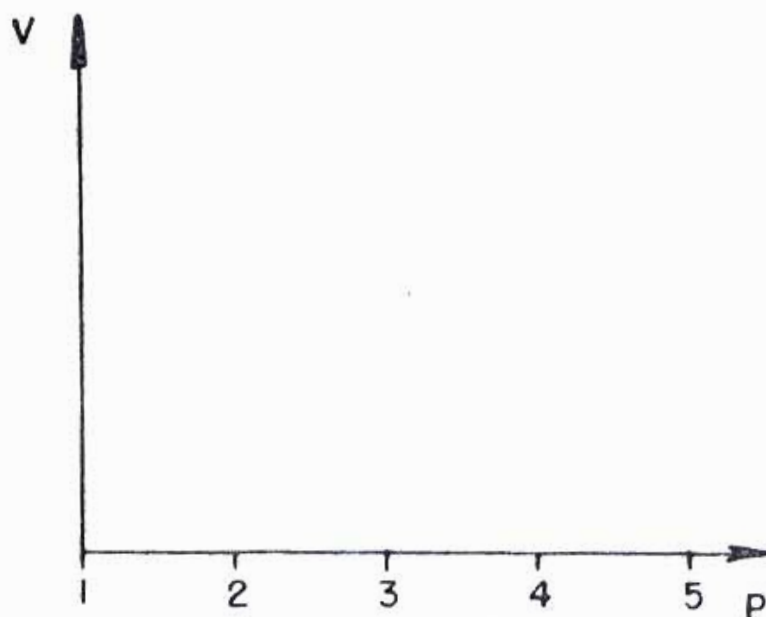
Alternativa e

A água é um líquido cujas moléculas se encontram associadas por meio de pontes de hidrogênio



De acordo com o gráfico, observa-se que o ponto de ebulição aumenta com o peso molecular, no entanto a água se destaca com maior ponto de ebulição, embora com menor peso molecular, devido a formação de pontes de hidrogênio.

TESTE 11 – A quantidade de nitrogênio que se dissolve em dado volume de água, a uma dada temperatura constante, é diretamente proporcional à pressão P exercida pelo nitrogênio. O gráfico ao lado deve ser preenchido com os resultados das seguintes experiências de dissolução: para volume de água e temperatura dados e constantes, faz-se a pressão do nitrogênio gasoso (P), sobre o líquido, assumir os valores 1, 2, 3, 4, 5 atm.



Atingido o equilíbrio, separa-se a solução e retira-se dela o nitrogênio dissolvido. O volume V deste nitrogênio que estava dissolvido é medido nas mesmas T e P empregadas em cada experiência de dissolução.

A curva que une todos os pontos experimentais deve ser uma

- () A parábola que mostre decréscimo de V quando P aumenta.
- () B reta paralela ao eixo P .
- () C reta que mostre decréscimo de V quando P aumenta.
- () D reta que mostre crescimento de V quando P aumenta.
- () E curva exponencial que mostre crescimento de V quando P aumenta.

PERGUNTA 11

Explique, no Espaço 11 do Caderno de Respostas, por que a opção A está certa ou está errada.

Alternativa b

Quanto maior for a pressão parcial, maior é o número de mols dissolvidos.

Quando se retira o gás da solução, para pressões maiores correspondem números de mols maiores que são crescentemente pressionados, de tal forma que o volume permanece constante.

Pergunta 11

A opção a está errada, porque o gráfico assume a forma de uma hipérbole se o número de mols for constante, o que não é o caso.

TESTE 12 – O aquecimento do sal de sódio de um ácido monocarboxílico com mistura de CaO e NaOH fornece carbonato de sódio e um gás que será suposto constituído apenas por um hidrocarboneto; 20,0 mg desse hidrocarboneto, recolhidos num frasco de 500 cm³ a 27°C, exercem a pressão de 25,0 mm Hg.

Qual a percentagem em massa de carbono no sal de sódio aquecido?

