



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA

PROVAS RESOLVIDAS - 1989

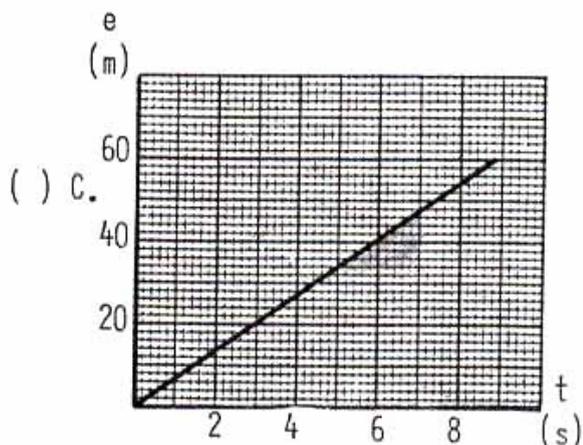
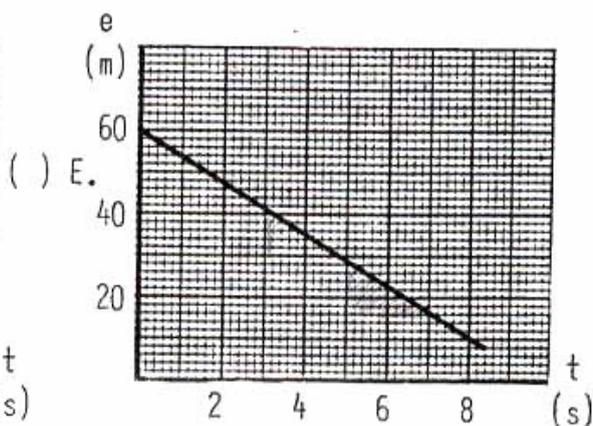
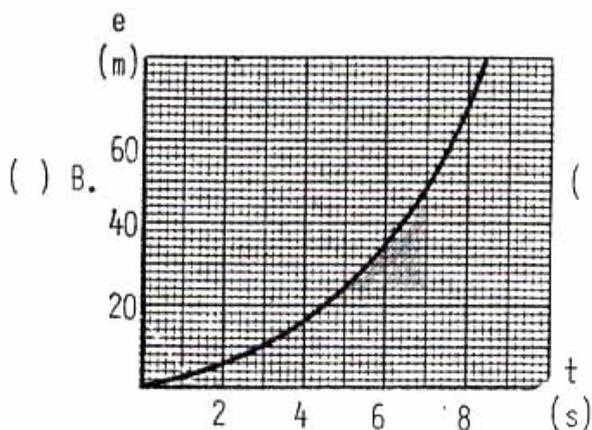
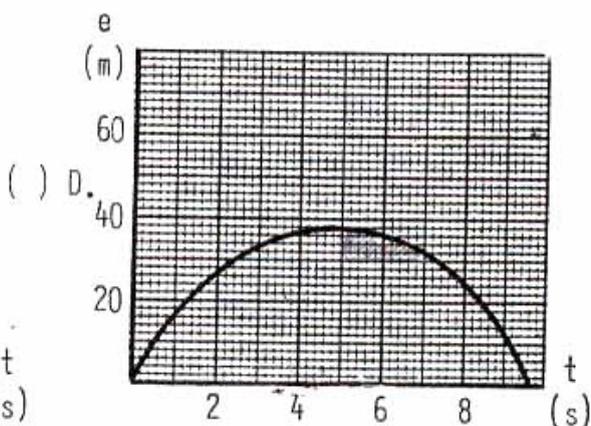
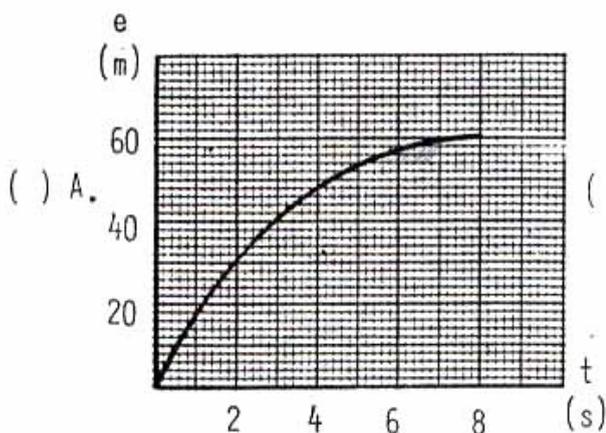
- Física
- Português
- Matemática
- Desenho
- Inglês
- Química

FÍSICA

TESTES

OBSERVAÇÃO: ONDE FOR NECESSÁRIO, CONSIDERE A ACELERAÇÃO DA GRAVIDADE $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.

1 Os gráficos representam possíveis movimentos retilíneos de um corpo, com e = espaço percorrido e t = tempo de percurso. Em qual deles é maior a velocidade média entre os instantes $t_1 = 5 \text{ s}$ e $t_2 = 7 \text{ s}$?

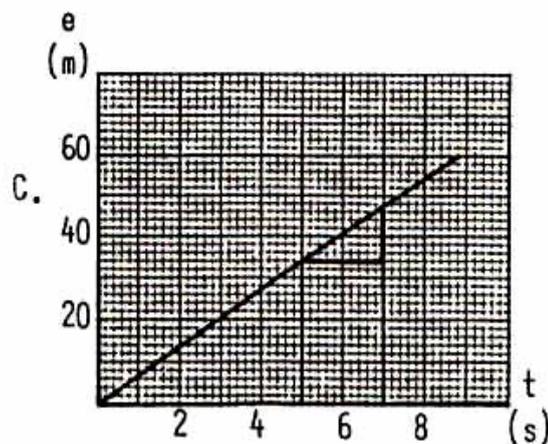
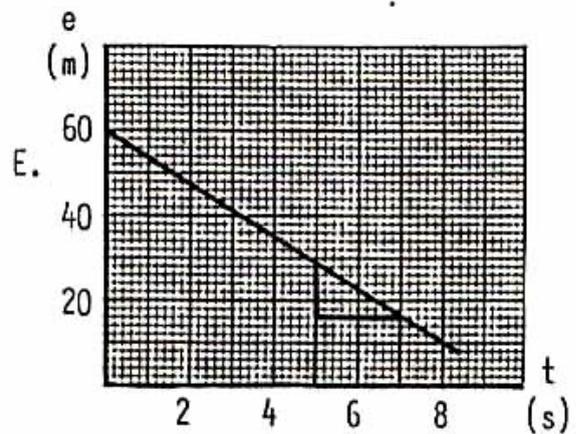
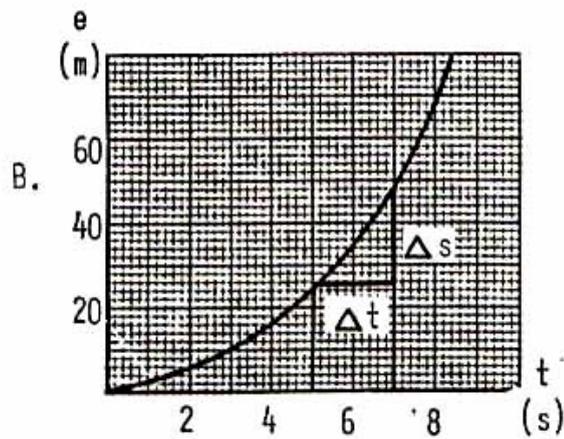
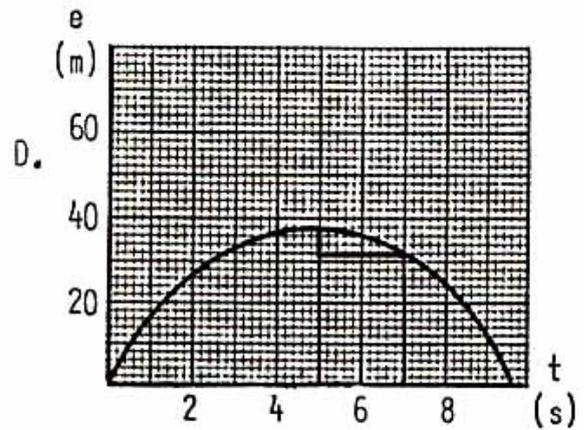
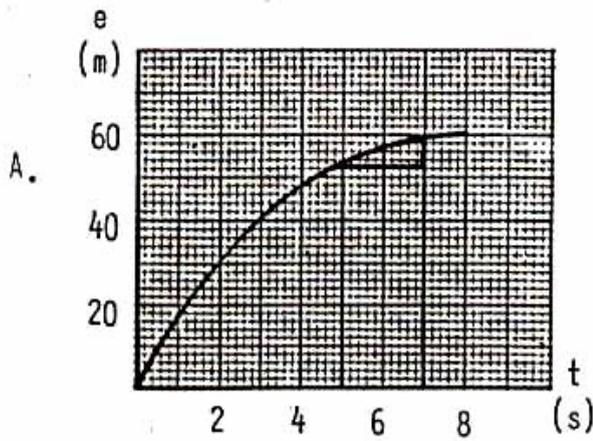


alternativa B

Da definição de velocidade escalar média:

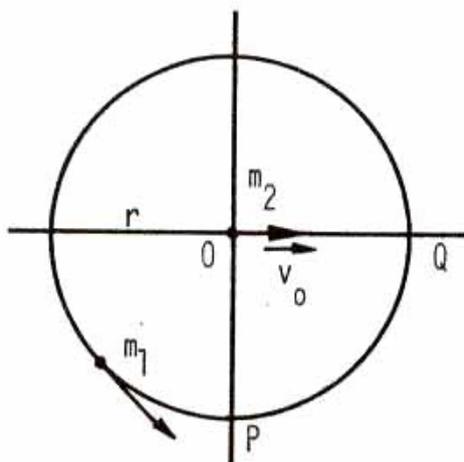
$$V_m = \frac{\Delta S}{\Delta t} . \text{ Para o mesmo } \Delta t, \text{ a maior velocidade média corresponde ao maior } |\Delta S| .$$

Das alternativas apresentadas, isto ocorre na B.



2 Num plano horizontal, sem atrito, uma partícula m_1 move-se com movimento circular uniforme de velocidade angular ω . Ao passar pelo ponto P , outra partícula, m_2 , é lançada do ponto O com velocidade \vec{V}_0 . Qual o valor de \vec{V}_0 para que m_1 e m_2 colidam em Q ?

- () A. $2\pi r\omega$
- () B. $\frac{2\omega}{\pi r}$
- () C. $\frac{2r\omega}{\pi}$
- () D. $\frac{r\omega}{\pi}$
- () E. $\pi r\omega$

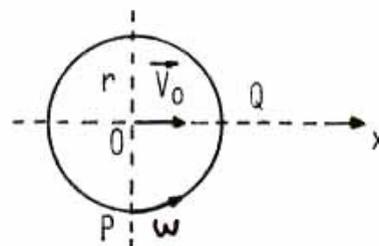


alternativa C

Para o eixo Ox , supondo o movimento uniforme, a equação da partícula m_2 é:

① $S = V_0 \cdot t$

Para a posição inicial em P , a equação angular da partícula m_1 é:



② $\varphi = \omega \cdot t$

No instante da colisão (t) no ponto Q , teremos:

$S = r$ e $\varphi = \frac{\pi}{2}$

De ① vem: $r = V_0 t \Rightarrow t = \frac{r}{V_0}$

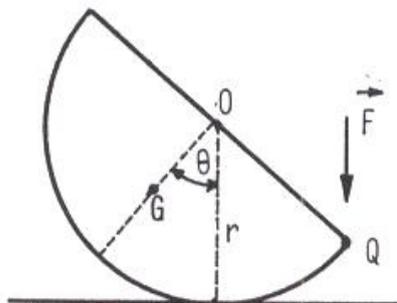
De ② vem: $\frac{\pi}{2} = \omega t \Rightarrow t = \frac{\pi}{2\omega}$

$\Rightarrow V_0 = \frac{2r\omega}{\pi}$

3 Um semi-disco de espessura e e massa $m = 2,0 \text{ kg}$ está apoiado sobre um plano horizontal, mantendo-se na posição indi-

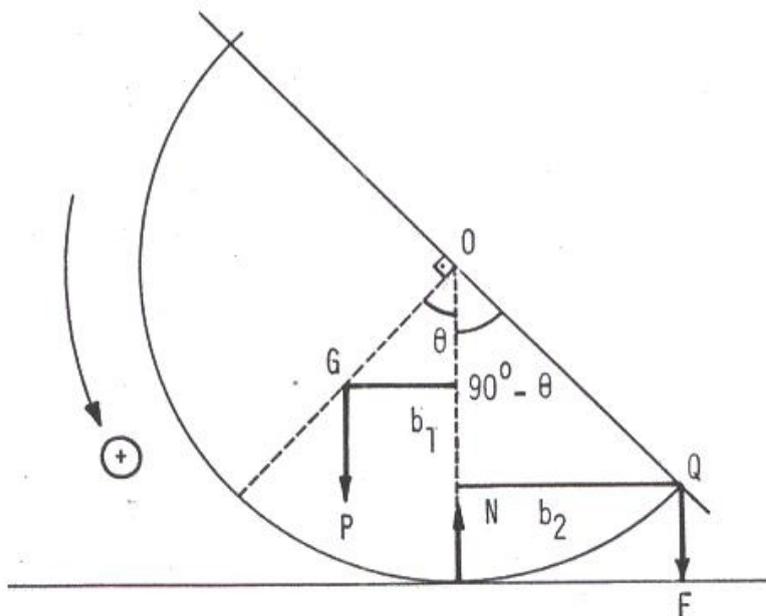
cada em virtude da aplicação de uma força \vec{F} , no ponto Q. O centro de gravidade G é tal que $\overline{OG} = 0,10\text{ m}$; o raio do disco é $r = 0,47\text{ m}$ e o ângulo θ vale 30° . O valor de \vec{F} neste caso é:

- () A. 19,6 N
- () B. 7,2 N
- () C. 1,2 N
- () D. 2,4 N
- () E. 2,9 N



alternativa D

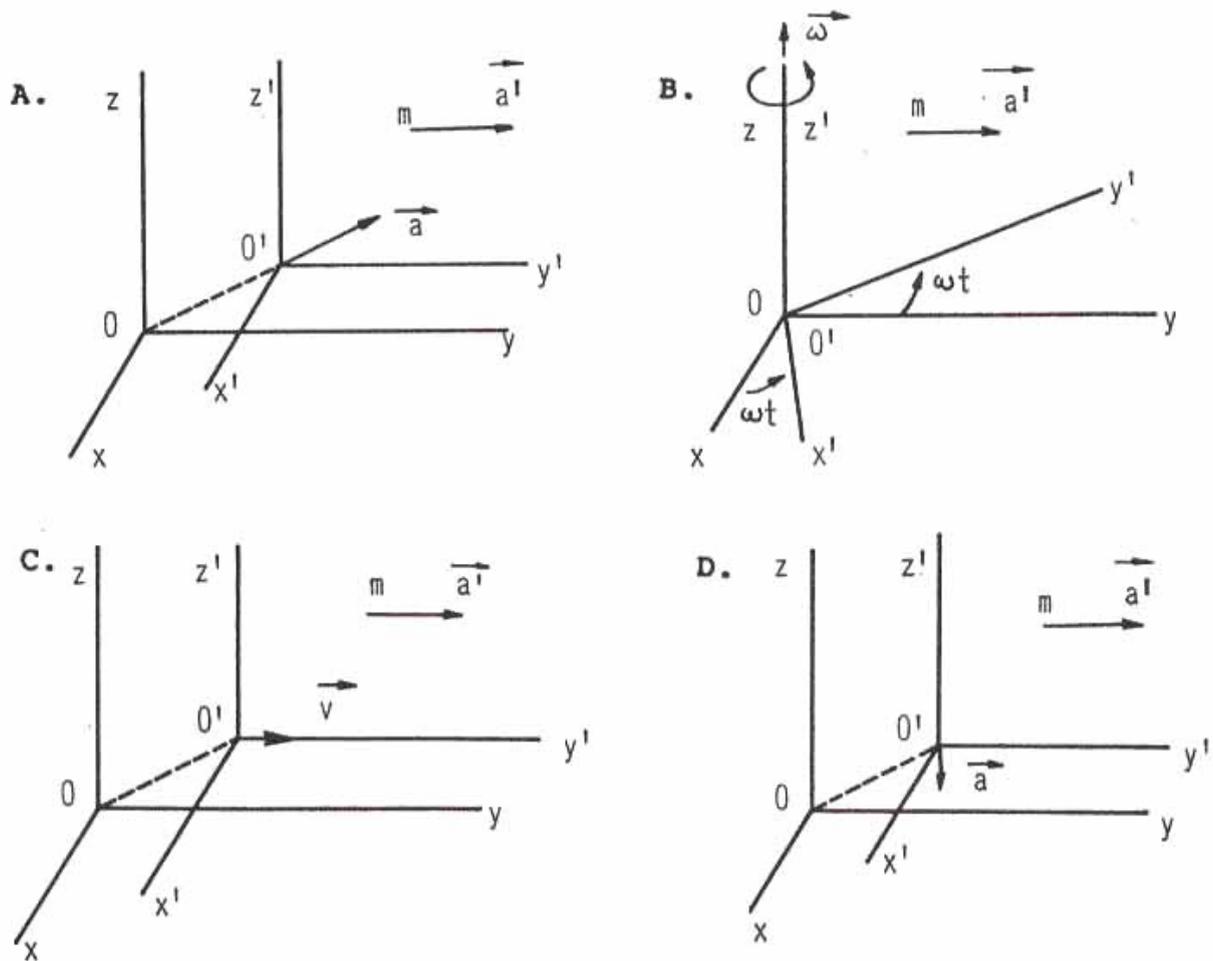
Forças sobre o semi-disco:



Adotando o pólo em O, do equilíbrio, temos:

$$\begin{aligned}
 & P \cdot b_1 - F \cdot b_2 = 0 \\
 & b_1 = OG \cdot \sin \theta \quad \Rightarrow \quad F \cdot OQ \cdot \cos \theta = P \cdot OG \cdot \sin \theta \quad \Rightarrow \\
 & b_2 = OQ \cdot \sin(90^\circ - \theta) \\
 \Rightarrow F &= \frac{P \cdot OG \cdot \sin \theta}{OQ \cdot \cos \theta} \quad \Rightarrow \quad F = \frac{mg \cdot OG \cdot \operatorname{tg} \theta}{OQ} \quad \Rightarrow \quad F = \frac{2,0 \cdot 9,8 \cdot 0,10 \cdot \operatorname{tg} 30^\circ}{0,47} \Rightarrow \\
 \Rightarrow & \boxed{F = 2,4\text{ N}}
 \end{aligned}$$

4 As figuras representam sistemas de eixos, um dos quais $(0, x, y, z)$ é inercial e o outro $(0', x', y', z')$ está em movimento relativamente ao primeiro. \vec{v} , \vec{a} e $\vec{\omega}$, representam respectivamente: velocidade, aceleração e velocidade angular, todas constantes. Observadores ligados aos referenciais $(0', x', y', z')$ observam, nos seus referenciais, uma partícula de massa m dotada de aceleração \vec{a}' . Qual dos observadores poderá escrever a expressão $\vec{F} = m\vec{a}'$ onde \vec{F} é a força que atua na partícula de massa m , medida no referencial inercial $(0, x, y, z)$?



E. Nenhum deles poderá escrever a expressão $\vec{F} = m\vec{a}'$.

alternativa C

A expressão $\vec{F} = m \vec{a}$, da lei de Newton, é válida para referenciais inerciais.

Apenas o observador da alternativa c poderá escrevê-la, pois é o único referencial de \vec{v} constante.

5 Se o impulso de uma força \vec{F} aplicada a um corpo de massa m e velocidade \vec{v} durante um intervalo de tempo Δt tem sentido contrário ao da velocidade, podemos afirmar que:

- () A. o sentido da velocidade do corpo certamente mudou.
- () B. o sentido da velocidade do corpo certamente permaneceu inalterado.
- () C. o sentido da velocidade do corpo pode ter mudado como pode ter permanecido inalterado.
- () D. o módulo da quantidade de movimento do corpo diminuiu.
- () E. o módulo da quantidade de movimento do corpo aumentou.

alternativa C

O impulso de \vec{F} produz variação na quantidade de movimento do referido corpo, de acordo com o teorema do impulso.

$$\vec{I} = \Delta \vec{Q}$$

$$\vec{I} = m \vec{v}_f - m \vec{v}$$

$$\vec{I} + m \vec{v} = m \vec{v}_f$$

Como \vec{I} e \vec{v} têm sentidos opostos, algebricamente temos:

$$I + m(-v) = m v_f$$

Se $I > mv \Rightarrow v_f > 0$ (inverte o sentido)

Se $I < mv \Rightarrow v_f < 0$ (permanece o sentido)

Se $I = mv \Rightarrow v_f = 0$ (o corpo pára).

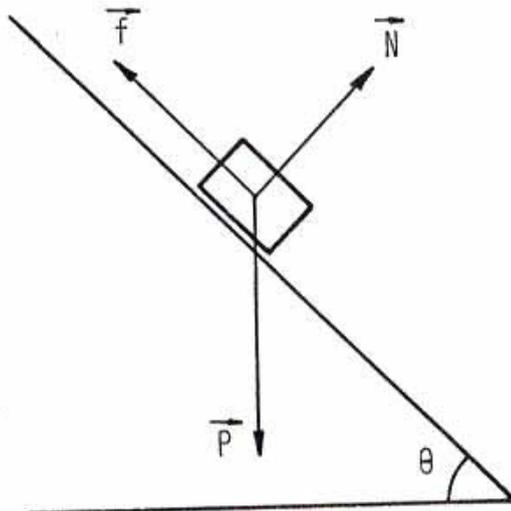
Assim: O sentido da velocidade do corpo pode tanto ter mudado como ter permanecido inalterado.

6 Um corpo desliza sobre um plano inclinado, cujo coeficiente de atrito de deslizamento é $\mu = \sqrt{3}/3$. Qual deve ser o ângulo do plano com a horizontal para que a velocidade do corpo se mantenha constante?

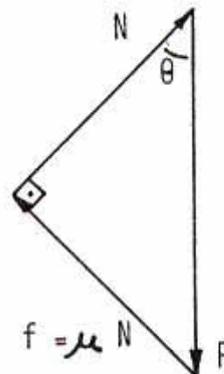
- () A. 15° () C. 45° () E. 75°
 () B. 30° () D. 60°

alternativa B

Esquema de Forças:



Sendo a velocidade constante, temos equilíbrio e a poligonal é fechada; logo:



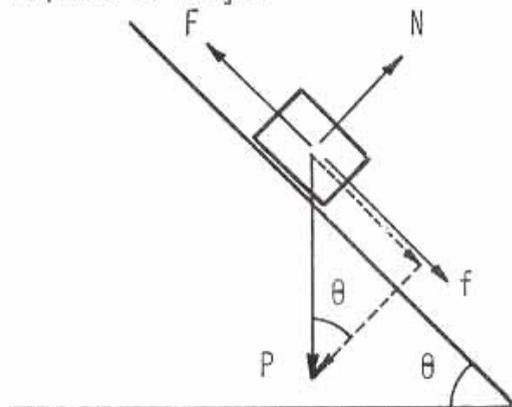
$$\text{tg } \theta = \frac{\mu N}{N} = \mu = \frac{\sqrt{3}}{3} \Rightarrow \theta = 30^\circ$$

7 No caso da questão anterior, qual deve ser o módulo da força \vec{F} que aplicada ao corpo, paralelamente ao plano, conduz o corpo para cima com velocidade constante?

- () A. $\frac{\sqrt{2}}{2} mg$ () D. mg
 () B. $\frac{\sqrt{3}}{3} mg$ () E. $\frac{2\sqrt{3}}{3} mg$
 () C. $\frac{1}{2} mg$

alternativa D

Esquema de forças



Do equilíbrio e na direção do plano inclinado, temos: $F = f + P \sin \theta$.

Sendo: $f = \mu N = \mu P \cos \theta$ vem:

$$F = P (\sin \theta + \mu \cos \theta) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow F = mg \left(\frac{1}{2} + \frac{\sqrt{3}}{3} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \right) \Rightarrow$$

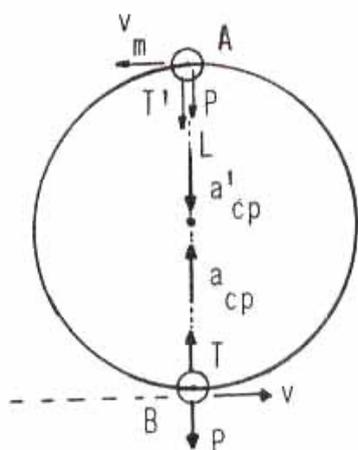
$$\Rightarrow \boxed{F = mg}$$

8 Uma pedra de massa m presa a um barbante de comprimento L é mantida em rotação num plano vertical. Qual deve ser a menor velocidade tangencial da pedra no topo da trajetória (v_m) para que o barbante ainda se mantenha esticado? Qual será a tensão (T) no barbante quando a pedra estiver no ponto mais baixo da trajetória?

- | | | | |
|--------------------|-------|---------------------|--------------|
| v_m | T | v_m | T |
| () A. \sqrt{gL} | $6mg$ | () D. $2\sqrt{gL}$ | $\sqrt{2}mg$ |
| () B. \sqrt{gL} | mg | () E. \sqrt{gL} | 0 |
| () C. gL^2 | $2mg$ | | |

alternativa A

Do enunciado decorre o esquema:



No ponto mais alto A, temos:

$$T' + P = ma'_{cp}$$

No limite em que o fio permanece esticado a velocidade é mínima (v_m) e $T' \rightarrow 0$, logo:

$$\left| \begin{array}{l} P = ma'_{cp} \\ a'_{cp} = \frac{v_m^2}{L} \end{array} \right. \Rightarrow mg = \frac{mv_m^2}{L} \Rightarrow \boxed{v_m = \sqrt{gL}}$$

No ponto mais baixo B, temos:

$$T - P = m a_{cp} \Rightarrow T = mg + \frac{mv^2}{L} \quad (1)$$

Cálculo de v^2 .

Para o referencial em B e do princípio da conservação da energia mecânica, temos:

$$E_m^A = E_m^B$$

$$\frac{mv^2}{2} + mg \cdot 2L = \frac{mv_m^2}{2} \Rightarrow v^2 = v_m^2 + 4gL$$

$$v^2 = gL + 4gL = 5gL$$

Substituindo-se em (1), vem:

$$T = mg + \frac{m \cdot 5gL}{L} \Rightarrow T = 6mg$$

9 Um objeto de massa $m = 1,0\text{kg}$ é lançado de baixo para cima, na vertical, com velocidade inicial \vec{v}_0 . Ao passar por uma posição y_1 ele está com velocidade $\vec{v}_1 = 4,0\text{ m/s}$ e numa posição y_2 sua velocidade é $\vec{v}_2 = 2,0\text{ m/s}$.

Desprezada a resistência do ar, o trabalho realizado pela força da gravidade (W_g) entre y_1 e y_2 e o deslocamento ($y_2 - y_1$) são respectivamente:

	W_g (J)	$y_2 - y_1$ (m)
() A.	6,1	6,0
() B.	-6,0	$5,9 \cdot 10^{-1}$
() C.	1,0	$6,1 \cdot 10^{-1}$
() D.	-1,0	$1,0 \cdot 10^{-1}$
() E.	-6,0	$6,1 \cdot 10^{-1}$

alternativa E

a) O trabalho do Peso (W_g) é obtido pela variação da energia cinética entre y_1 e

y_2 . Logo:

$$W_g = \frac{mv_2^2}{2} - \frac{mv_1^2}{2}$$

$$W_g = \frac{1,0(2,0)^2}{2} - \frac{1,0(4,0)^2}{2}$$

$$W_g = -6,0 \text{ J}$$

b) Sendo $W_g = -P(y_2 - y_1)$ e $P = mg = 1,0(9,8) = 9,8 \text{ N}$

temos: $-6,0 = -9,8(y_2 - y_1) \Rightarrow y_2 - y_1 = 6,1 \cdot 10^{-1} \text{ m}$.

10 Comentando as leis de Kepler para o movimento planetário, um estudante escreveu:

- I) Os planetas do sistema solar descrevem elipses em torno do Sol que ocupa o centro dessas elipses.
- II) Como o dia (do nascer ao pôr-do-sol) é mais curto no inverno e mais longo no verão, conclui-se que o vetor posição da Terra (linha que une esta ao Sol) varre uma área do espaço menor no inverno do que no verão, para o mesmo período de 24 horas.
- III) Como a distância média da Terra ao sol é de $1,50 \cdot 10^8 \text{ km}$ e a de Urano ao Sol é de $3,00 \cdot 10^9 \text{ km}$, pela 3ª lei de Kepler, conclui-se que o "ano" de Urano é igual a 20 vezes o ano da Terra.
- IV) As leis de Kepler não fazem referência à força de interação entre o Sol e os planetas.

Verifique quais as afirmações que estão corretas e assinale a opção correspondente.

() A. I e IV estão corretas.

() D. Só a IV está correta.

() B. Só a I está correta.

() E. II e III estão corretas.

() C. II e IV estão corretas.

alternativa D

I) INCORRETA: Cada planeta descreve em torno do Sol uma elipse; o Sol ocupa um dos focos dessa elipse e não o seu centro. É a primeira lei (das órbitas) de Kepler.

II) INCORRETA: Para intervalos de tempo iguais, o vetor posição varre áreas iguais. É a segunda lei (das áreas) de Kepler.

III) INCORRETA: Da terceira Lei (dos períodos) de Kepler, temos:

$$\frac{T^2}{R^3} = \frac{T_u^2}{R_u^3} \Rightarrow \frac{T^2}{(1,50 \cdot 10^8)^3} = \frac{T_u^2}{(30,0 \cdot 10^8)^3}$$

$$T_u = \sqrt{20^3} = 20 \sqrt{20} \text{ anos terrestres.}$$

IV) CORRETA.

11 Um ponto de coordenadas (x,y) descreve um movimento plano tal que: $x = A \cos \omega t$ e $y = B \sin \omega t$, com A, B e ω constantes e $A \neq B$. A trajetória descrita pelo ponto é:

- () A. uma reta pela origem de coeficiente angular igual a B/A .
- () B. uma elipse com foco na origem.
- () C. uma elipse com centro na origem.
- () D. uma circunferência.
- () E. uma reta pela origem de coeficiente angular igual a A/B .

alternativa C

Sendo $x = A \cos \omega t$ e $y = B \sin \omega t$ as equações paramétricas da trajetória, eliminando o parâmetro t , temos:

$$x^2 = A^2 \cos^2 \omega t \Rightarrow \frac{x^2}{A^2} = \cos^2 \omega t$$

$$y^2 = B^2 \sin^2 \omega t \Rightarrow \frac{y^2}{B^2} = \sin^2 \omega t$$

Somando, vem:

$$\frac{x^2}{A^2} + \frac{y^2}{B^2} = 1$$

Como $A \neq B$ teremos uma elipse com centro na origem.

12 Dois pêndulos simples, P_1 e P_2 , de comprimentos L_1 e L_2 , estão indicados na figura. Determine L_2 em função de L_1 para que a situação indicada se repita a cada 5 oscilações completas de P_1 e 3 oscilações completas de P_2 .

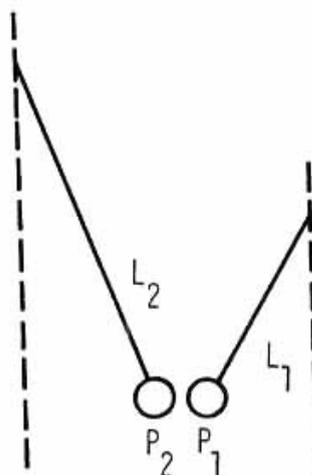
A. $L_2 = 1,66...L_1$

B. $L_2 = 2,77...L_1$

C. $L_2 = 0,60 L_1$

D. $L_2 = 0,36 L_1$

E. $L_2 = 15 L_1$



alternativa B

Nas condições propostas, teremos:

$$3T_2 = 5T_1$$

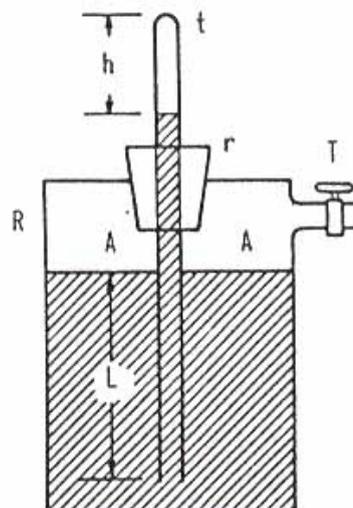
Sendo $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$, vem:

$$3 \cdot 2\pi\sqrt{\frac{L_2}{g}} = 5 \cdot 2\pi\sqrt{\frac{L_1}{g}}$$

$$\boxed{L_2 = 2,77... L_1}$$

13 Numa experiência sobre pressão foi montado o arranjo ao lado, em que R é um recipiente cilíndrico provido de uma torneira T que o liga a uma bomba de

vácuo. O recipiente contém uma certa quantidade de mercúrio (Hg). Um tubo t de 100,0cm de comprimento é completamente enchido com Hg e emborcado no recipiente sem que se permita a entrada de ar no tubo. A rolha r veda completamente a junção do tubo com o recipiente. As condições do laboratório são de pressão e temperatura normais (nível do mar). O extremo inferior do tubo está a uma distância $L = 20,0\text{cm}$ da superfície do Hg em R.



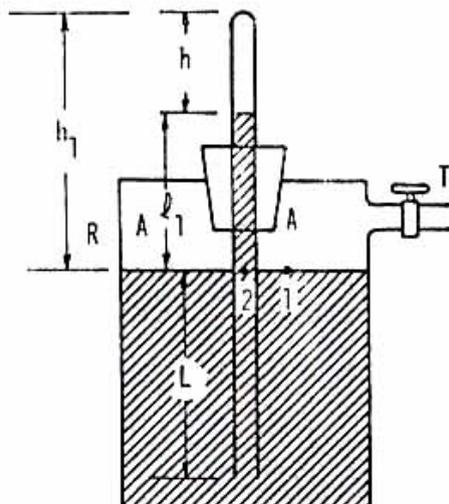
O volume de Hg no tubo é desprezível comparado com aquele em R. São feitas medidas da altura h do espaço livre acima da coluna de Hg em t , nas seguintes condições:

- I) torneira aberta para o ambiente;
- II) pressão em A reduzida à metade;
- III) todo o ar praticamente retirado de A.

Procure abaixo uma das situações que corresponda à altura h .

	Condição	h
() A.	I	0,0cm
() B.	II	42,0cm
() C.	III	100,0cm
() D.	II	50,0cm
() E.	I	24,0cm

alternativa B



$$\begin{cases} h_1 = 100,0 - L \\ L = 20,0 \text{ cm} \end{cases} \Rightarrow h_1 = 80,0 \text{ cm}$$

Pela Lei de Stevin, temos $P_1 = P_2$.

I) Torneira aberta para o ambiente:

$$P_1 = 76,0 \text{ cm Hg} \Rightarrow l_1 = 76,0 \text{ cm}$$

$$h = h_1 - l_1 \Rightarrow h = 80,0 - 76,0 \Rightarrow h = 4,0 \text{ cm}$$

II) Pressão em A reduzida à metade:

$$P_1 = 38,0 \text{ cm Hg} \Rightarrow l_1 = 38,0 \text{ cm}$$

$$h = h_1 - l_1 \Rightarrow h = 80,0 - 38,0 \Rightarrow \boxed{h = 42,0 \text{ cm}}$$

III) Todo o ar praticamente retirado de A:

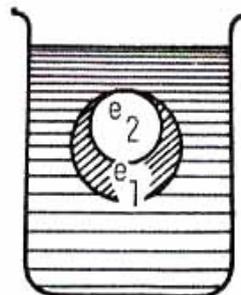
$$P_1 = 0,0 \Rightarrow l_1 = 0,0$$

$$h = h_1 - l_1 \Rightarrow h = 80,0 - 0,0 \Rightarrow h = 80,0 \text{ cm}$$

14

Numa experiência de Arquimedes foi montado o arranjo abaixo. Dentro de um frasco contendo água foi colocada uma esfera de vidro (e_1) de raio externo r_1 , contendo um líquido de massa específica $\rho_1 = 1,10 \text{ g/cm}^3$, que é a mesma do próprio vidro. Ainda dentro dessa esfera está mergulhada outra esfera (e_2) de plástico, de massa específica $\rho_2 < \rho_1$ e raio $r_2 = 0,5r_1$, de modo que todo o volume de e_1 é preenchido. Qual deve ser o valor de ρ_2 para que o sistema permaneça em equilíbrio no seio da água?