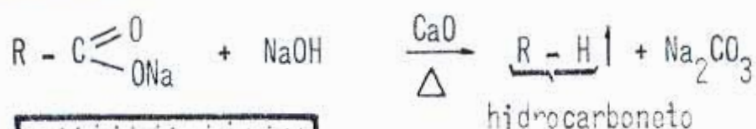
- | | | | | | |
|----------------------------|--------|----------------------------|--------|----------------------------|--------|
| <input type="checkbox"/> A | 17,6 % | <input type="checkbox"/> C | 37,5 % | <input type="checkbox"/> E | 48,4 % |
| <input type="checkbox"/> B | 29,3 % | <input type="checkbox"/> D | 43,6 % | | |

PERGUNTA 12

Mostre, no Espaço 12 do Caderno de Respostas, o raciocínio empregado para chegar à sua resposta e inclua a equação química da reação química descrita.

Alternativa c

Pergunta 12



hidrocarboneto

$$m = 20 \text{ mg}$$

$$V = 500 \text{ cm}^3$$

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

$$P = 25,0 \text{ mmHg}$$

$$PV = \frac{m}{MG} \cdot RT$$

$$MG = \frac{m \cdot RT}{PV}$$

$$MG = \frac{2,0 \cdot 10^{-2} \text{ g} \times 62,36 \frac{\text{mmHg} \cdot \text{L}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \times 300 \text{ K}}{25,0 \text{ mmHg} \times 5,0 \cdot 10^{-1} \text{ L}}$$

$$MG \approx 29,9 \text{ g/mol} \approx 30 \text{ g/mol}$$

Sabemos que a fórmula geral de um alcano é $C_n H_{2n+2}$; sendo n = número inteiro, resolvendo-se para 30 g/mol é a única que dá n inteiro, assim:

$$12n + 2n + 2 = 30$$

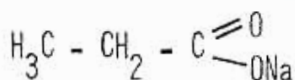
$$14n = 28$$

$$n = 2$$

∴ o hidrocarboneto é



e o sal será:



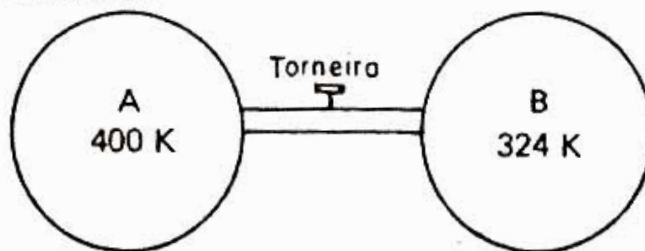
$$m \text{ de carbono} = \frac{100 \text{ g de sal}}{96 \text{ g de sal}} \times 36 \text{ g de carbono}$$

$$m \text{ de carbono} = 37,5 \text{ g}$$

ou

$$\% C = 37,5\%$$

TESTE 13 — Dois balões esféricos de mesmo volume são unidos por um tubo de volume desprezível, provido de torneira. Inicialmente o balão A contém 1,00 mol de um gás ideal e em B há vácuo.



Os dois balões são mantidos às temperaturas indicadas no desenho acima. A torneira é aberta durante certo tempo. Voltando a fechá-la, verifica-se que a pressão em B é 0,81 do valor da pressão em A. Quanto do gás deve ter sobrado no balão A?