- () A. 1,00 g/cm³
- () B. 0,55 g/cm³ () D. 0,40 g/cm³
- () C. 0,90 g/cm³ () E. 0,30 g/cm³



alternativa E

Relação entre V_1 e V_2 :

$$\left| \begin{array}{l} V_1 = \frac{4}{3} \pi r_1^3 \\ V_2 = \frac{4}{3} \pi r_2^3 \\ r_2 = 0,5 r_1 \end{array} \right. \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{1}{(0,5)^3} \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = 8$$

Forças sobre a esfera:



$$\left| \begin{array}{l} E = P \\ E = \rho \cdot V_1 \cdot g \\ P = (m_1 + m_2) \cdot g \end{array} \right. \Rightarrow \rho \cdot V_1 \cdot g = (m_1 + m_2) \cdot g \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \rho V_1 = m_1 + m_2$$

Como $\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho V$, vem:

$$\left| \begin{array}{l} \rho V_2 = \rho_1 (V_1 - V_2) + \rho_2 V_2 \\ V_1 = 8V_2 \end{array} \right. \Rightarrow 8\rho = 7\rho_1 + \rho_2 \Rightarrow \rho_2 = 8\rho - 7\rho_1$$

Supondo a massa específica da água $\rho = 1,00 \text{ g/cm}^3$, temos:

$$\left| \begin{array}{l} \rho_2 = 8\rho - 7\rho_1 \\ \rho = 1,00 \text{ g/cm}^3 \\ \rho_1 = 1,10 \text{ g/cm}^3 \end{array} \right. \Rightarrow \boxed{\rho_2 = 0,30 \text{ g/cm}^3}$$

15 Um astronauta faz experiências dentro do seu satélite esférico, que está em órbita circular ao redor da Terra. Colocando com cuidado um objeto de massa m bem no centro do

satélite o astronauta observa que o objeto mantém sua posição ao longo do tempo. Baseado na 2ª lei de Newton, um observador no Sol tenta explicar esse fato com as hipóteses abaixo. Qual delas é correta?

- () A. Não existem forças atuando sobre o objeto (o próprio astronauta sente-se imponderável).
- () B. Se a força de gravitação da Terra $F_g = G \frac{M_T m_O}{r^2}$ está atuando sobre o objeto e este fica imóvel é porque existe uma força centrífuga oposta que a equilibra.
- () C. A carcassa do satélite serve de blindagem contra qualquer força externa.
- () D. As forças aplicadas pelo Sol e pela Lua equilibram a atração da Terra.
- () E. A força que age sobre o satélite é a da gravitação, mas a velocidade tangencial v do satélite deve ser tal que $mv^2/r = G \frac{M_T m_O}{r^2}$.

alternativa E

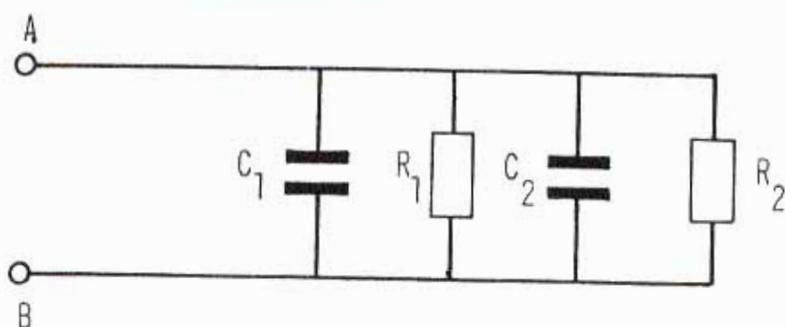
A força que age sobre o satélite é centrípeta, e sua intensidade é dada pela lei da ação de massas (Força de gravitação).

Sendo v a velocidade tangencial do satélite, teremos:

$$\left| \begin{array}{l} F = m a_{cp} \\ a_{cp} = \frac{v^2}{r} \end{array} \right. \Rightarrow \boxed{m \frac{v^2}{r} = G \frac{M_T \cdot m_O}{r^2}}$$

Nota: considerou-se que a questão adota indistintamente m ou m_O para a MASSA DO OBJETO.

16 Num trecho de circuito elétrico, temos a seguinte combinação de resistores e capacitores:



Obtenha as resistências e capacitâncias equivalentes entre os pontos A e B.

- | | R_{eq} | C_{eq} |
|--------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| () A. | $R_1 + R_2$ | $C_1 + C_2$ |
| () B. | $\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$ | $C_1 + C_2$ |
| () C. | $\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$ | $\frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}$ |
| () D. | $\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$ | $\frac{R_1 C_1 + R_2 C_2}{R_1 + R_2}$ |
| () E. | $\frac{R_1 C_1 + R_2 C_2}{C_1 + C_2}$ | $C_1 + C_2$ |

alternativa B

Tratando-se de corrente contínua, no circuito esquematizado tanto a associação de resistores como a de capacitores é em paralelo, portanto:

$$R_{eq} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

e

$$C_{eq} = C_1 + C_2$$

17 Com relação ao circuito abaixo, depois de estabelecido o regime estacionário, pode-se afirmar que:

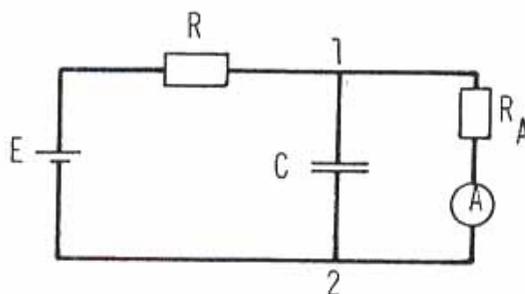
- () A. o amperímetro A não indica corrente, porque a resistência do capacitor é nula.

() B. a corrente no ramo do capacitor é nula.

() C. o capacitor impede a passagem de corrente em todos os ramos do circuito.

() D. o amperímetro indica um valor de corrente que é distinto do valor da corrente que passa pela resistência R.

() E. a tensão entre os pontos 1 e 2 é nula.



alternativa B

Depois de estabelecido o regime estacionário, o capacitor estará carregado; portanto, A CORRENTE NO RAMO DO CAPACITOR É NULA .

18 No circuito da figura temos:

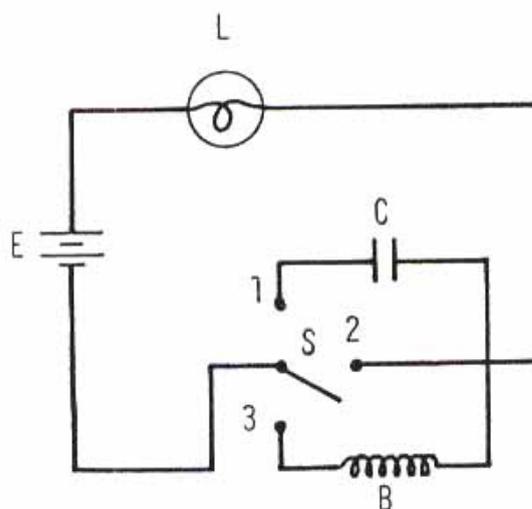
L = lâmpada de 12 W e 6 V

C = capacitor de 1 μ F

S = chave de três posições

E = bateria de 6 V

B = indutor (bobina) de 1 mH e 3 ohm.



Sendo I_1 , I_2 e I_3 as intensidades de L para S respectivamente, nas posições 1, 2 e 3, qual das alternativas abaixo representa a opção correta?

() A. $I_1 > I_2 > I_3$

() D. $I_3 = 0$ e $I_2 > I_1$

() B. $I_1 = 0$ e $I_2 > I_3$

() E. $I_2 < I_1 < I_3$

() C. $I_1 = 0$ e $I_2 = I_3$

alternativa B

- Com a chave na posição 1, não haverá corrente no ramo que contém o capacitor carregado $\Rightarrow I_1 = 0$
- Com a chave na posição 2, temos: $I_2 = \frac{E}{R_L}$, $R_L \rightarrow$ Resistência da Lâmpada
- Com a chave na posição 3 o indutor e a lâmpada estarão em série, logo $I_3 = \frac{E}{R_L + R_B}$, $R_B \rightarrow$ Resistência do Indutor.

Portanto, $I_1 = 0$ e $I_2 > I_3$.

19

Um anel de cobre, a 25°C , tem um diâmetro interno de 5,00 cm. Qual das opções abaixo corresponderá ao diâmetro interno deste mesmo anel a 275°C , admitindo-se que o coeficiente de dilatação térmica do cobre no intervalo 0°C a 300°C é constante e igual a $1,60 \cdot 10^{-5} (\text{°C})^{-1}$?

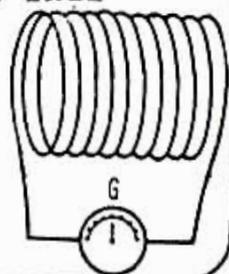
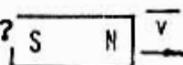
- () A. 4,98 cm () C. 5,02 cm
 () B. 5,00 cm () D. 5,08 cm () E. 5,12 cm

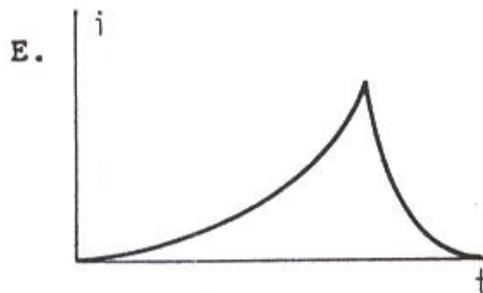
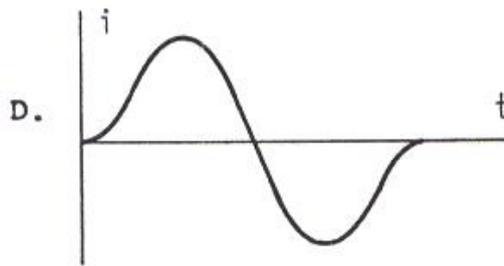
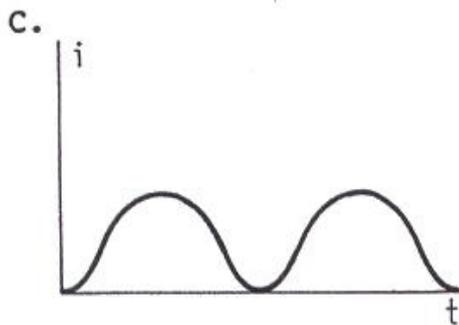
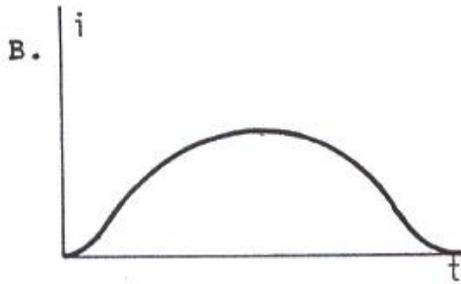
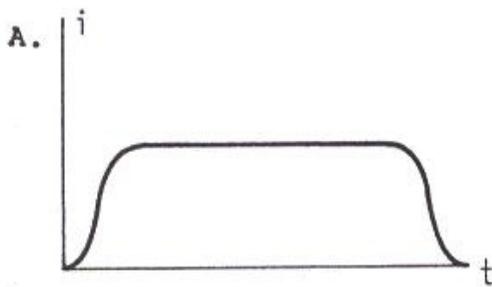
alternativa C

$$\begin{aligned} \Delta t &= (275 - 25) = 250^\circ\text{C} \\ \alpha &= 1,60 \cdot 10^{-5} (\text{°C})^{-1} \\ d_0 &= 5,00 \text{ cm} \\ d &= d_0 (1 + \alpha \Delta t) \end{aligned} \Rightarrow d = 5,00 (1 + 1,60 \cdot 10^{-5} \cdot 250) \Rightarrow \boxed{d = 5,02 \text{ cm}}$$

20

Uma barra imantada atravessa uma bobina cilíndrica como indica a figura com velocidade constante coaxialmente à mesma. Qual dos gráficos abaixo representa melhor a corrente indicada pelo galvanômetro como função do tempo?





alternativa D

O fluxo magnético no interior da bobina aumenta durante a aproximação do ímã e diminui durante o seu afastamento. De acordo com a Lei de Lenz, a corrente induzida na bobina produz campos que se opõem a estas variações.

Portanto, tal corrente terá, durante o afastamento, sentido contrário ao que tinha durante a aproximação, o que corresponde ao gráfico da **alternativa D**.

21 Ao fazer a sua opção na questão anterior você deve ter-se baseado numa lei física. Deve ter sido a lei de:

A. Ampère

D. Coulomb

B. Lenz

E. Ohm

C. Biot-Savart

alternativa B

Tomou-se por base a lei de Lenz.

22 Uma bobina circular de raio $R=1,0$ cm e 100 espiras de fio de cobre, colocada num campo de indução magnética constante e uniforme, tal que $B=1,2$ T, está inicialmente numa posição tal que o fluxo de \vec{B} através dela é máximo. Em seguida, num intervalo de tempo $\Delta t=1,5 \cdot 10^{-2}$ s ela é girada para uma posição em que o fluxo de \vec{B} através dela é nulo.

Qual é a força eletromotriz média induzida entre os terminais da bobina?

- () A. $2,5 \cdot 10^{-2}$ V
- () B. $5,9 \cdot 10^{-4}$ V
- () C. 2,5 V
- () D. $5,9 \cdot 10^{-6}$ V
- () E. 80 V

alternativa C

Fluxo máximo de \vec{B} através de uma espira:

$$\left| \begin{array}{l} \phi_{\max} = B \cdot S = B \cdot \pi \cdot R^2 \\ B = 1,2 \text{ T} \\ R = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ m} \end{array} \right. \Rightarrow \phi_{\max} = 1,2 \cdot \pi \cdot (1,0 \cdot 10^{-2})^2 \Rightarrow \phi_{\max} = 3,8 \cdot 10^{-4} \text{ Wb}$$

Força eletromotriz média induzida (ϵ) em uma espira

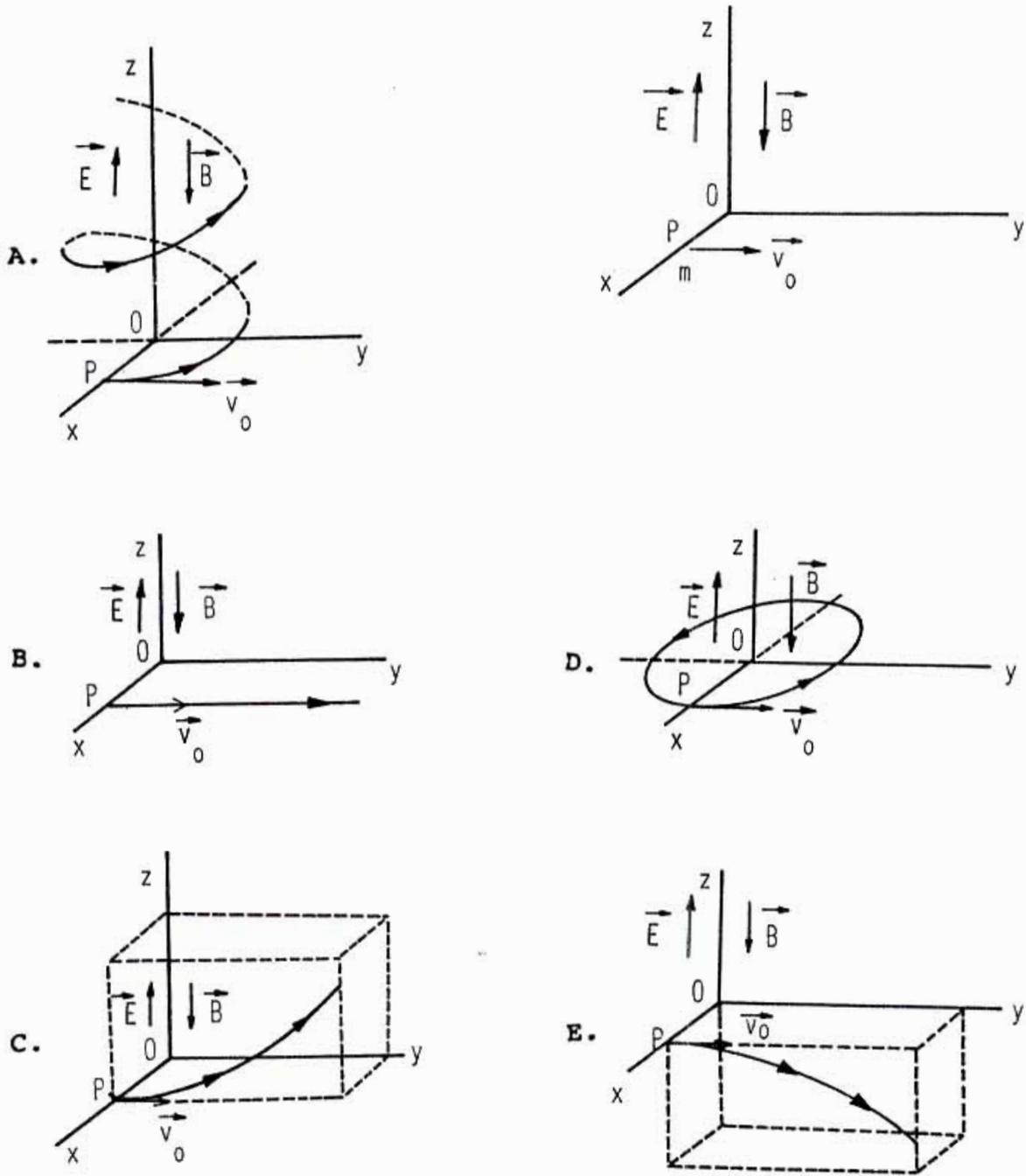
$$\left| \begin{array}{l} \epsilon = \frac{\Delta \phi}{\Delta t} \\ \phi_{\max} = 3,8 \cdot 10^{-4} \text{ Wb} \\ \phi_{\min} = 0 \end{array} \right. \Rightarrow \epsilon = \frac{3,8 \cdot 10^{-4} - 0}{1,5 \cdot 10^{-2}} \Rightarrow \epsilon = 2,5 \cdot 10^{-2} \text{ V}$$

Força eletromotriz média induzida entre os terminais da bobina:

$$\epsilon_m = 100 \cdot \epsilon \Rightarrow \boxed{\epsilon_m = 2,5 \text{ V}}$$

23 Uma partícula de massa m e carga $q > 0$ é produzida no ponto P do plano (x,y) com velocidade \vec{v}_0 paralela ao eixo y , dentro de uma região onde existe um campo elétrico \vec{E} e um campo de indução magnética \vec{B} , ambos uniformes e constantes, na

direção do eixo z e com os sentidos indicados. Qual deverá ser, aproximadamente, a trajetória da partícula? (Despreze o efeito da gravidade).



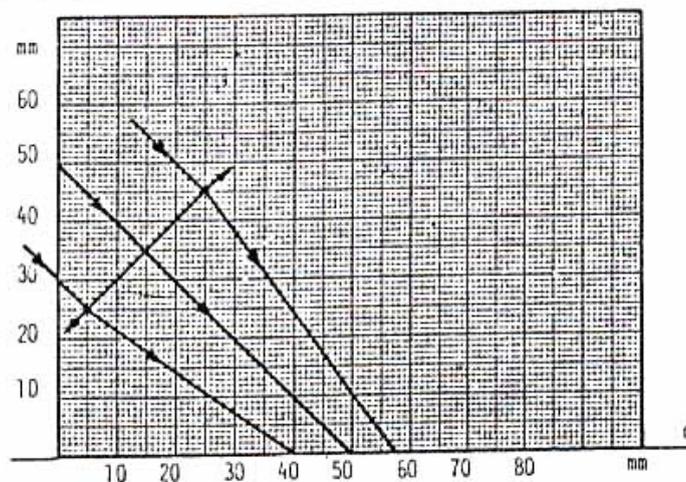
alternativa A

A carga sofre a ação da força elétrica (\vec{F}_e) na direção z , para cima, e da força magnética na direção perpendicular à \vec{F}_e , dirigida para o eixo z . Logo, o movimento resultante pode ser obtido pela composição de um movimento circular e um movimento ascendente acelerado, melhor representado pela figura **A**.

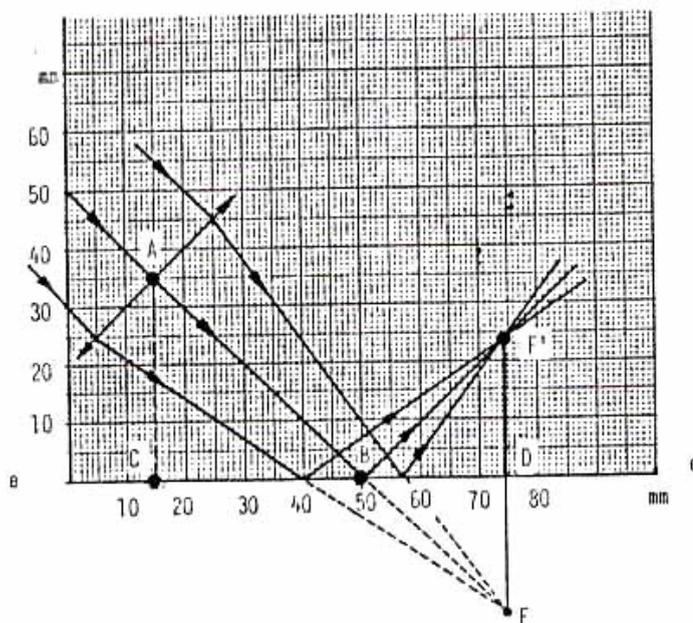
24

Por uma questão de conveniência experimental, o ponto focal de uma lente delgada convergente teve de ser posicionado fora do eixo da lente por meio de um espelho plano, indicado em corte (e) na abcissa do gráfico anexo. Complete o desenho e determine, aproximadamente, as coordenadas (x,y) do foco e distância focal da lente.

- | | x (mm) | y (mm) | f (mm) |
|--------|--------|--------|--------|
| () A. | 60 | 10 | 65 |
| () B. | 84 | 36 | 100 |
| () C. | 80 | 30 | 95 |
| () D. | 74 | 24 | 83 |
| () E. | 103 | 54 | 125 |



alternativa D



De acordo com a figura, sendo F o ponto focal e F' a sua imagem conjugada pelo espelho plano e, as coordenadas pedidas são dadas por:

$$F' = (74, 24)$$

A distância focal da lente pode ser determinada pela adição das medidas dos segmentos \overline{AB} e $\overline{BF'}$.

Do triângulo retângulo ABC, vem:

$$\begin{cases} AB^2 = AC^2 + CB^2 \\ AC = CB = 35 \text{ mm} \end{cases} \Rightarrow AB^2 = 35^2 + 35^2 \Rightarrow AB = 49 \text{ mm}$$

Do triângulo retângulo BDF', vem:

$$\begin{cases} BF'^2 = BD^2 + DF'^2 \\ BD = DF' = 24 \text{ mm} \end{cases} \Rightarrow BF'^2 = 24^2 + 24^2 \Rightarrow BF' = 34 \text{ mm}$$

Portanto, temos: $f = AB + BF' \Rightarrow f = 83 \text{ mm}$

25

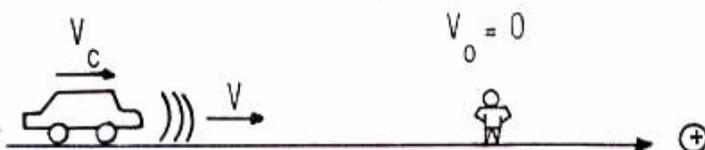
Um automóvel, movendo-se a 20 m/s, passa próximo a uma pessoa parada junto ao meio-fio. A buzina do carro está emitindo uma nota de frequência $f = 2,000 \text{ kHz}$. O ar está parado e a velocidade do som em relação a ele é 340 m/s. Que frequência o observador ouvirá:

- I) quando o carro está se aproximando;
- II) quando o carro está se afastando?

I	II
() A. 2,00 kHz	2,00 kHz
() B. 1,88 kHz	2,12 kHz
() C. 2,13 kHz	1,89 kHz
() D. 2,10 kHz	1,87 kHz
() E. 1,88 kHz	2,11 kHz

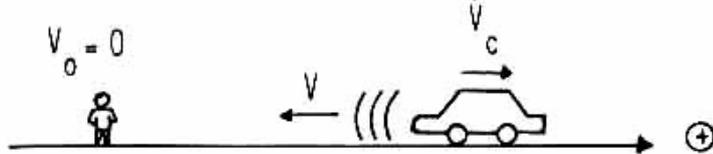
alternativa C

Quando o carro está se aproximando, temos:



$$\begin{aligned}
 & f = 2,000 \text{ kHz} \\
 & V_c = 20 \text{ m/s} \\
 & V = 340 \text{ m/s} \Rightarrow \frac{f_1}{2,000} = \frac{340 - 0}{340 - 20} \Rightarrow \boxed{f_1 = 2,13 \text{ kHz}} \\
 & \frac{f_1}{f} = \frac{V - V_o}{V - V_c}
 \end{aligned}$$

Quando o carro está se afastando, temos:



$$\begin{aligned}
 & f = 2,000 \text{ kHz} \\
 & V_c = 20 \text{ m/s} \\
 & V = -340 \text{ m/s} \Rightarrow \frac{f_{11}}{2,000} = \frac{-340 - 0}{-340 - 20} \Rightarrow \boxed{f_{11} = 1,89 \text{ kHz}} \\
 & \frac{f_{11}}{f} = \frac{V - V_o}{V - V_c}
 \end{aligned}$$

26

Da teoria cinética dos gases sabemos que a temperatura absoluta de uma massa gasosa corresponde à velocidade quadrática média das moléculas do gás. Nestas condições, se uma molécula de oxigênio (O_2), de massa m_{O_2} está na superfície da terra, com energia cinética correspondente a $0^\circ C$ e se sua velocidade é dirigida para cima e ela não colide com outras partículas durante a subida, a que altitude h ela chegará? (k =constante de Boltzmann = $1,38 \cdot 10^{-23} J/K$, $m_{O_2} = 5,3 \cdot 10^{-26} kg$)

- () A. $h = 1,1 \cdot 10^4 \text{ km}$
- () B. $h = 1,09 \cdot 10^2 \text{ km}$
- () C. $h = 10,9 \text{ m}$
- () D. $h = 1,1 \text{ km}$
- () E. $h = 11 \text{ km}$

alternativa E

Pelo princípio da conservação da energia mecânica, temos:

$$\begin{aligned}
 E_M^i &= E_M^f \\
 E_M^i &= \bar{e}_c = \frac{3}{2} kT \quad \Rightarrow \frac{3}{2} kT = m_{O_2} gh \quad \Rightarrow \\
 E_M^f &= m_{O_2} gh \quad \Rightarrow \frac{3}{2} \cdot 1,38 \cdot 10^{-23} \cdot 273 = 5,3 \cdot 10^{-26} \cdot 9,8 \cdot h \quad \Rightarrow \\
 &\Rightarrow h = 11 \cdot 10^3 \text{ m} \quad \Rightarrow \quad \boxed{h = 11 \text{ km}}
 \end{aligned}$$

27 Cinco gramas de carbono são queimadas dentro de um calorímetro de alumínio, resultando o gás CO_2 . A massa do calorímetro é de 1000 g e há 1500 g de água dentro dele. A temperatura inicial do sistema era de 20°C e a final 43°C . Calcule o calor produzido (em calorias) por grama de carbono.

($c_{\text{Al}} = 0,215 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$, $c_{\text{H}_2\text{O}} = 1,00 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$).

Despreze a pequena capacidade calorífica do carbono e do dióxido de carbono.

- () A. 7,9 kcal () C. 39 kcal () E. 11,5 kcal
 () B. 7,8 cal () D. 57,5 kcal

alternativa A

Supondo que o calor (Q) liberado na queima de 5g de carbono seja absorvido somente pelo calorímetro e pela água, temos:

$$Q = m_{\text{Al}} c_{\text{Al}} \Delta \theta + m_{\text{H}_2\text{O}} c_{\text{H}_2\text{O}} \Delta \theta \Rightarrow Q = 1000 \cdot 0,215 \cdot 23 + 1500 \cdot 1,00 \cdot 23 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow Q = 39,4 \cdot 10^3 \text{ cal}$$

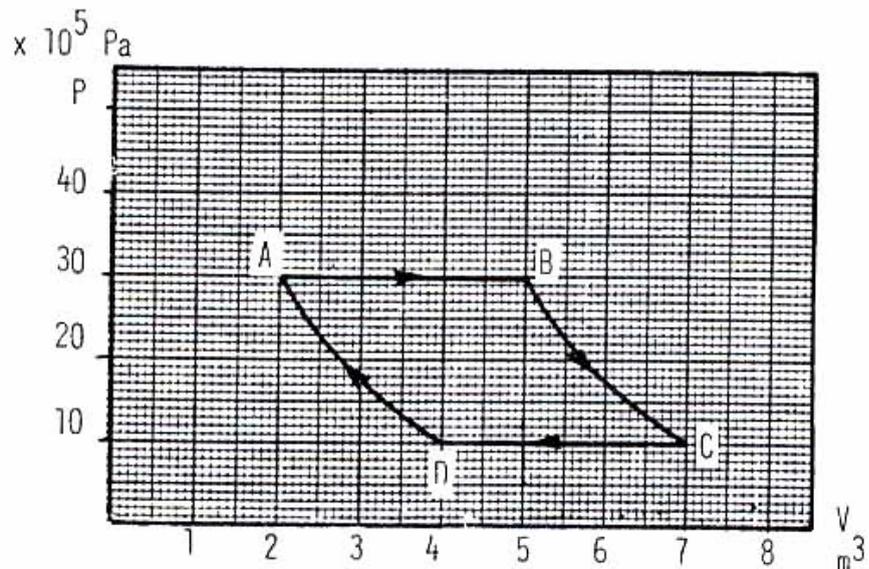
O calor (q) produzido por grama de carbono será:

$$q = \frac{Q}{5} \Rightarrow q = 7,9 \cdot 10^3 \text{ cal} \Rightarrow \quad \boxed{q = 7,9 \text{ kcal}}$$

28 O gráfico representa um ciclo de um sistema termodinâmico hipotético, num diagrama pressão versus volume.

O trabalho produzido por esse gás nesse ciclo é aproximadamente:

- () A. $6,0 \cdot 10^5 \text{ J}$
- () B. $9,0 \cdot 10^5 \text{ J}$
- () C. $3,0 \cdot 10^6 \text{ J}$
- () D. $9,0 \cdot 10^6 \text{ J}$
- () E. $6,0 \cdot 10^6 \text{ J}$



alternativa E

O trabalho produzido é numericamente igual à área interna.

Aproximando-se a figura para o losango ABCD, vem:

$$\begin{cases} A = b \cdot h \\ b = (7 - 4) = 3 \Rightarrow A = 3 \cdot 20 \cdot 10^5 \Rightarrow A = 6,0 \cdot 10^6 \\ h = (30 - 10) \cdot 10^5 = 20 \cdot 10^5 \end{cases}$$

Portanto, $\mathcal{E}_{\text{ciclo}} = 6,0 \cdot 10^6 \text{ J}$.

29 O movimento de uma partícula é descrito pelas equações:

$$x = b \sin \omega t, \quad y = b \cos \omega t, \quad z = ut$$

onde, b, ω e u são constantes. Com relação a esse movimento, qual das afirmações abaixo é correta?

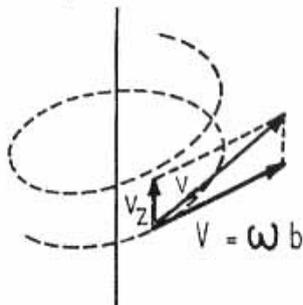
- () A. A equação da trajetória é: $x^2 + y^2 = b^2 + u$
- () B. A equação da trajetória é: $x^2 + y^2 = b^2$
- () C. A equação da trajetória é: $x = b \sin(\omega/u)z$
- () D. O módulo da velocidade instantânea da partícula é:

$$v = \sqrt{b^2 \omega^2 + u^2}$$
- () E. O módulo da aceleração da partícula é: $a = b^2 \omega^2$

alternativa D

Em z temos um MU com $v_z = \frac{dz}{dt} = u$.

No plano xy temos um MCU de velocidade angular ω e raio b.

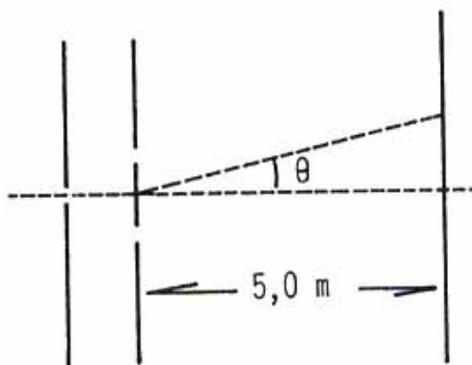


$$v^2 = V^2 + v_z^2 \Rightarrow v^2 = \omega^2 b^2 + u^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v = \sqrt{\omega^2 b^2 + u^2}$$

30 Realizou-se uma experiência de interferência, com duas fendas estreitas, conforme a feita por Young, com luz de comprimento de onda igual a 500 nm. Sabendo-se que a separação entre as fendas era de 1,0 mm, pode-se calcular a distância \underline{d} entre duas franjas claras consecutivas, observadas num anteparo colocado a 5,0 m das fendas. Considere $\tan \theta = \text{sen} \theta$. A distância \underline{d} vale aproximadamente:

- () A. 0,25 cm
- () B. 0,10 cm
- () C. 0,50 cm
- () D. 1,00 cm
- () E. 0,75 cm



alternativa A

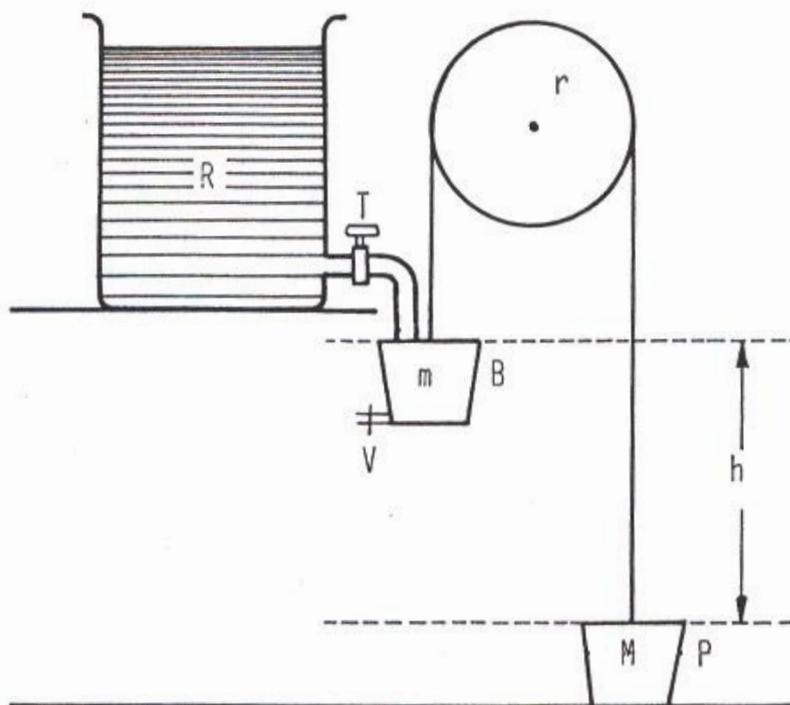
$$\begin{aligned} \lambda &= 500 \text{ nm} = 5,00 \cdot 10^{-5} \text{ cm} \\ d_F &= 1,0 \text{ mm} = 1,0 \cdot 10^{-1} \text{ cm} \\ D &= 5,0 \text{ m} = 5,0 \cdot 10^2 \text{ cm} \end{aligned} \Rightarrow 5,00 \cdot 10^{-5} = \frac{1,0 \cdot 10^{-1} \cdot d}{5,0 \cdot 10^2} \Rightarrow$$

$$\lambda = \frac{d_F \cdot d}{D} \Rightarrow \boxed{d = 0,25 \text{ cm}}$$

QUESTÕES

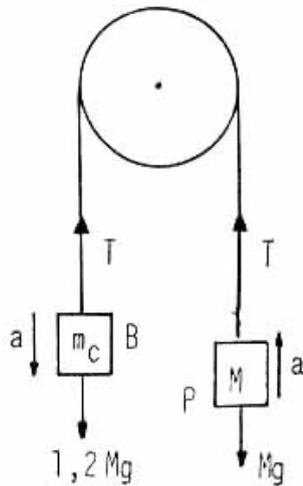
I A figura representa um sistema mecânico com as seguintes características: r é uma roldana de massa desprezível que pode girar sem atrito; B é um balde de massa m e P é um peso de massa M tal que $m = 0,8M$; B e P são ligados por uma corda apoiada em r mas que não escorrega sobre a roldana; R é um reservatório que contém água e uma torneira T que é acionada quando o balde toca nela; o balde por sua vez possui uma válvula que se abre em contato com o solo permitindo a saída de toda a água; o balde cheio tem massa $m_C = 1,2 M$. A amplitude do movimento é $h = 4,0$ m.

Sabendo-se que as operações de enchimento e de esvaziamento do balde demoram um tempo $\Delta t = 5,0$ s cada uma, e que o movimento só se processa com o balde cheio ou vazio, calcule o período completo desse movimento periódico.



Resposta

a) Cálculo do intervalo de tempo t para a descida do balde cheio.