() A 0,20 mol

() C 0,50 mol

() B 0,40 mol

() D 0,60 mol

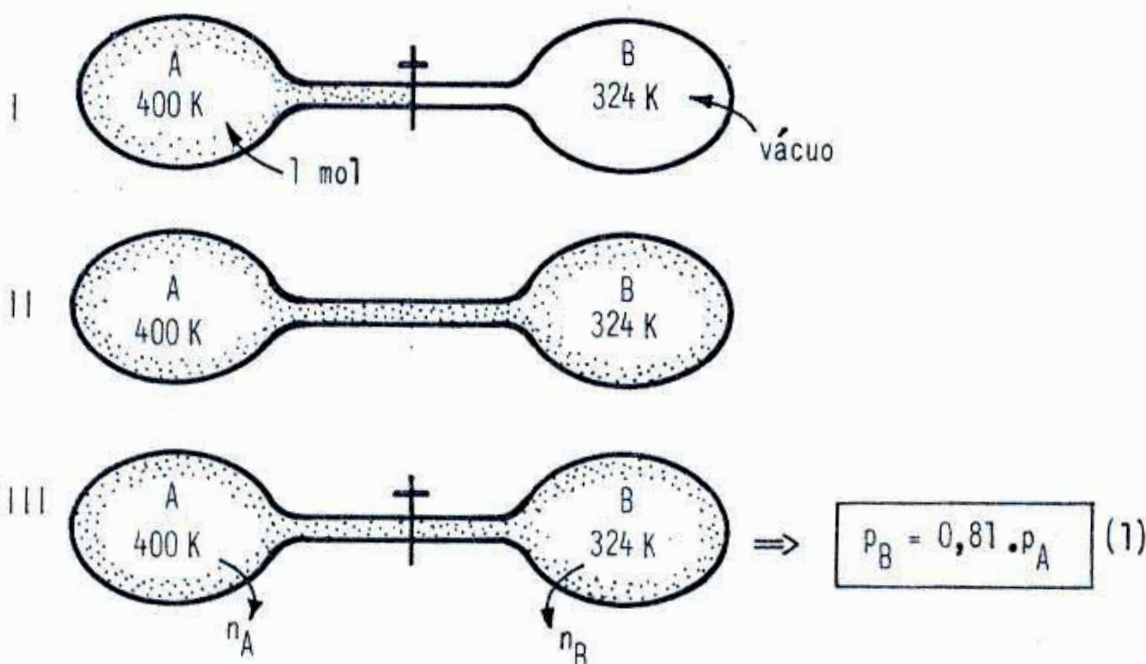
() E 0,80 mol

PERGUNTA 13

Mostre, no Espaço 13 do Caderno de Respostas, qual foi o raciocínio que o conduziu à resposta.

Alternativa c

Pergunta 13



Na situação III temos:

$$p_A = \frac{n_A \cdot RT_A}{V_A}$$

$$p_B = \frac{n_B \cdot RT_B}{V_B}$$

sendo: $T_A = 400$

$T_B = 324$

$V_A = V_B = V$

Substituindo em (1), temos:

$$\frac{n_B \cdot R \cdot 324}{V} = \frac{n_A \cdot R \cdot 400 \cdot 0,81}{V}$$

$$n_B = n_A$$

Como $n_A + n_B = 1 \text{ mol}$

$$2n_A = 1 \text{ mol}$$

e

$$n_A = 0,5 \text{ mol}$$

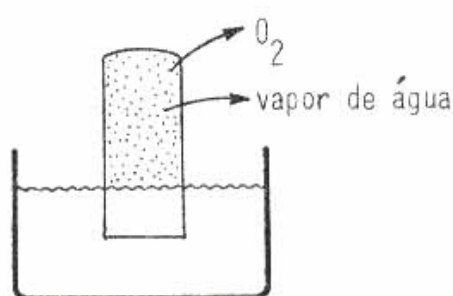
TESTE 14 – Oxigênio foi obtido pela decomposição térmica do clorato de potássio (KClO_3). Recolheram-se $40,0 \text{ cm}^3$ de gás sobre água a 27°C e pressão de $0,60 \text{ atm}$. Nessa temperatura a pressão de vapor de água é $0,03 \text{ atm}$. Não leve em conta a quantidade de oxigênio dissolvida e responda: Qual das afirmações abaixo, relacionadas à experiência, está ERRADA?

- () A A equação química de decomposição térmica do clorato de potássio é:
 $2\text{KClO}_3 \rightarrow 2\text{KCl} + 3\text{O}_2$.
- () B A massa de clorato de potássio decomposta é $7,6 \times 10^{-2}\text{g}$.
- () C O volume parcial do oxigênio é 38 cm^3 , nas condições em que esse gás foi recolhido.
- () D A pressão parcial do oxigênio é $0,63\text{ atm}$, nas condições em que esse gás foi recolhido.
- () E A pressão de vapor da água e a solubilidade do oxigênio na água dependem da temperatura.

PERGUNTA 14

Resolva, no Espaço 14 do Caderno de Respostas, a questão formulada em B e verifique se a resposta dada está certa ou está errada.