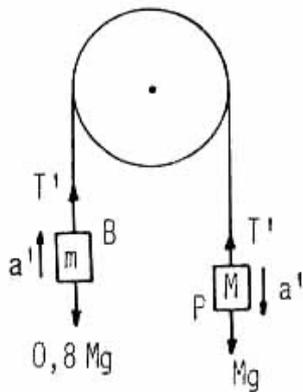
$$\begin{aligned} B : 1,2 Mg - T &= 1,2 M a \\ P : T - Mg &= M a \\ B + P : 0,2 Mg &= 2,2 Ma \end{aligned}$$

$$\Rightarrow a = \frac{g}{11} = \frac{9,8}{11} = 0,89 \text{ m/s}^2$$

Tratando-se de M.R.U.V. temos:

$$h = \frac{at^2}{2} \Rightarrow 4,0 = \frac{0,89 t^2}{2} \Rightarrow t = 3,0 \text{ s}$$

b) Cálculo do intervalo de tempo t' para a subida do balde vazio.



$$\begin{aligned} B : T' - 0,8 Mg &= 0,8 M a' \\ P : Mg - T' &= M a' \\ B + P : 0,2 Mg &= 1,8 Ma' \end{aligned}$$

$$a' = \frac{g}{9} = \frac{9,8}{9} = 1,1 \text{ m/s}^2$$

Analogamente:

$$h = \frac{a' t'^2}{2} \Rightarrow 4,0 = \frac{1,1 t'^2}{2} \Rightarrow t' = 2,7 \text{ s}$$

O período do movimento é T tal que:

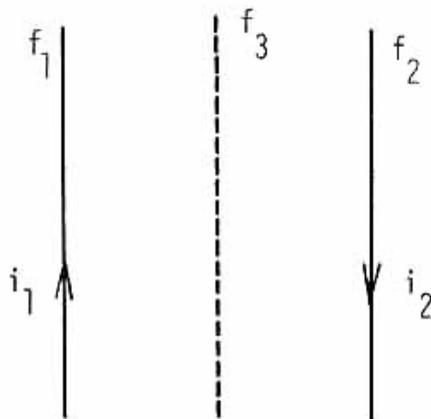
$$\begin{cases} T = 2 \Delta t + t + t' \\ \Delta t = 5,0 \text{ s} : \text{ operação de enchimento ou esvaziamento do balde} \\ t = 3,0 \text{ s} : \text{ operação de descida do balde cheio} \\ t' = 2,7 \text{ s} : \text{ operação de subida do balde vazio} \end{cases}$$

$$T = 2(5,0) + 3,0 + 2,7 \Rightarrow T = 15,7 \text{ s}$$

II Dois fios condutores, paralelos, muito longos e tão separados por uma distância $d = 8,0 \text{ cm}$. O fio f_1 conduz uma corrente contínua $i_1 = 60 \text{ A}$ e o fio f_2 conduz $i_2 = 35 \text{ A}$ em sentido oposto. A permeabilidade magnética do ar é: $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ H/m}$.

Calcule:

- a) o valor do campo de indução magnética (\vec{B}) numa linha coplanar com os dois fios e a meia distância entre eles;
- b) idem numa linha paralela a f_1 e f_2 mas a 7,0 cm de f_2 e 15 cm de f_1 ;
- c) a força por unidade de comprimento sobre um terceiro fio f_3 , longo, paralelo aos outros dois e situado a meia distância entre eles, que transporta uma corrente de 15 A no mesmo sentido de i_2 . Qual o sentido dessa força?

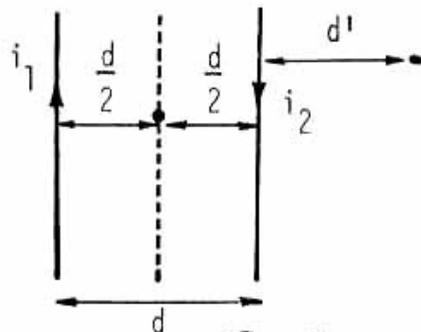


Resposta

a)

$$\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2$$

$$B = \frac{\mu_0 i}{2\pi r}$$



Aplicando a regra da mão direita, \vec{B}_1 e \vec{B}_2

têm o mesmo sentido; logo: $B = B_1 + B_2 \Rightarrow B = \frac{\mu_0}{2\pi} \frac{d}{2} (i_1 + i_2) \Rightarrow$

$$\Rightarrow B = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} (60 + 35)}{2\pi \cdot 4,0 \cdot 10^{-2}} \Rightarrow \boxed{B = 4,8 \cdot 10^{-4} \text{ T}}$$

b) Analogamente, \vec{B}_1 e \vec{B}_2 têm sentidos opostos; logo: $B = B_2 - B_1 \Rightarrow$

$$\Rightarrow B = \frac{\mu_0}{2\pi} \left(\frac{i_2}{d'} - \frac{i_1}{d' + d} \right) \Rightarrow B = \frac{4\pi \cdot 10^{-7}}{2\pi} \left(\frac{35}{7,0 \cdot 10^{-2}} - \frac{60}{15 \cdot 10^{-2}} \right) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \boxed{B = 2,0 \cdot 10^{-5} \text{ T}} .$$

c) $\left\{ \begin{array}{l} F = Bi_3l \\ i_3 = 15A \\ B = 4,8 \cdot 10^{-4} \text{ T} \end{array} \right. \Rightarrow \frac{F}{l} = 4,8 \cdot 10^{-4} \cdot 15 \Rightarrow \boxed{\frac{F}{l} = 7,2 \cdot 10^{-3} \frac{\text{N}}{\text{m}}}$

Pela regra da mão esquerda, o sentido da força será de f_3 para f_2 .

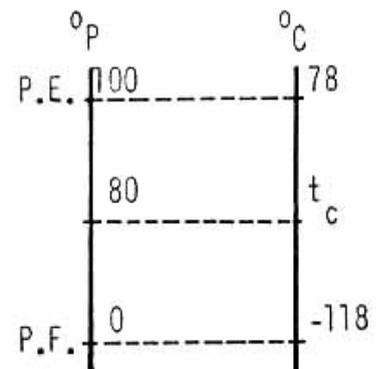
III Um pesquisador achou conveniente construir uma escala termométrica (escala P), baseada nas temperaturas de fusão e ebulição do álcool etílico tomadas como pontos zero e cem da sua escala. Acontece que na escala Celsius (ou centígrada), aqueles dois pontos extremos da escala do pesquisador tem valores -118°C e 78°C . Ao usar o seu termômetro para medir a temperatura de uma pessoa com febre o pesquisador encontrou 80 graus P. Calcule a temperatura da pessoa doente em graus Celsius ($^\circ\text{C}$).

Resposta

A equação termométrica que relaciona a escala "P" e a escala Celsius será:

$$\frac{80 - 0}{100 - 0} = \frac{t_c - (-118)}{78 - (-118)} \Rightarrow$$

$$\frac{80}{100} = \frac{t_c + 118}{196} \Rightarrow \boxed{t_c = 39^\circ\text{C}}$$



IV Com um certo material de resistividade elétrica ρ foi construída uma resistência na forma de um bastão de 5,0 cm de comprimento e secção transversal quadrada, de lado 5,0 mm.

A resistência assim construída, ligada a uma tensão de 120 V, foi usada para aquecer água.

Em operação, verificou-se que o calor fornecido pela resistência ao líquido em 10s foi de $1,7 \cdot 10^3$ cal.

- a) Calcule o valor da resistividade ρ .
- b) Quantos segundos seriam necessários para aquecer 1 litro de água da temperatura de 20°C até 37°C ?

Observação: Considere a resistividade do material e o calor específico da água constantes naquele intervalo de temperatura.

Resposta

$$\begin{aligned}
 \text{a) } & \left\{ \begin{aligned} Q &= P \cdot \Delta t \\ P &= \frac{U^2}{R} \Rightarrow Q = \frac{U^2 A}{\rho \cdot l} \cdot \Delta t \Rightarrow \rho = \frac{U^2 A \Delta t}{Q l} \\ R &= \rho \cdot \frac{l}{A} \end{aligned} \right.
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \left\{ \begin{aligned} U &= 120 \text{ V} \\ A &= (5,0 \cdot 10^{-3})^2 = 25,0 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2 \\ \Delta t &= 10 \text{ s} \\ Q &= 1,7 \cdot 10^3 \text{ cal} = 7,1 \cdot 10^3 \text{ J} \\ l &= 5,0 \text{ cm} = 5,0 \cdot 10^{-2} \text{ m} \end{aligned} \right. \Rightarrow \rho = \frac{120^2 \cdot 25,0 \cdot 10^{-6} \cdot 10}{7,1 \cdot 10^3 \cdot 5,0 \cdot 10^{-2}} \Rightarrow \\
 & \Rightarrow \boxed{\rho = 1,0 \cdot 10^{-2} \Omega \cdot \text{m}}
 \end{aligned}$$

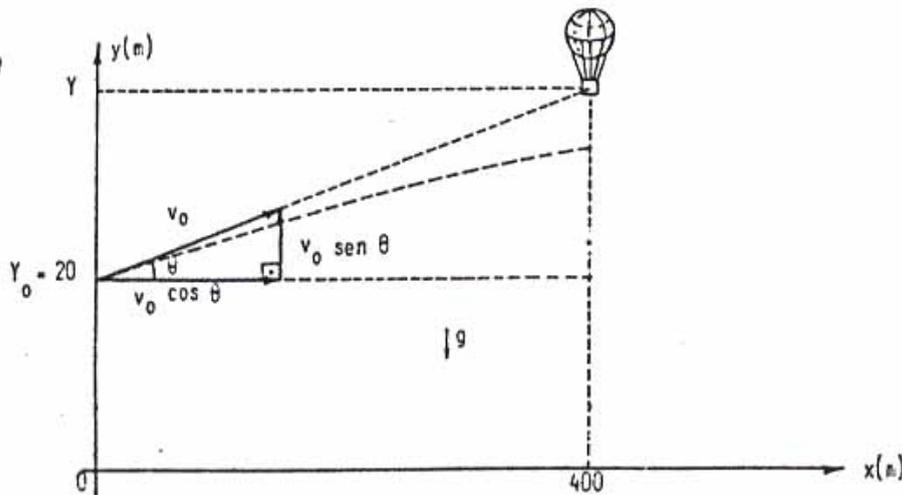
b) $Q' = P \cdot \Delta t'$
 $P = \frac{1,7 \cdot 10^3}{10} = 1,7 \cdot 10^2 \text{ cal/s}$
 $Q' = m \cdot c \cdot \Delta \theta$
 $m = 1,0 \cdot 10^3 \text{ g}$
 $c = 1,0 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$
 $\Delta \theta = 37 - 20 = 17^\circ\text{C}$

$\Rightarrow \Delta t' = \frac{1,0 \cdot 10^3 \cdot 1,0 \cdot 17}{1,7 \cdot 10^2} \Rightarrow$
 $\Rightarrow \Delta t' = 1,0 \cdot 10^2 \text{ s}$

V Do alto de uma torre de 20 m de altura, um artilheiro mira um balão que se encontra parado sobre um ponto situado a 400 m do pé da torre. O ângulo de visada do artilheiro em relação à horizontal é de 15° . No instante exato em que o artilheiro dispara um projétil (P) os ocupantes do balão deixam cair um objeto (O) que é atingido pelo disparo. A velocidade do projétil ao deixar o cano da arma é $v_0 = 200 \text{ m/s}$. Despreze a resistência do ar.

- a) Faça um esquema indicando a configuração do problema.
- b) Deduza as equações horárias: $x_p(t)$ e $y_p(t)$ para o projétil e $y_0(t)$ para o objeto (literalmente).
- c) Calcule o instante do encontro projétil-objeto (numericamente).
- d) Calcule a altura do encontro (numericamente).

Resposta



$$b) \begin{cases} x_p = v_o \cos \theta t \\ y_p = Y_o + v_o \operatorname{sen} \theta t - g \frac{t^2}{2} \\ y_o = Y - g \frac{t^2}{2} \end{cases}$$

Da trigonometria temos:

$$\cos 15^\circ = \cos (45^\circ - 30^\circ) = \frac{\sqrt{6} + \sqrt{2}}{4} \approx 0,97$$

$$\operatorname{sen} 15^\circ = \operatorname{sen} (45^\circ - 30^\circ) = \frac{\sqrt{6} - \sqrt{2}}{4} \approx 0,26$$

c) No encontro $x_p = 400 \text{ m}$; logo:

$$400 = v_o \cos 15^\circ \cdot t$$

$$400 = 200 (0,97) \cdot t \Rightarrow t = 2,1 \text{ s}$$

d) No instante $t = 2,1 \text{ s}$ temos:

$$y_p = Y_o + v_o \operatorname{sen} \theta t - g \frac{t^2}{2}$$

$$y_p = 20 + 200 \cdot (0,26) \cdot 2,1 - \frac{9,8(2,1)^2}{2}$$

$$y_p = 1,1 \cdot 10^2 \text{ m}$$

PORTUGUÊS

REDAÇÃO

INSTRUÇÕES PARA A REDAÇÃO

Redija em prosa uma dissertação, expondo seu ponto de vista sobre a afirmação abaixo:

"Conscientemente ou não, a sociedade e a família agridem profundamente o idoso, faltando-lhe com o respeito, a atenção e o carinho."

(Flávio Aluísio Xavier. Revista Veja, 26/05/83).

Após apresentar sua posição (introdução), você deve desenvolver sucintamente argumentos com base nos dados da realidade sócio-cultural brasileira (desenvolvimento) e chegar a uma conclusão compatível com a argumentação apresentada.

Importante: Dê um título ao seu texto!

O texto final não pode ser a lápis!

E... Boa Sorte!

comentário

A redação proposta gira em torno de um assunto muito debatido e divulgado pelos meios de comunicação: a situação do idoso, muitas vezes relegado ao abandono e esquecimento - o que ficou evidenciado, de forma metafórica, no texto a seguir, de Dalton Trevisan. A partir da reflexão sobre o tema, o candidato deveria elaborar uma dissertação, seguindo as orientações fornecidas nas instruções. Ressalta-se a importância dada à necessidade de um título para a redação.

Antes de responder às questões de nº 1 a 17, leia atentamente o texto abaixo:

O Leão

- 1 A menina conduz-me diante do leão, esquecido por um circo de passagem. Não está preso, velho e doente, em gradil de ferro. Foi solto no gramado e a tela fina de arame é escarmen

5 to ao rei dos animais. Não mais que um caco de leão: as pernas reumáticas, a juba emaranhada e sem brilho. Os olhos globulosos fecham-se cansados, sobre o focinho contei nove ou dez moscas, que ele não tinha ânimo de espantar. Das grandes narinas escorriam gotas e pensei, por um momento, que fossem lágrimas.

10 Observei em volta: somos todos adultos, sem contar a menina. Apenas para nós o leão conserva o seu antigo prestígio - as crianças estão em redor dos macaquinhos. Um dos presentes explica que o bicho tem as pernas entrevadas, a vida inteira na minúscula jaula. Derreado, não pode sustentar-se em pé.

15 Chega-se um piã e, desafiando com olhar selvagem o leão, atira-lhe um punhado de cascas de amendoim. O rei sopra pelas narinas, ainda é um leão: faz estremecer a grama a seus pés.

Um de nós protesta que deviam servir-lhe a carne em pedacinhos.

- Ele não tem dente?

20 - Tem sim, não vê? Não tem é força de morder.

Continua o moleque a jogar amendoim na cara devastada do leão. Ele nos olha e um brilho de compreensão nos faz baixar a cabeça: é conhecido o travo amargoso da derrota. Está velho, artrítico, não se agüenta das pernas, mas é um leão. De repente, sacudindo a juba, põe-se a mastigar o capim. Ora, leão come verde! Lança-lhe o gurí uma pedra: acertou no olho lacrimoso e doeu.

30 O leão abriu a bocarra de dentes amarelos, não era um bocejo. Entre caretas de dor, elevou-se aos poucos nas pernas tortas. Sem sair do lugar, ficou de pé. Escancarou penosamente os beiços moles e negros, ouviu-se a rouca buzina de fordeco antigo.

35 Por um instante o rugido manteve suspensos os macaquinhos e fez bater mais depressa o coração da menina. O leão soltou seis ou sete urros. Exausto, deixou-se cair de lado e fechou os olhos para sempre.

1 Em qual das opções os termos retirados do texto acima (o número entre parênteses indica a linha do texto) desempenham a mesma função sintática?

- A. no gramado (3) - de arame (3).
 B. ao rei dos animais (4) - sobre o focinho (6).
 C. Das grandes narinas (7) - as pernas entrevadas (12).
 D. com olhar selvagem (14) - Entre caretas de dor (29).
 E. no olho lacrimoso (27) - de dentes amarelos (28).

alternativa D

Ambos os termos exercem a função de adjuntos adverbiais de modo.

2 Em qual das opções as palavras sublinhadas desempenham a mesma função sintática?

- A. fecham-se cansados (6) - Exausto, deixou-se cair (35).
 B. a tela fina (3) - um caco de leão (4) .
 C. Derreado, não pode (13) - os olhos globulosos (5) .
 D. diante do leão (1) - nove ou dez moscas (6) .
 E. Está velho, artrítico (24) - leão come verde (26) .

alternativa A

cansados: predicativo do sujeito (olhos)

exausto: predicativo do sujeito (ele - o leão).

3 Em "... esquecido por um circo de passagem ..." e "... o rugido manteve suspensos os macaquinhos ...", os termos sublinhados funcionam sintaticamente como:

- A. complemento nominal e adjunto adnominal.
 B. agente da passiva e predicativo do objeto.
 C. adjunto adverbial e adjunto adnominal.
 D. objeto indireto e núcleo de predicado nominal.
 E. complemento nominal e adjunto adverbial.

alternativa B

• por um circo de passagem: agente da passiva (ele tinha sido esquecido por um circo de passagem).

• suspensos: predicativo do objeto direto (os macaquinhos).

4 Assinale a opção em que os verbos, quanto à regência, têm a mesma classificação:

- A. fecham-se (6) - contei (6) - escorriam (8) .
 B. observei (9) - conserva (10) - sopra (15) .

- C. tem (12) - desafiando (14) - protesta (17).
 D. continua (21) - lança (26) - doeu (27).
 E. sair (30) - elevou-se (29) - escancarou (30).

alternativa C

- tem, desafiando e protesta são verbos transitivos diretos.

5 Em "... que fossem lágrimas." (8) e "... que deviam servir-lhe a carne em pedacinhos." (17), as palavras grifa das classificam-se respectivamente como:

- A. pronome relativo e conjunção explicativa.
- B. conjunção consecutiva e conjunção integrante.
- C. conjunção causal e partícula expletiva.
- D. pronome relativo e pronome relativo.
- E. conjunção integrante e conjunção integrante.

alternativa E

O "que" em ambas as orações exerce função de conjunção integrante, introduzindo orações subordinadas substantivas objetivas diretas.

6 Em "... elevou-se aos poucos..." (29) e "... ouviu-se a rouca buzina..." (31) as palavras grifadas classificam-se respectivamente como:

- A. pronome oblíquo recíproco e índice de indeterminação do sujeito.
- B. pronome oblíquo reflexivo e partícula apassivadora.
- C. conjunção integrante e pronome reflexivo.
- D. partícula apassivadora e partícula apassivadora.
- E. pronome oblíquo e partícula de realce.

alternativa B

"... elevou-se aos poucos..."

- se: pronome oblíquo reflexivo, em função de objeto direto.

"... ouviu-se a rouca buzina..."

• se: partícula apassivadora (a rouca buzina foi ouvida).

7 Assinale a opção em que as locuções apresentadas desempenham respectivamente a função de adjetivo e de advérbio:

- A. de compreensão (22) - De repente (24).
- B. de ferro (3) - dos animais (4).
- C. dos macaquinhos (11) - de dentes (28).
- D. dez moscas (6) - por um momento (8).
- E. no olho (26) - da menina (34).

alternativa A

- de compreensão: locução adjetiva (adjunto adnominal de brilho).
- de repente: locução adverbial (adjunto adverbial de tempo).

8 Leia atentamente a frase:

"Está velho, artrítico, mas é um leão."

Qual dos conectivos apresentados abaixo possibilita a reestruturação da frase acima, mantendo idéia de oposição ou contraste entre as orações?

- A. porquanto
- B. consoante
- C. contanto que
- D. não obstante
- E. ao passo que

alternativa D

- não obstante: locução conjuntiva adversativa, equivalente a mas.

9 Nos trechos:

"A menina conduz-me diante do ..." (1)

"... sobre o focinho contei nove ou dez moscas," (6)

"... a juba emaranhada e sem brilho." (5)

Sob o ponto de vista gramatical, os termos sublinhados são, respectivamente:

- A. locução adverbial - locução adverbial - locução adverbial.
 B. locução conjuntiva - locução adjetiva - locução adverbial.
 C. locução adjetiva - locução adverbial - locução verbal.
 D. locução prepositiva - locução adverbial - locução adjetiva.
 E. locução adverbial - locução prepositiva-locução adjetiva.

alternativa D

- diante de: locução prepositiva, estabelecendo relação de lugar.
- sobre o focinho: locução adverbial de lugar.
- sem brilho: locução adjetiva (adjunto adnominal de juba).

10 Dos conectivos grifados nos fragmentos abaixo, somente um acumula em si os papéis de ligar orações e desempenhar uma função sintática (núcleo) na estrutura da oração introduzida.

Assinale a opção que o contiver:

- A. "...e a tela fina de arame é escarmento ao rei dos ani mais." (3)
 B. "... não mais que um caco de leão." (4)
 C. "... que ele não tinha ânimo de espantar." (7)
 D. "... que o bicho tem as pernas entrevadas, " (12)
 E. "... que deviam servir-lhe a carne em pedacinhos." (17)

alternativa C

- que: pronome relativo, exercendo função de objeto direto.

11 Na frase:

" Derreado, não pode sustentar-se em pé." (13)

o adjetivo estabelece com a oração uma relação de:

- A. causa e efeito.
 B. consequência e inclusão. D. concessão e oposição.
 C. efeito e concessão. E. condição e proporção.

alternativa A

O adjetivo derreado expressa a causa de o leão não poder sustentar-se em pé.

12 A frase (1) abaixo aparece transformada morfossintaticamente na frase (2) com o mesmo significado. Assinale a opção que explica a mudança:

Frase (1) – Sem que tivesse notado que a garota o havia provocado, o velho leão mastiga um pedaço de carne.

Frase (2) – Sem ter notado a provocação da garota, o velho leão mastiga um pedaço de carne.

- A. Houve em (2) a redução da oração subordinada adverbial ao infinitivo, e nominalização ou substantivação da subordinada substantiva.
- B. Houve em (2) a redução, ao particípio, da oração subordinada adverbial, e nominalização ou substantivação da subordinada substantiva.
- C. Houve em (2) a redução sintática dos termos da 1ª oração e transformação da subordinada adjetiva em objeto direto.
- D. Houve em (2) transformação da 1ª oração subordinada em locução conjuntiva e redução da 2ª subordinada em locução adverbial concessiva.
- E. Houve em (2) uma transformação que manteve o mesmo número de orações que havia em (1), a despeito das reduções sintáticas.

alternativa A

- Sem que tivesse notado: oração subordinada adverbial consecutiva, reduzida em sem ter notado.
- que a garota o havia provocado: oração subordinada substantiva objetiva direta, nominalizada em a provocação da garota.
- o velho leão mastiga um pedaço de carne: oração principal.

13 Dadas as afirmações:

- I. Embora não seja um texto predominantemente descritivo, ocorre descrição, visto que o autor representa a personagem principal através de aspectos que a individualizam.
- II. Por ressaltar unicamente as condições físicas da personagem, predomina a descrição objetiva no texto, com linguagem denotativa.
- III. Por ser um texto predominantemente narrativo, as demais formas - descrição e dissertação - inexistem.

Inferimos que, de acordo com o texto, pode(m) estar correta(s):

- A. Todas.
- B. Apenas a I.
- C. Apenas a II.
- D. Apenas a III.
- E. Nenhuma das afirmações.

alternativa B

- II. (F) A linguagem é fundamentalmente conotativa, subjetivando a descrição.
- III. (F) O fato de a narração predominar não exclui do texto os aspectos descritivos que são importantes para a representação da personagem principal - o leão.

- 14** I. Fato principal: a morte do leão. Causas principais: o circo, que o abandonou, e a criança, que o acertou com uma pedra.
- II. A decadência física do leão, assunto predominante do texto, denota animalização do ser humano.
- III. A velhice, assunto predominante do texto, conota marginalização, maus tratos e decadência física dos animais.

Inferimos que, de acordo com o texto, pode(m) estar correta(s):

- A. Todas
- B. Apenas a I.
- C. Apenas a II.
- D. Apenas a III.
- E. Nenhuma das afirmações.

alternativa E

- I. (F) Fato principal: decadência e abandono do leão.
 II. (F) A decadência física do leão nos remete à decrepitude do ser humano.
 III. (F) O texto registra a marginalização, os maus tratos e a decadência física como decorrência da velhice e, nesse processo, estão incluídos também os homens.

15 I. Conotativamente, o leão chora; denotativamente, o menino agride.

II. A decadência do leão é tanta, que nada faz lembrar a sua antiga reputação. Nem mesmo os adultos o reconhecem mais.

III. Metaforicamente, o leão, que não mais produz e não mais trabalha, pode representar a marginalização, o abandono e agressão a que são submetidos os idosos.

Inferimos que, de acordo com o texto, pode(m) estar correta(s):

A. Todas.

B. Apenas a I.

D. Apenas a III.

C. Apenas a II.

E. Nenhuma das afirmações.

alternativa D

- I. (F) Conotativamente, o leão não chora.
 II. (F) "Apenas para nós o leão conserva o seu antigo prestígio."
 (Nós = os adultos)
 III. (V) Toda a decadência do animal e os maus tratos a ele infligidos, mostram bastante semelhança com o modo como são tratados os idosos.

16 I. Evidencia-se explicitamente no texto uma comparação: a decadência do leão é similar à do ser humano em geral.

II. Incapaz de reagir fisicamente às provocações, o leão, sentindo-se inconformado, morre.

III. O fato de o leão "não estar preso em gradil de ferro" constitui, por parte de seus antigos donos, uma prova de gratidão.

Inferimos que, de acordo com o texto, pode(m) estar correta(s):

- | | |
|-----------------|----------------------------|
| A. Todas. | D. Apenas a III. |
| B. Apenas a I. | E. Nenhuma das afirmações. |
| C. Apenas a II. | |

alternativa E

I. Não existe no texto uma comparação explícita entre a decadência do leão e a do ser humano; esta comparação está implícita, subentendida.

II. O leão reage às provocações: "o rei sopra pelas narinas, ainda é um leão: faz estremecer a grama a seus pés."

III. Segundo o texto, o leão foi esquecido por um circo que estava de passagem.

17 As informações, a seguir, referem-se ao autor de "O Leão".

"A história curta, as mais das vezes de brevidade epigramática, é o compasso narrativo ideal para exprimir a sua sombria visão do mundo. Voltado para a banalidade e a sordície aparentemente mecânica do cotidiano, empenha-se o autor em desvendar, com lucidez às vezes impiedosa, o que nelas possa haver de humana e pateticamente significativo. Seus heróis ele os vai buscar à vida pequeno-burguesa e popular de Curitiba, cidade que ele logrou incorporar em definitivo à geografia da ficção brasileira. Narra de maneira direta, seca, com extrema economia verbal. Sabe articular habilmente a língua gem coloquial e a literária, valendo-se amiúde da metáfora nãc com fins ornamentais, mas em função substantiva, para alicerçar o clima de pungente intensidade que lhe caracteriza os contos.

Trata-se de:

- | | |
|----------------------|------------------------------|
| A. Mário Quintana. | D. José Cândido de Carvalho. |
| B. Emiliano Pernetá. | E. Clarice Lispector. |
| C. Dalton Trevisan. | |

alternativa C

Dalton Trevisan destaca-se na literatura brasileira contemporânea por suas histórias curtas, urbanas, focalizando a pequena-burguesia curitibana.

18 Dadas as afirmações:

- I. Acentuam-se os monossílabos tônicos terminados em "a(s), e(s), o(s), em, ens".
- II. Nas seqüências "gue, gui, que, qui", o "u" leva acento agudo quando tônico e trema quando âtono.
- III. Acentuam-se sempre o "i" e "u" quando, em hiato, são precedidos de vogal e seguidos de consoante.

Deduzimos que, de acordo com as normas de acentuação, pode(m) estar correta(s):

- | | |
|-----------------|----------------------------|
| A. Todas. | D. Apenas a III. |
| B. Apenas a I. | E. Nenhuma das afirmações. |
| C. Apenas a II. | |

alternativa C

- I. (F) Os monossílabos tônicos são acentuados quando terminam em a(s), e(s), o(s). Exceções: vêm, têm (3ª p. pl. dos verbos ter e vir).
- III. (F) Acentuam-se o i e o u tônicos, em hiato, formando sílaba sozinhos ou com s na mesma sílaba e não seguidos de nh na sílaba seguinte.

19 Dadas as afirmações

- I. Em "José, por não concordar com as ordens do chefe, retirou-se." a supressão de uma das vírgulas constituirá erro, pois virá quebrar a concatenação da oração, por separar o sujeito do predicado.
- II. Em "Disse ele muitas coisas e mais coisas teria dito se não fosse a carência de tempo." é necessária a vírgula antes da conjunção aditiva para separar complementos de verbos diferentes.
- III. Usa-se o ponto-e-vírgula para separar as partes principais de uma frase, sobretudo se longas, nas quais já existam elementos virgulados.

Deduzimos que, de acordo com as normas de pontuação, pode(m) estar correta(s):

- | | |
|-----------------|----------------------|
| A. Todas. | D. Apenas a III. |
| B. Apenas a I. | E. Apenas a I e III. |
| C. Apenas a II. | |

alternativa E

11. (F) Não é necessária a vírgula antes da conjunção aditiva, pois se trata de orações coordenadas (aditivas) com o mesmo sujeito.

20 "Constitui erro muito freqüente o emprego do demonstrativo "mesmo" com função pronominal". Assinale a opção em que não ocorre tal erro:

- A. Devemos estudar português e as matérias que não têm relação com o mesmo.
- B. Vou à casa de minha mãe; falarei com a mesma sobre o assunto.
- C. Realizou-se ontem a esperada festa; à mesma compareceram...
- D. Terminadas as provas, foram as mesmas levadas para a correção.
- E. À mesma hora, no mesmo lugar, encontravam-se sempre os mesmos freqüentadores.

alternativa E

Mesma, mesmo e mesmos estão em função adjetiva.

21 Assinale a opção cujos sinais, indicados entre parênteses, não permitem pontuação correta para as frases abaixo:

- A. Se a felicidade é proporcional à renda é irresponsável a causa das máquinas se não a questão toda precisa ser examinada. (2 vírgulas e 1 ponto-e-vírgula)
- B. "O mau médico encarece a enfermidade e não lhe dá remédio o mau conselheiro exagera os inconvenientes e não dá meio com que os melhorar." (3 vírgulas e 1 ponto-e-vírgula)
- C. "O beijo das mulheres sérias é frio faz a gente espirrar o das mulheres ardentes gasta-nos os lábios ... e o dinheiro." (1 dois pontos e 1 ponto-e-vírgula)
- D. Chamava-se Isolina a amiga que a consolava Piedade. (1 vírgula e 1 ponto-e-vírgula)
- E. "Depois dos pais que recebem o nosso primeiro grito o

solo pátrio recebe os nossos primeiros passos é um du
plo receber que é duplo dar." (3 vírgulas e 1 dois pon
tos)

alternativa B

"O mau médico encarece a enfermidade e não lhe dá remédio; o mau conselheiro exa
gera os inconvenientes e não dá meio com que os melhorar."

Instruções para as questões "22 e 23".

Nas questões "22 e 23" você deve indicar a opção que
melhor preenche o espaço disponível, observando a adequabi
lidade das palavras ou locuções, a coerência e a seqüência
das idéias e a correção gramatical.

22 " O _____ representa o resultado final de um desen
volvimento que se iniciou com o Romantismo, isto é, com a des
coberta da metáfora como célula germinal da poesia, descober
ta que conduziu à riqueza da imagística impressionista; mas
assim como se distanciou do Impressionismo por causa de sua
visão _____ do mundo, e do _____ em virtude de seu
formalismo e racionalismo, ele _____ o Romantismo devi
do ao seu emocionalismo e ao convencionalismo de sua lingua -
gem metafórica."

- A. Simbolismo - materialista - Parnasianismo - repeliu.
- B. Realismo - cientificista- Concretismo - anuiu a.
- C. Modernismo - otimista - Simbolismo - refletiu.
- D. Parnasianismo - impassível - Barroco - execrou.
- E. Modernismo - ufanista - Arcadismo - apologizou.

alternativa A

As características apresentadas referem-se ao movimento Simbolista.

23 "Em 1886 era _____ a luta do governo francês _____

Igreja católica, _____ então o ensino religioso nas escolas, isto é, preparando-se a geração de ateus e _____, que deviam dirigir e orientar a educação da juventude."

- A. infringida - a favor da - discriminando-se - imorais.
- B. arrefecida - com a - prescrevendo - incrédulos.
- C. encetada - contra - proscREVendo-se - amorais.
- D. principiada - pela - superestimando - heréticos.
- E. instituída - na - revogando-se - sépticos.

ver comentário

encetada: deflagrada, inciada; contra a: note-se a ausência do artigo, necessário para a perfeita adaptação ao sentido do texto; proscREVendo-se: abolir, suprimir, pôr fora de uso; amorais: que não seguem a moral.

A alternativa correta seria a c. A mesma questão caiu na prova do Ita-Computação, porém com a correção feita. Infelizmente a falha gráfica deverá levar à anulação da questão.

Instruções para as questões 24 e 25.

Cada um dos textos abaixo foi redigido de cinco formas diferentes. Leia-os todos com atenção e assinale a letra correspondente ao texto que tem melhor redação, considerando correção, clareza, concisão e elegância.

- 24 A. Através da invenção de novas palavras - manifestação sutil - e também por uma sábia e genial adaptação do material existente em um anseio de liberdade criadora, os escritores descobrem novos modos de expressão. Eis onde reside o segredo do estilo.
- B. O segredo do estilo reside na manifestação sutil dos escritores em anseio de liberdade criadora. Descubro constantemente novos modos de expressão, ou inventando novas palavras ou na adaptação sábia e genial do material já existente.
- C. Os escritores, num anseio de liberdade criadora, descobrem constantemente novos modos de expressão, não só pela invenção de novas palavras, mas ainda por

- uma sábia e genial adaptação do material existente. É nessa manifestação sutil que reside o segredo do estilo.
- D. Em um anseio de liberdade criadora, os escritores descobrem constantemente novos modos de expressão. Tanto pela invenção de novas palavras como também na adaptação sábia do material já existente em uma manifestação sutil onde reside o segredo do estilo.
- E. Descobrendo constantemente novos modos de expressão e adaptando sábia e genialmente o material em anseio de liberdade criadora, os escritores inventam novas palavras em cuja manifestação sutil reside o segredo do estilo.

alternativa C

As outras alternativas apresentam falta de clareza, concisão e elegância, o que produz freqüentes ambigüidades.

- 25 A. Era de alta estatura; tinha as mãos delicadas; a perna ágil e nervosa, ornada com uma axorca de frutos amarelos, apoiava-se sobre um pé pequeno, mas firme no andar e veloz na corrida.
- B. Alta estatura ornada com uma axorca de frutos amarelos, tinha as mãos delicadas, perna ágil e nervosa, no entanto, firme no andar como veloz na corrida, embora apoiada em um pé pequeno.
- C. Era alta e de mãos delicadas; e sua perna, ágil e nervosa, adornada com uma axorca de frutos amarelos, apoiava-se em um pé pequeno, sendo que, porém, era firme no andar e veloz na corrida.
- D. Era de alta estatura, com as mãos delicadas e tinha a perna ágil e nervosa ornada de axorca de frutos amarelos, que, mesmo apoiando em pé pequeno, era entretanto firme no andar e veloz na corrida.
- E. Alta estatura, as mãos delicadas e perna, adornada por axorca de frutos amarelos, ágil e nervosa, apoiava num pé pequeno; todavia firme no andar e veloz na corrida.

Obs.: AXORCA. s.f. Argola usada como adorno dos braços ou das pernas.

alternativa A

As alternativas restantes apresentam erros de pontuação, falta de precisão e ambigüidade.

Instruções para as questões "26, 27 e 28".

Os grupos de frases que compõem as questões 26, 27 e 28 não mostram com a necessária clareza, ênfase e concisão, a relação de sentido entre elas. Não contrariando as relações de pensamento entre as orações, assinale, sob os aspectos estilístico e gramatical, a melhor opção.

26 O discurso científico jamais será totalmente frio e objetivo. A razão disso é ele ser resultado da vontade de seu autor. A vontade em é exteriorizar a sua visão da realidade. O autor do discurso científico é o cientista.

- A. O discurso científico, cujo autor é o cientista, jamais será totalmente frio e objetivo, pois é resultado da vontade dele exteriorizar a visão da realidade.
- B. Resultado da vontade do autor de exteriorizar a visão da realidade do cientista, o discurso científico jamais será totalmente frio e objetivo.
- C. Por resultar da vontade de seu autor, o discurso científico, exteriorizando sua visão de cientista da realidade, jamais será totalmente frio e objetivo.
- D. Resultante da vontade de exteriorizar a visão da realidade do cientista, que é autor, o discurso científico jamais será totalmente frio e objetivo.
- E. O discurso científico, por resultar da vontade de seu autor - o cientista - em exteriorizar sua visão da realidade, jamais será totalmente frio e objetivo.

alternativa E

Nas alternativas restantes, domina a ambigüidade oriunda da má combinação dos termos.

27 A concordância pode ser nominal ou verbal. Ela é um mecanismo sintático. Este expressa a associação de elementos da

frase. Uma é a concordância do adjetivo com o substantivo.

A outra é a do verbo com o sujeito.

- A. Mecanismo sintático o qual expressa a associação de elementos da frase, a concordância pode ser nominal, se concordar o adjetivo com o substantivo, ou verbal, se concordar com o sujeito.
- B. A concordância que é um mecanismo sintático, e que expressa a associação de elementos da frase, pode ser nominal quando se concorda o adjetivo e substantivo, ou verbal quando se concorda o verbo com o sujeito.
- C. A concordância, cujo mecanismo sintático tem a finalidade de expressar a associação de elementos da frase, pode ser nominal, na qual o adjetivo concorda com o sujeito, ou verbal, onde é a do verbo com o sujeito.
- D. A concordância, mecanismo sintático que expressa a associação de elementos da frase, pode ser nominal - concordância do adjetivo com o substantivo -, ou verbal - concordância do verbo com o sujeito.
- E. A concordância, que é um mecanismo sintático que expressa a associação de elementos da frase, pode ser, respectivamente, nominal ou verbal, as quais são o adjetivo com o substantivo e o verbo com o sujeito.

alternativa D

As outras alternativas apresentam problemas de pontuação e má colocação do relativo, o que prejudica a clareza do enunciado.