Alternativa d



$$P_{\text{total}} = p_{\text{O}_2} + p_{\text{vapor de água}}$$

$$0,60\text{ atm} = p_{\text{O}_2} + 0,03\text{ atm}$$

$$p_{\text{O}_2} = 0,57\text{ atm}$$

pressão parcial do oxigênio

Portanto, a afirmação da alternativa d está errada.

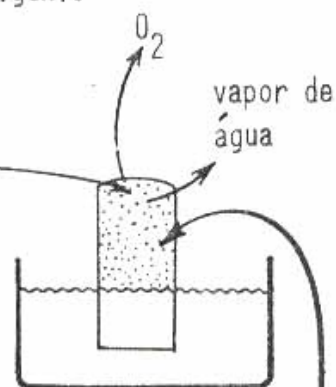
Pergunta 14



$$m = ?$$

$$n_{\text{O}_2} = \frac{p_{\text{O}_2} \cdot V}{RT}$$

$$n_{\text{O}_2} = \frac{0,57\text{ atm} \cdot 4,0 \cdot 10^{-2}\text{ m}^3}{0,082 \frac{\text{atm} \cdot \text{m}^3}{\text{mol} \cdot \text{K}} \times 300\text{ K}} = 9,27 \cdot 10^{-2}\text{ mol}$$



$$\left. \begin{array}{l} 40,0\text{ cm}^3 \\ 27^\circ\text{C} \\ 0,60\text{ atm} \\ n_{\text{O}_2} = ? \end{array} \right\}$$

Da reação temos:

245 g de $KClO_3 \rightarrow 3$ mols de O_2

$$m = 9,27 \cdot 10^{-2} \text{ mols } O_2 \times \frac{245 \text{ g de } KClO_3}{3 \text{ mols de } O_2}$$

$$m = 7,57 \text{ g de } KClO_3 \approx \boxed{7,6 \text{ g de } KClO_3}$$

TESTE 15 – As quatro afirmações dadas abaixo referem-se às propriedades do gás cloro.

- I. É solúvel em água e reage com ela.
- II. É mau condutor de corrente elétrica, quando puro, em qualquer estado físico.
- III. Pode ser obtido por oxidação do ácido clorídrico.
- IV. É empregado na fabricação do PVC.

- () A Somente as afirmações II, III e IV estão certas.
 () B Somente as afirmações I, III e IV estão certas.
 () C Somente as afirmações I e III estão certas.
 () D Somente as afirmações III e IV estão certas.
 () E Todas as afirmações, de I a IV, estão certas.

PERGUNTA 15

Explique, no Espaço 15 do Caderno de Respostas, por que a afirmação III está certa ou está errada.

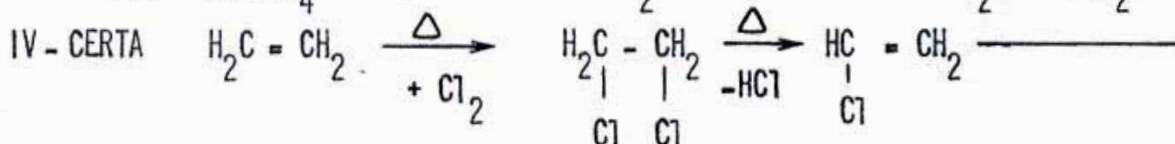
Alternativa e

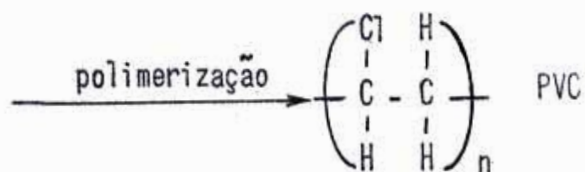
I - CERTA Cl_2 é solúvel e reage do seguinte modo



II - CERTA Cl_2 é molecular, não apresentando cargas livres, daí não conduzir corrente elétrica em qualquer estado.