28 Temos palavras denominadas reais (substantivo, verbo, adjetivo, pronome) e palavras chamadas instrumentos gramaticais (artigos, preposições, conjunções). As primeiras têm a responsabilidade do sentido da frase, e as segundas estabelecem a ligação das idéias.

- A. Temos palavras reais, substantivo, verbo, adjetivo, pronome, que têm a responsabilidade do sentido da frase e instrumentos gramaticais, artigos, preposições, conjunções, que estabelecem a ligação das idéias.
- B. Há palavras, tais como substantivo, verbo, adjetivo

e pronome que são denominadas reais e se responsabilizam pelo sentido da frase; outras - como artigos, preposições e conjunções - chamadas instrumentos gramaticais, estabelecem a ligação das idéias.

- C. O substantivo, o verbo, o adjetivo, o pronome são palavras reais que têm a responsabilidade do sentido da frase; os artigos, as preposições, as conjunções estabelecem a ligação das idéias, que são chamadas instrumentos gramaticais.
- D. Há palavras que têm a responsabilidade de dar sentido à frase e de estabelecerem a ligação das idéias; enquanto as primeiras são denominadas palavras reais, as segundas instrumentos gramaticais, sendo estas: artigos, preposições, conjunções, e aquelas: substantivo, verbo, adjetivo, pronome.
- E. Temos palavras que têm a responsabilidade do sentido da frase - denominadas palavras reais: substantivo, verbo, adjetivo, pronome, e as que estabelecem a ligação das idéias - chamadas instrumentos gramaticais: artigos, preposições, conjunções.

alternativa E

A alternativa e apresenta melhor simetria entre as partes da exposição, somente não se justifica a vírgula após pronome.

Instruções para as questões "29, 30 e 31".

Para que os enunciados soltos, apresentados nas questões "29, 30 e 31", se reduzam a um só período, algumas adaptações são necessárias. Assinale a opção em que encontramos a frase que estilística e gramaticalmente expressa, com a necessária clareza, ênfase e correção, a indicação dada nos parênteses ou, quando não formulada, sugerida pelo próprio enunciado.

- [29] I. Os tucanos gostar preferencialmente de pimenta.
(O. Principal)
- II. Aves frugívoras. (Aposto do Sujeito)
- III. Preferir ovos cozidos em vez de frutas e vegetais crus. (Oposição a "I")

IV. Estar confinados. (Circunstância temporal ou oração subordinada reduzida temporal)

- A. Sendo aves frugívoras, os tucanos gostam preferencialmente de pimenta; preferem, todavia, quando confinados, ovos cozidos a frutas e vegetais crus.
- B. Os tucanos, aves frugívoras, gostam preferencialmente de pimenta; mas, estando confinados, preferem ovos cozidos a frutas e vegetais crus.
- C. Embora prefiram, estando confinados, ovos cozidos em vez de frutas e vegetais crus, os tucanos são aves frugívoras que gostam preferencialmente de pimenta.
- D. A frutas e vegetais crus, os tucanos preferem confinados ovos cozidos; no entanto, aves frugívoras, gostam preferencialmente de pimenta.
- E. Os tucanos gostam preferencialmente de pimenta; entretanto, aves frugívoras, ao invés de frutas e vegetais crus preferem, confinados, ovos crus.

alternativa B

- Os tucanos gostam preferencialmente de pimenta - oração principal.
- aves frugívoras - aposto do sujeito da O.P., "tucanos".
- mas preferem ovos cozidos a frutas e vegetais crus - oração coordenada sindética adversativa.
- o estando confinados - oração subordinada adverbial temporal intercalada, reduzida de gerúndio. Equivale a "quando estão confinados".

30 I. O conceito de espaço deve ser caracterizado por dois segmentos. (O.Principal)

II. Sobre o primeiro deles (o espaço aéreo) ser necessário nós assegurar a soberania. (O.S.Adj.explicativa)

III. Para o segundo (o espaço exterior) dever nosso desenvolver autonomia tecnológica. (O.S.Adj.explicativa)

- A. O conceito de espaço deve ser caracterizado por dois segmentos: o primeiro deles, que é o espaço aéreo, necessário para assegurarmos a soberania, e o segundo é o espaço exterior, no qual devemos desenvolver autonomia tecnológica.
- B. O conceito de espaço deve ser caracterizado por dois

segmentos : o espaço aéreo, o qual necessitamos para assegurar nossa soberania, e o exterior, ao qual é nosso dever desenvolver autonomia tecnológica.

- C. Caracterizado por dois segmentos, o conceito de espaço são o aéreo, que é necessário para assegurar-nos a soberania, e o espaço exterior, que é nosso dever desenvolver autonomia tecnológica.
- D. O conceito de espaço deve ser caracterizado por dois segmentos: o espaço aéreo, sobre o qual é necessário assegurarmos a nossa soberania, e o espaço exterior, para o qual devemos desenvolver autonomia tecnológica.
- E. O conceito de espaço deve ser caracterizado por dois segmentos, em que no primeiro deles - o espaço aéreo - é necessário que asseguremos nossa soberania, e o espaço exterior, cujo nosso dever é o de desenvolver autonomia tecnológica.

alternativa D

- O conceito de espaço deve ser caracterizado por dois segmentos: o espaço aéreo e o espaço exterior - oração principal.
- sobre o qual é necessário assegurarmos a nossa soberania - O.S. Adjetiva Explicativa.
- para o qual devemos desenvolver autonomia tecnológica - O.S. Adjetiva Explicativa.

- 31** I. A ênfase prescreve uma distribuição diferente da corriqueira. (O. Principal)
- II. A distribuição corriqueira é: sujeito, verbo, complemento.
- III. Tudo depender de algo. (O.C. Sindética Adversativa)
- IV. Algo: o que se ir dizer e o que se querer realçar.
- A. A ênfase prescreve uma distribuição diferente da corriqueira, ou seja: sujeito, verbo, complemento; tudo dependendo, porém, de algo que se for dizer e o que se quiser realçar.
- B. Mesmo que prescreva uma distribuição diferente da corriqueira, que é sujeito, verbo, complemento, a ênfase depende do que se disser e do que se quiser realçar.
- C. A ênfase prescreve uma distribuição diferente da corriqueira.

queira - sujeito, verbo, complemento; mas tudo depen de do que se vai dizer e do que se quer realçar.

D. A ênfase prescreve uma distribuição diferente da corri queira, de sujeito, verbo, complemento, tudo depende, todavia, de algo, que é o que se vai dizer e o que se quer realçar.

E. A ênfase prescreve uma distribuição diferente da corri queira que é sujeito, verbo, complemento; dependendo tudo, no entanto, do que se for dizer e o que se quer realçar.

alternativa C

• A ênfase prescreve uma distribuição diferente da corriqueira - sujeito, verbo, complemento - oração principal.

• sujeito, verbo, complemento: aposto explicativo de "distribuição corriqueira".

• mas tudo depende do (algo) - or. coord. sind. adversativa.

• que se vai dizer e que se quer realçar - or. subord. adj. restritiva (caracteriza o "algo" da oração anterior).

32 "Vivia longe dos homens, só se dava bem com animais. Os seus pés duros quebravam espinhos e não sentiam a quen tura da terra. Montado, confundia-se com o cavalo, gruda va-se a ele. E falava uma linguagem cantada, monossilábica e gutural, que o companheiro entendia. A pé, não se agden tava bem. Pendia para um lado, para o outro lado, cambaio, torto e feio. Às vezes utilizava nas relações com as pes soas a mesma língua com que se dirigia aos brutos - excla mações, onomatopéias. Na verdade falava pouco. Admirava as palavras compridas e difíceis da gente da cidade, tentava reproduzir algumas, em vão, mas sabia que elas eram inú teis e talvez perigosas."

O texto acima transcrito pertence a um dos mais conhecidos romances da Literatura Brasileira.

Considere respectivamente:

I. O título do romance.

II. Nome da personagem principal.

III. Tema central da obra.

A. I. Menino do Engenho; II. Sinhá Vitória; III. A deca dência da sociedade patriarcal.

- B. I. Fogo Morto; II. Capitão Vitorino; III. A vida do povo no campo.
- C. I. Grande Sertão:Veredas; II. Diadorim; III. O sertão deixa de ser limitado pelo aspecto geográfico para representar o próprio mundo, e o sertanejo passa a simbolizar o próprio ser humano com seus problemas eternos e universais.
- D. I. São Bernardo; II. Paulo Honório; III. Descrição e análise psicológica das personagens, e abordagem sócio-política.
- E. I. Vidas Secas; II. Fabiano; III. Flagelo da seca condicionando o comportamento das pessoas e animalizando-as.

alternativa E

• A "linguagem monossilábica e gutural" é característica marcante de Fabiano, personagem do romance "Vidas Secas", de Graciliano Ramos. Tal característica evidencia a animalização da personagem, submetida à opressão de tudo que a rodeia, tanto a natureza quanto a sociedade.

33 " Do sonho as mais azuis diafaneidades

Que fuljam, que na Estrofe se levantem

E as emoções, todas as castidades

Da alma do verso, pelos versos cantem.

Que o pólen de ouro dos mais finos astros

Fecunde e inflame a rima clara e ardente...

Que brilhe a correção dos alabastros

Sonoramente, luminosamente.

No texto acima, do poema " _____ ", de autoria de _____, encontram-se enfeixados os fundamentos estéticos do _____.

- A. Profissão de Fé - Olavo Bilac - Parnasianismo.
- B. Poética - Manuel Bandeira - Modernismo.
- C. Prefácio Interessantíssimo - Mário de Andrade - Modernismo.

D. Antífona - Cruz e Sousa - Simbolismo.

E. Broquéis - Alphonsus de Guimarães - Simbolismo.

alternativa D

O subjetivismo ("emoções"), a aura de imaterialidade ("azuis diafaneidades", "as castidades da alma"), a sinestesia ("ouro", "ardente", "sonoramente", "luminosamente") remetem à estética simbolista, cujos ideais foram estabelecidos por Cruz e Sousa em "Antífona".

34 As afirmações abaixo referem-se à obra "D. Casmurro". Apenas uma delas é incorreta. Assinale-a:

- A. Quanto ao foco narrativo, o "eu" do narrador se identifica com a personagem central do romance, transformando-se numa espécie de diário íntimo da personagem Bentinho.
- B. Bentinho constitui a personagem que primordialmente realiza a função emotiva ou expressiva, pois o foco narrativo vem de Bentinho e dele derivam os sentimentos, as idéias e as sensações com relação às personagens que com ele entram diretamente em contacto: Capitu, Dona Glória, José Dias, Escobar, Ezequiel.
- C. Machado de Assis, deslocando o foco narrativo para o narrador - protagonista, adota uma atitude que, aparentemente, retira do autor do romance a responsabilidade pelo que está sendo relatado. Ele como que se isenta da culpa do que ali vai sendo narrado, pois é a personagem Bentinho quem fala diretamente ao leitor.
- D. A ação é essencialmente psicológica e limita-se ao processo da conquista realizada por Capitu e à conseqüente queda e destruição interior de Bentinho.
- E. A ação desenvolve-se em torno das tentativas de uma explicação do adultério cometido por Capitu, e esta dúvida é dirimida ao leitor no final do romance.

alternativa E

Em D. Casmurro, de Machado de Assis, a ação é essencialmente psicológica e limita-se ao processo da conquista realizada por Capitu; quanto ao possível adultério de Capitu, a dúvida do leitor persiste até o final do romance.

35 Em uma de suas obras retoma uma forma poética de tradição ibérica (composição de caráter popular escrita em redondilhas), para reconstruir um dos mais importantes episódios da nossa história e extrair, de um fato passado, datado, limitado geográfico e cronologicamente, valores que são eternos e significativos para a formação de um povo. Trata-se de "uma história feita de coisas eternas e irredutíveis: de ouro, amor, liberdade, traições..."

E exatamente para o mais eterno desses valores - a liberdade - dedica uma das mais belas estrofes de nossa literatura:

"Atrás de portas fechadas,
à luz de velas acesas,
entre sigilo e espionagem
acontece a Inconfidência.
Liberdade, ainda que tarde
ouve-se em redor da mesa.
E a bandeira já está viva
e sobe na noite imensa.
E os seus tristes inventores
já são réus - pois se atreveram
a falar em liberdade.
Liberdade, essa palavra
que o sonho humano alimenta
que não há ninguém que explique
e ninguém que não entenda."

Referimo-nos à obra " _____ " de _____.

- A. Confidência do itabirano - Carlos Drummond de Andrade.
- B. Triste Fim de Policarpo Quaresma - Lima Barreto.
- C. Vila Rica - Cláudio Manoel da Costa.
- D. Romancelheiro da Inconfidência - Cecília Meireles.
- E. Cartas Chilenas - Tomás Antônio Gonzaga.

alternativa D

Cecília Meireles raramente deixa-se envolver por temáticas históricas, mas trabalha o tema em o Romanceiro da Inconfidência, no qual apresenta a Inconfidência Mineira e suas implicações.

36 Na fase pré-modernista, sua poesia é predominantemente simbolista ou parnasiana. A partir de "Vamos caçar papagaios", procura fixar a brasilidade. É a fase do verde-amarelismo. Desse período a obra mais importante é "Martim Cererê", em que o poeta recria a conquista do Brasil, a penetração bandeirante, até a modernização de São Paulo sob a influência do café e do imigrante.

As informações acima referem-se a:

- A. Raul Bop.
 B. Cassiano Ricardo. D. Menotti Del Picchia.
 C. Oswald de Andrade. E. Guilherme de Almeida.

alternativa B

O autor de Martim Cererê, obra representativa da corrente verde-amarelista no Modernismo brasileiro, foi Cassiano Ricardo.

37 "Uniram-se os três. Convivência trouxe intimidade. Pouco depois morreu a mãe de Camilo, e nesse desastre que o foi, os dois mostraram-se grandes amigos dele. Vilela cuidou do enterro, dos sufrágios e do inventário; Rita tratou especialmente do coração, e ninguém o faria melhor."

O texto acima transcrito pertence a um dos conhecidos contos da Literatura Brasileira. Trata-se de:

- A. A Missa do Galo.
 B. A Cartomante. D. Frederico Paciência.
 C. Insônia. E. Feliz Aniversário.

alternativa B

Em "A Cartomante", Camilo e Rita constituem o par do adultério cujo triângulo se completa com Vilela, o marido traído. Esse conto está entre os principais da obra machadiana.

38 Uma das afirmações abaixo é Incorreta. Assinale-a:

- A. O escritor árcade reaproveita os seres criados pela mitologia greco-romana, deuses e entidades pagãs. Mas esses mesmos deuses convivem com outros seres do mundo cristão.
- B. A produção literária do Arcadismo brasileiro constituiu-se sobretudo de poesia, que pode ser lírico-amorosa, épica e satírica.
- C. O árcade recusa o jogo de palavras e as complicadas construções da linguagem barroca, preferindo a clareza, a ordem lógica na escrita.
- D. O poema épico "Caramuru", de Santa Rita Durão, tem como assunto o descobrimento da Bahia, levado a efeito por Diogo Álvares Correia, misto de missionário e colono português.
- E. A morte de Moema, índia que se deixa picar por uma serpente, como prova de fidelidade e amor ao índio Cacambo, é o trecho mais conhecido da obra "O Uruguai", de Basílio da Gama.

alternativa E

Moema é personagem da obra Caramuru, do escritor Santa Rita Durão, enquanto Índia, a índia que se deixa picar pela serpente, faz parte de O Uruguai, de Basílio da Gama.

39 Uma das afirmações é Incorreta. Assinale-a:

- A. O lema dos parnasianos era "Arte pela Arte", e o assunto não representava o elemento principal do poema.
- B. O parnasiano típico acabará deleitando-se na nomeação de vasos e leques chineses, flautas gregas, taças de coral, ídolos de gesso em túmulos de mármore. Alberto de Oliveira é o grande mestre desses detalhes descritivos.
- C. O Modernismo brasileiro combateu a tendência realista de pesquisa da realidade brasileira, que serviu de alicerce ao nacionalismo, e reagiu contra os movimentos artísticos europeus de vanguarda.
- D. Em alguns aspectos o Simbolismo representa uma retomada de certos valores românticos, aprofundando o espírito místico e religioso e elaborando bem mais os aspectos formais do poema.
- E. Alguns elementos presentes em "Macunaíma", de Mário de

Andrade: lendas indígenas, estilo de paródia, linguagem falada, provérbios e superstições populares.

alternativa C

O Modernismo prossegiu e ampliou a "tendência realista de pesquisa da realidade brasileira". Por outro lado, aproveitou-se criativamente dos "movimentos artísticos europeus de vanguarda", em especial do Futurismo.

40 Em uma das opções, o recurso estilístico assinalado é In correto. Assinale-a:

- A. "Já vem chegando o sol, e São Paulo desperta, a princípio tímida, e logo agressiva e barulhenta." (Silepse de número)
- B. "Que os tribunais não podem rever os atos políticos, não contestei, não contesto." (Hipérbato)
- C. "Eu que era branca e linda - eis-me medonha e escura." (Anacoluto)
- D. "O caminho da verdade é único e simples; e o da falsidade, vário e infinito." (Zeugma)
- E. "Que o envolve, e enlaça, e prende, e perde loucamente." (Polissíndeto)

alternativa A

"São Paulo desperta (...) tímida (...) barulhenta": a colocação do adjetivo no feminino, referindo-se a São Paulo, caracteriza uma silepse de gênero.

MATEMÁTICA

TESTES

1

Os valores de α , $0 < \alpha < \pi$ e $\alpha \neq \frac{\pi}{2}$, para os quais a função $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ dada por

$$f(x) = 4x^2 - 4x - \operatorname{tg}^2 \alpha$$

assume seu valor mínimo igual a -4 , são

- A. $\frac{\pi}{4}$ e $\frac{3\pi}{4}$ C. $\frac{\pi}{3}$ e $\frac{2\pi}{3}$
 B. $\frac{\pi}{5}$ e $\frac{2\pi}{5}$ D. $\frac{\pi}{7}$ e $\frac{2\pi}{7}$ E. $\frac{2\pi}{5}$ e $\frac{3\pi}{5}$

alternativa C

f é função quadrática.