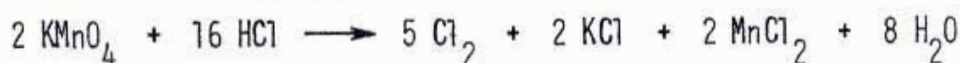
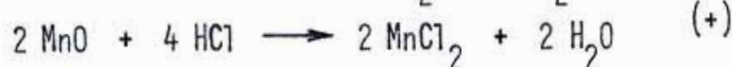
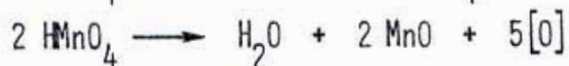
III - CERTA $2 KMnO_4 + 16 HCl \rightarrow 5 Cl_2 + 2 KCl + 2 MnCl_2 + 8 H_2O$





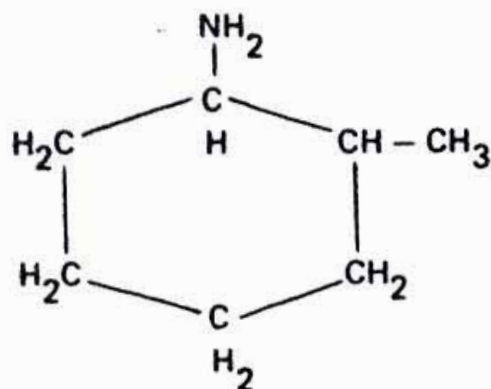
A afirmação III está correta:

Reações do processo:



TESTE 16 – A nitração moderada do tolueno com solução ácida que contém HNO_3 conduz a uma mistura que contém o-nitrotolueno. Separado e submetido a uma redução com hidrogênio nascente, esse composto converte-se em o-metilanilina. Esta anilina substituída é bem solúvel em ácido clorídrico. Qual das afirmações abaixo, relacionadas a essa experiência, está ERRADA?

- () A A fórmula mínima do o-nitrotolueno é $\text{C}_7\text{H}_7\text{O}_2\text{N}$.
- () B A fórmula estrutural da o-metilanilina é



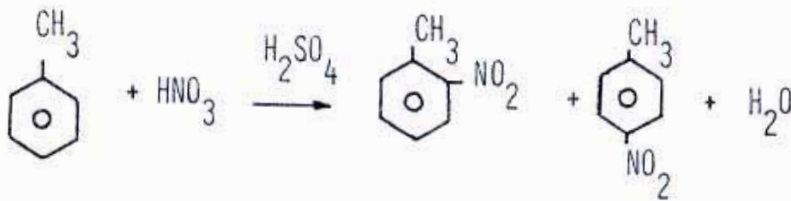
- () C A nitração enérgica e subsequente do o-nitrotolueno conduz ao TNT.
- () D Forma-se um sal solúvel na dissolução da o-metilanilina no ácido clorídrico.

() E Tolueno pode ser obtido, seja do alcatrão de hulha, seja do petróleo de base aromática.

PERGUNTA 16

Escreva, no Espaço 16 do Caderno de Respostas, as equações de todas as reações químicas descritas no enunciado.

alternativa: b

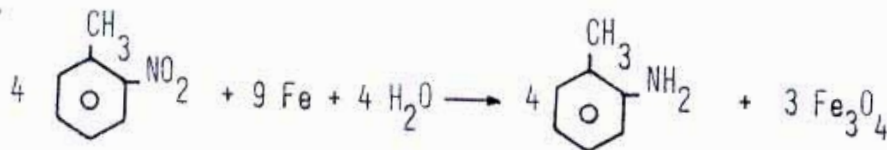


tolueno

o-nitro-
tolueno

p-nitro-
tolueno

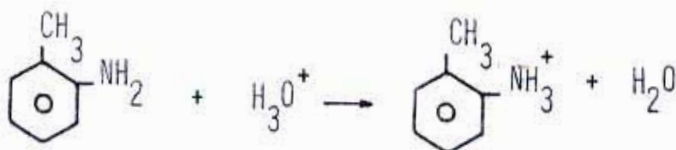
redução



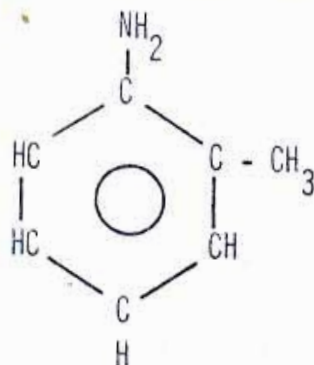
o-nitrotolueno

o-metilanilina

A dissolução desta amina em ácido clorídrico leva à formação de sais de amônio solúveis:



A alternativa errada é a b, pois a fórmula da o-metilanilina é



TESTE 17 – Na prática, a preparação do ácido nítrico, por síntese, pode ser feita através das etapas descritas abaixo.

- I. Obtenção do gás amoníaco pelo aquecimento, sob catálise apropriada, de uma mistura comprimida de nitrogênio e hidrogênio.
- II. Obtenção do monóxido de nitrogênio pela combustão, sob catálise apropriada, do gás amoníaco.
- III. Obtenção do dióxido de nitrogênio pela reação do monóxido de nitrogênio, com ar atmosférico, a temperatura baixa.
- IV. Obtenção de solução aquosa de ácido nítrico pela reação do dióxido de nitrogênio com água.

Qual das afirmações abaixo e relativas ao processo descrito está ERRADA?

- () A Qualquer que seja a proporção com que se misturem nitrogênio e hidrogênio, na etapa I forma-se amoníaco.
- () B A queima do gás amoníaco, na ausência de qualquer catalisador, produz nitrogênio e vapor de água.
- () C A obtenção do dióxido de nitrogênio, a partir do monóxido de nitrogênio, na forma descrita em III, é um exemplo de redução do oxigênio.
- () D A etapa III requer temperatura baixa porque ela se refere à ocorrência de uma reação endotérmica.
- () E Monóxido de nitrogênio também é produto da etapa IV.

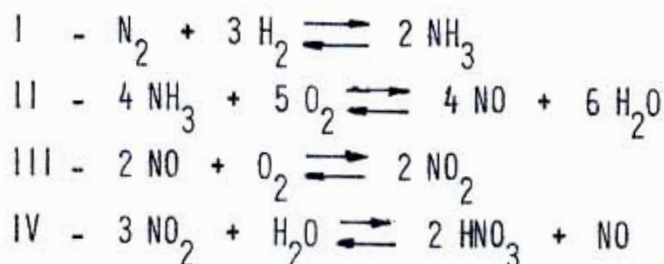
PERGUNTA 17

Dê, no Espaço 17 do Caderno de Respostas, as equações químicas descritas em I, II, III e IV.

Alternativa d



Sendo, então, EXOTÉRMICA, portanto esta é a alternativa correta, pois contém a afirmação errada.

Pergunta 17

TESTE 18 – Numa tradução de um texto de Química, recomendado na década de 1930 “Para Uso dos Aspirantes a Todas as Escolas Superiores”, lê-se, com a ortografia atual:

- I. – “A concentração molecular é o número de moléculas-grama por litro de solução.
- II. – A concentração iônica é o número de íons-grama por litro de solução.
- III. – Assim, na eletrólise do cloreto de sódio: $\text{NaCl} \rightleftharpoons \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$
- IV. – o número de moléculas de NaCl por litro é a concentração molecular e
- V. – o número de íons Cl^- e de íons Na^+ dissociados por litro de solução é a concentração iônica”.

São aceitáveis as afirmações:

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

PERGUNTA 18

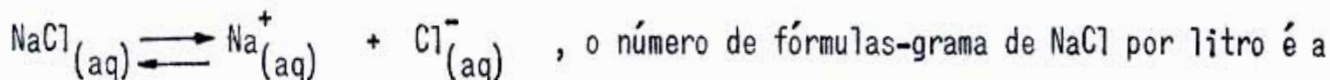
Reescreva, no Espaço 18 do Caderno de Respostas, o trecho acima, na forma que atualmente se considera correta.

Alternativa a

O trecho acima na forma atualmente aceita seria:

“A concentração molecular é o número de moléculas-grama por litro de solução, a concentração iônica é o número de íons-grama por litro de solução.”

Assim, na dissociação iônica do cloreto de sódio:



concentração e o número de íons-grama de Cl^- e de íons-grama de Na^+ dissociados por litro de solução é a concentração iônica".

TESTE 19 – 16,8 g de ozônio e 3,2 g de oxigênio podem coexistir em equilíbrio, sob dadas condições de temperatura e pressão:



Qual das seguintes afirmações, relacionadas ao texto acima, está ERRADA?

- () A O número total de moléculas da mistura em equilíbrio é $3,77 \times 10^{23}$.
- () B O_3 e O_2 são formas alotrópicas do oxigênio.
- () C A porcentagem em volume de oxigênio na mistura em equilíbrio é 22,2%.
- () D Tanto no O_3 como no O_2 os átomos ligam-se por covalência.
- () E O número total de mols da mistura em equilíbrio é 0,45 e irá variar se a pressão total for alterada.

PERGUNTA 19

Explique, no Espaço 19 do Caderno de Respostas, por que a afirmação E está certa ou está errada.

Alternativa a

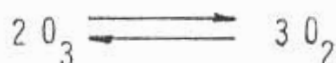
$$n_{\text{O}_3} = \frac{16,8}{48} = 0,35 \quad n_{\text{O}_2} = \frac{3,2}{32} = 0,10 \quad n_{\text{total}} = 0,45$$

$$1 \text{ mol} \text{ ————— } 6,02252 \times 10^{23} \text{ moléculas}$$

$$0,45 \text{ mol} \text{ ————— } x \text{ moléculas}$$

$x = 2,71013 \times 10^{23}$ moléculas que existem em equilíbrio, logo a alternativa a é falsa.

Pergunta 19: A alternativa e está certa, pois, observando-se o equilíbrio,



notamos que o número de mols varia com a pressão porque os coeficientes dos dois gases são diferentes, logo, se variarmos a pressão, o número de mols no equilíbrio também varia.

TESTE 20 – Considere os nuclídeos e suas respectivas posições na Classificação Periódica, esquematizada abaixo:

	III A		V A		VII A	He
			$^{14}_7\text{N}$			Ne
	$^{27}_{13}\text{Al}$		$^{32}_{15}\text{P}$		$^{35}_{17}\text{Cl}$	Ar
						Kr
			$^{122}_{51}\text{Sb}$			Xe
						Rn

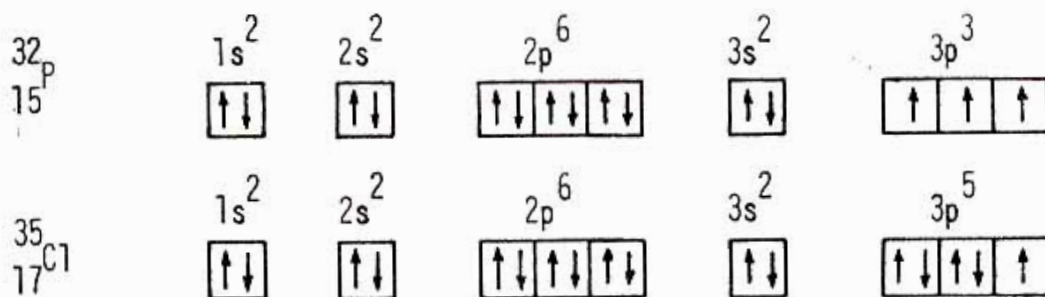
Qual das afirmações abaixo está ERRADA?

- () A O átomo constituído por 16 elétrons, 16 prótons e 19 nêutrons é isóbar do cloro.
- () B Os átomos neutros $^{32}_{15}\text{P}$ e $^{35}_{17}\text{Cl}$, além de terem números diferentes de elétrons, também possuem números diferentes de orbitais atômicos.
- () C No estado sólido, os átomos de $^{27}_{13}\text{Al}$ unem-se por ligações metálicas enquanto que os de $^{35}_{17}\text{Cl}$ unem-se por ligações covalentes e forças de Van der Waals.
- () D Bauxita contém alumínio enquanto que salitre contém nitrogênio.
- () E Fósforo possui caráter metálico superior ao do cloro e inferior ao do antimônio.

PERGUNTA 20

Explique, no Espaço 20 do Caderno de Respostas, por que a afirmação C está certa ou está errada.

Alternativa b



possuem números diferentes de elétrons ocupando o mesmo número de orbitais atômicos.

A alternativa "c" está correta, pois no estado sólido os átomos de alumínio estão unidos por meio de ligações metálicas (ligação metal com metal), enquanto que os átomos de cloro são unidos por meio de ligações covalentes e entre suas moléculas aparecem forças de atração molecular denominadas de Van der Waals.