Temos $f'(x) = 8x - 4 = 0 \Leftrightarrow x = \frac{1}{2}$. Logo,

$$\min f(x) = f\left(\frac{1}{2}\right) = 4 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^2 - 4 \cdot \frac{1}{2} - \operatorname{tg}^2 \alpha = -1 - \operatorname{tg}^2 \alpha$$

Como $\min f(x) = -4$, temos $-1 - \operatorname{tg}^2 \alpha = -4 \Leftrightarrow \operatorname{tg}^2 \alpha = 3 \Leftrightarrow \operatorname{tg} \alpha = \pm\sqrt{3}$.

No intervalo $0 < \alpha < \pi$, $\alpha \neq \frac{\pi}{2}$, a igualdade é válida para

$$\alpha = \frac{\pi}{3} \quad \text{ou} \quad \alpha = \frac{2\pi}{3}$$

2

Sejam A , B e C subconjuntos de \mathbb{R} , não vazios, e

$A - B = \{p \in \mathbb{R}; p \in A \text{ e } p \notin B\}$. Dadas as igualdades:

1. $(A - B) \times C = (A \times C) - (B \times C)$
2. $(A - B) \times C = (A \times B) - (B \times C)$
3. $(A \cap B) - A \neq (B \cap A) - B$
4. $A - (B \cap C) = (A - B) \cup (A - C)$
5. $(A - B) \cap (B - C) = (A - C) \cap (A - B)$

podemos garantir que

- A. 2 e 4 são verdadeiras
 B. 1 e 5 são verdadeiras
 C. 3 e 4 são verdadeiras

- D. 1 e 4 são verdadeiras
 E. 1 e 3 são verdadeiras

alternativa D

1. Verdadeira, pois:

$$A - B = A \cap \bar{B} \text{ e } (A - B) \times C = (A \cap \bar{B}) \times C = (A \times C) \cap (\bar{B} \times C) = (A \times C) - (B \times C).$$

2. Falsa (veja propriedade acima).

3. Falsa, pois:

$$(A \cap B) - A = (A \cap B) \cap \bar{A} = (A \cap \bar{A}) \cap B = \emptyset \cap B = \emptyset$$

$$(B \cap A) - B = (B \cap A) \cap \bar{B} = (B \cap \bar{B}) \cap A = \emptyset \cap A = \emptyset.$$

4. Verdadeira, pois:

$$A - (B \cap C) = A \cap \overline{B \cap C} = A \cap (\bar{B} \cup \bar{C}) = (A \cap \bar{B}) \cup (A \cap \bar{C}) = (A - B) \cup (A - C).$$

5. Falsa, pois:

$$(A - B) \cap (B - C) = A \cap \bar{B} \cap B \cap \bar{C} = \emptyset$$

$$(A - C) \cap (A - B) = A \cap \bar{C} \cap A \cap \bar{B} = A \cap (\bar{B} \cap \bar{C}) = A \cap \overline{B \cup C} = A - (B \cup C).$$

3 Sejam A e B subconjuntos de \mathbb{R} , não vazios, possuindo B mais de um elemento. Dada uma função $f: A \rightarrow B$, definimos $L: A \rightarrow A \times B$ por $L(a) = (a, f(a))$, para todo $a \in A$. Podemos afirmar que

- A. A função L sempre será injetora.
 B. A função L sempre será sobrejetora.
 C. Se f for sobrejetora, então L também o será.
 D. Se f não for injetora, então L também não o será.
 E. Se f for bijetora, então L será sobrejetora.

alternativa A

Sejam x_1 e x_2 dois elementos quaisquer de A .

$$L(x_1) = L(x_2) \Rightarrow (x_1, f(x_1)) = (x_2, f(x_2)) \Rightarrow x_1 = x_2 \wedge f(x_1) = f(x_2) \Rightarrow x_1 = x_2.$$

Logo, **L é sempre injetora** .

Comentários: como B tem mais de um elemento, $f \subset A \times B$ e $f \neq A \times B$; logo,

L não é sobrejetora .

4 O valor da expressão

$$|1 - z|^2 + |1 + z|^2 ,$$

sendo z um número complexo, é:

- A. 5, se $|z| \leq 1$.
- B. 4, se $|z| = 1$.
- C. 0, se $\text{Im}(z) = 0$.
- D. 2, para todo z.
- E. 3, se $\text{Re}(z) = 0$.

alternativa B

Seja $Z = x + yi$ e $M = |1 - Z|^2 + |1 + Z|^2$, temos:

$$\begin{aligned} M &= |(1 - x) - yi|^2 + |(1 + x) + yi|^2 = \left(\sqrt{(1 - x)^2 + y^2}\right)^2 + \left(\sqrt{(1 + x)^2 + y^2}\right)^2 = \\ &= (1 - x)^2 + y^2 + (1 + x)^2 + y^2 = 1 - 2x + x^2 + y^2 + 1 + 2x + x^2 + y^2 = \\ &= 2x^2 + 2y^2 + 2 = 2(x^2 + y^2 + 1) \end{aligned}$$

a) Falsa, pois $|Z| = \sqrt{x^2 + y^2} \leq 1 \Rightarrow M \neq 5$.

b) Verdadeira, pois $|Z| = \sqrt{x^2 + y^2} = 1 \Rightarrow M = 4$.

c) Falsa, pois $\text{Im}(Z) = 0 \Rightarrow M = 2(x^2 + 1)$.

d) Falsa, pois $Z \neq 0 \Rightarrow M \neq 2$.

e) Falsa, pois $\text{Re}(Z) = 0 \Rightarrow M = 2(y^2 + 1)$.

5 A equação da parábola, cujo eixo é perpendicular ao eixo x e que passa pelo centro da circunferência

$$x^2 + y^2 - 2ax + 2y = 0 , \text{ com } a > 1,$$

e pelos pontos $(-1, 0)$, $(1, 0)$ é

A. $(a^2 - 1)y = a^2(x^2 - 1)$

B. $(a^2 - 1)y = a^2(1 - x^2)$

C. $(a^2 - 1)y = x^2 - 1$

D. $(a^2 - 1)y = a(x^2 - 1)$

E. $(a^2 - 1)y = -x^2 + 1$

alternativa E

Como a parábola passa pelos pontos $(-1, 0)$ e $(1, 0)$, nas condições dadas, sua equação é do tipo $y = k(x - 1)(x + 1)$.

Além disso, ela passa pelo centro $O = (a, -1)$ da circunferência.

Então, $k(a^2 - 1) = -1 \iff k = \frac{1}{1 - a^2}$.

Logo, $y = \frac{1}{1 - a^2}(x^2 - 1) \iff (1 - a^2)y = x^2 - 1 \iff \boxed{(a^2 - 1)y = -x^2 + 1}$.

6 Considerando que a imagem da função arc sen é o intervalo

$[-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}]$ e $i = \sqrt{-1}$, podemos garantir que arc sen $\left| \frac{1 + xi}{1 - xi} \right|$

está definida

- A. apenas para $x = 0$ e vale $\frac{\pi}{2}$.
- B. para todo $x \in \mathbb{R}$ e vale $\frac{\pi}{2}$.
- C. apenas para $x \in \mathbb{R}$ tal que $|x| < 1$ e seu valor depende do valor de x .
- D. apenas para $x \in \mathbb{R}$ tal que $x \geq 1$ e seu valor é π .
- E. apenas para $x \in \mathbb{R}$ tal que $x \leq -1$ e seu valor depende do valor de x .

alternativa B

$$\left| \frac{1 + xi}{1 - xi} \right| = \frac{|1 + xi|}{|1 - xi|} = \frac{\sqrt{1 + x^2}}{\sqrt{1 + x^2}} = 1 \text{ para todo } x \in \mathbb{R}.$$

Assim, arc sen $\left| \frac{1 + xi}{1 - xi} \right| = \text{arc sen } 1 = \boxed{\frac{\pi}{2}, \forall x \in \mathbb{R}}$.

7 O produto dos números complexos $z = x + yi$, que têm módulo

igual a $\sqrt{2}$ e se encontram sobre a reta $y = 2x - 1$ contida no plano complexo, é igual a:

- A. $\frac{6}{5} - \frac{8}{5}i$
- B. $\frac{4}{5} - \frac{2}{5}i$
- C. $-\frac{8}{5} - \frac{8}{5}i$
- D. $2 + 2i$
- E. não existe nenhum número complexo que pertença à reta $y = 2x - 1$ e cujo módulo seja $\sqrt{2}$.

alternativa A

Nas condições do enunciado, temos:

$$\begin{aligned} & \left| \begin{array}{l} \sqrt{x^2 + y^2} = \sqrt{2} \\ y = 2x - 1 \end{array} \right. \Leftrightarrow \left| \begin{array}{l} x^2 + y^2 = 2 \\ y = 2x - 1 \end{array} \right. \Leftrightarrow \left| \begin{array}{l} y = 2x - 1 \\ 5x^2 - 4x - 1 = 0 \end{array} \right. \Leftrightarrow \\ & \Leftrightarrow \left| \begin{array}{l} y = 2x - 1 \\ (x = 1 \vee x = -\frac{1}{5}) \end{array} \right. \Leftrightarrow \left| \begin{array}{l} (x = 1 \wedge y = 1) \\ (x = -\frac{1}{5} \wedge y = -\frac{7}{5}) \end{array} \right. \end{aligned}$$

Os complexos procurados são: $Z_1 = 1 + i$ e $Z_2 = -\frac{1}{5} - \frac{7}{5}i$

Assim, $Z_1 \cdot Z_2 = \frac{6}{5} - \frac{8}{5}i$.

8 Um cone e um cilindro, ambos retos, possuem o mesmo volume e bases idênticas. Sabendo-se que ambos são inscritíveis em uma esfera de raio R , então a altura H do cone será igual a

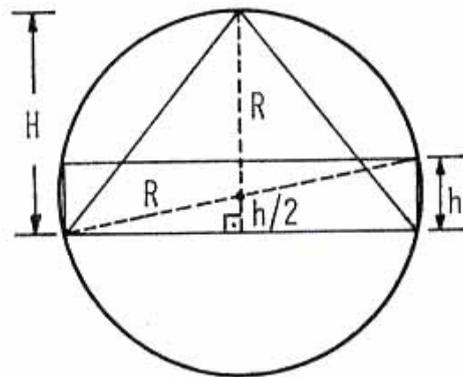
- A. $\frac{6}{5}R$ B. $\frac{3}{2}R$ C. $\frac{4}{3}R$ D. $\frac{2}{3}R$ E. $\frac{7}{5}R$

ver comentário

Sejam: h a altura do cilindro e r , o raio da base do cone e do cilindro.

Como têm volumes iguais, podemos escrever: $\pi r^2 h = \frac{\pi r^2 H}{3} \Leftrightarrow h = \frac{H}{3}$.

A figura ao lado mostra uma seção do conjunto, passando pelo eixo do cilindro (e do cone).



Da figura concluímos que $R + \frac{h}{2} = H$. Como $h = \frac{H}{3}$, temos

$R + \frac{H}{6} = H \Leftrightarrow$

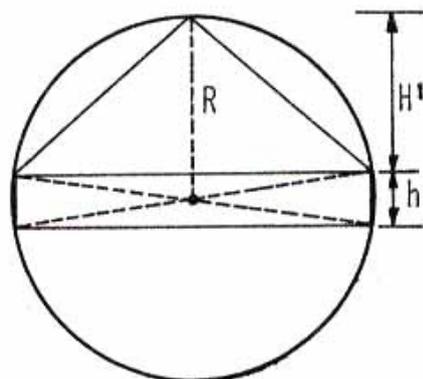
$\Leftrightarrow H = \frac{6}{5}R$.

Há uma outra possibilidade

(ver figura ao lado)

Neste caso, teríamos $H' + \frac{h'}{2} = R \Leftrightarrow$

$\Leftrightarrow H' + \frac{H'}{6} = R \Leftrightarrow \frac{7H'}{6} = R \Leftrightarrow$





$$\Leftrightarrow \boxed{H' = \frac{6}{7} R}$$

(Nenhuma das alternativas apresenta esta possibilidade).

9 Justapondo-se as bases de dois cones retos e idênticos de altura H , forma-se um sólido de volume v . Admitindo-se que a área da superfície deste sólido é igual a área da superfície de uma esfera de raio H e volume V , a razão v/V vale:

A. $\frac{\sqrt{11} - 1}{4}$

C. $\frac{\sqrt{15} - 1}{4}$

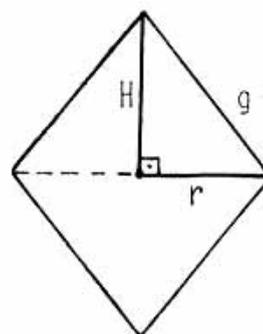
B. $\frac{\sqrt{13} - 1}{4}$

D. $\frac{\sqrt{17} - 1}{4}$

E. $\frac{\sqrt{19} - 1}{4}$

alternativa D

A superfície do sólido equivale ao dobro da área lateral do cone reto de raio da base r e geratriz g , isto é, vale



$$2\pi r g = 2\pi r \sqrt{H^2 + r^2} \quad (H \text{ é altura de ca da cone}).$$

Como a área da superfície esférica de raio H é $4\pi H^2$, temos

$$2\pi r \sqrt{H^2 + r^2} = 4\pi H^2 \Leftrightarrow r^4 + H^2 r^2 - 4H^4 = 0 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow r^2 = \frac{-H^2 \pm \sqrt{H^4 + 16H^4}}{2} = \frac{\pm \sqrt{17} H^2 - H^2}{2}$$

Como $r^2 > 0$, temos $r^2 = \frac{H^2}{2} (\sqrt{17} - 1)$ (I).

Mas $v = \frac{2}{3} \cdot \pi r^2 H$ e $V = \frac{4}{3} \pi H^3$, logo: $\frac{v}{V} = \frac{\frac{2}{3} \pi r^2 H}{\frac{4}{3} \pi H^3} = \frac{1}{2} \cdot \frac{r^2}{H^2}$ (II).

De (I) e (II) temos $\boxed{\frac{v}{V} = \frac{\sqrt{17} - 1}{4}}$.

10 Os lados congruentes de um triângulo isósceles formam um ângulo de 30 graus e o lado oposto a este ângulo mede

x cm. Este triângulo é a base de uma pirâmide de altura H cm, que está inscrita em um cilindro de revolução. Desse modo, o volume V , em centímetros cúbicos, deste cilindro é igual a

- A. $2\pi x^2 H$ C. $\frac{2}{3}\pi x^2 H$
 B. $\frac{1}{3}\pi x^2 H$ D. $3\pi x^2 H$ E. $\pi x^2 H$

alternativa E

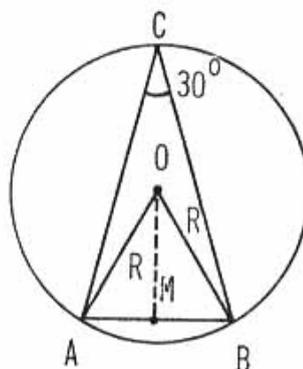
Vamos admitir que a base da pirâmide esteja contida na base do cilindro.

Na figura ao lado, o $\triangle ABC$, isósceles de base \overline{AB} , está inscrito na circunferência de centro O e raio R .

Assim, $m(\widehat{AOB}) = 2m(\widehat{ACB}) = 60^\circ$.

Como $OA = OB$, o $\triangle OAB$ é equilátero e $x = R$.

O volume do cilindro é $V = \pi R^2 H = \boxed{\pi x^2 H \text{ cm}^3}$



11 As circunferências $x^2 + y^2 = 2x$ e $x^2 + y^2 = 4y$ possuem um ponto comum P , distinto da origem. Obtenha a equação da reta tangente à primeira circunferência no ponto P .

- A. $5x + 10y = 16$ D. $3x + 4y = 8$
 B. $5x + 15y = 20$ E. $10x + 5y = 20$
 C. $5x + 5y = 12$

alternativa D

$P \neq (0, 0)$ é uma das soluções do sistema:

$$\begin{cases} x^2 + y^2 - 2x = 0 \\ x^2 + y^2 - 4y = 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} (x = 0 \wedge y = 0) \\ (x = \frac{8}{5} \wedge y = \frac{4}{5}) \end{cases} \quad \text{Logo, } P = \left(\frac{8}{5}, \frac{4}{5}\right).$$

A tangente t à primeira circunferência, no ponto P , é perpendicular à reta n que passa pelo centro $(1, 0)$ daquela e por P .

Temos $a_n = \frac{0 - \frac{4}{5}}{1 - \frac{8}{5}} = \frac{4}{3} \Rightarrow a_t = -\frac{3}{4}$. Assim, t tem equação

$$y - \frac{4}{5} = -\frac{3}{4} \left(x - \frac{8}{5}\right) \Leftrightarrow \boxed{3x + 4y = 8}.$$

12] A distância entre os pontos de intersecção da reta

$$\frac{x}{10} + \frac{y}{20} = 1$$

com a circunferência $x^2 + y^2 = 400$ é:

- A. $16\sqrt{5}$ C. $3\sqrt{3}$
 B. $4\sqrt{5}$ D. $4\sqrt{3}$ E. $5\sqrt{7}$

alternativa A

Os pontos de intersecção são as soluções do sistema: $\begin{cases} \frac{x}{10} + \frac{y}{20} = 1 \\ x^2 + y^2 = 400 \end{cases} \iff$

$$\iff \begin{cases} y = 20 - 2x \\ x^2 + (20 - 2x)^2 = 400 \end{cases} \iff \begin{cases} x = 0 \vee x = 16 \\ y = 20 - 2x \end{cases} \iff$$

$$\iff \begin{cases} (x = 0 \wedge y = 20) \\ (x = 16 \wedge y = -12) \end{cases}$$

A distância entre os pontos $(0, 20)$ e $(16, -12)$ é $\sqrt{(0 - 16)^2 + (20 + 12)^2} = 16\sqrt{5}$.

13] Seja s a reta do plano cartesiano, que passa pelo ponto $(1, 3)$ e é perpendicular à reta $x + y + 1 = 0$. Considere uma circunferência com centro na origem e raio $R > 0$. Nestas condições, se s for tangente à circunferência, então:

- A. R é um número irracional e $R < \frac{1}{2}$.
 B. R é um número irracional e $\frac{1}{2} < R < 1$.
 C. R é um número irracional e $R > 1$.
 D. R é um número racional e $R > 1$.
 E. R é um número racional e $R < 1$.

alternativa C

s é perpendicular à reta $x + y + 1 = 0$. Então seu coeficiente angular é $a_s = 1$.

Como s passa por $(1, 3)$, sua equação pode ser $y - 3 = 1(x - 1) \iff x - y + 2 = 0$.

A circunferência de centro $C = (0, 0)$ e raio R é tangente a s ; logo,

$$d(C, s) = R \iff \frac{|1 \cdot 0 - 1 \cdot 0 + 2|}{\sqrt{1^2 + (-1)^2}} = R \iff R = \frac{2}{\sqrt{2}} = \sqrt{2}.$$

Assim, R é número irracional e $R > 1$.

14 O ponto da circunferência $x^2 + y^2 + 4x + 10y + 28 = 0$ que tem ordenada máxima é:

- A. $(\frac{\sqrt{2}}{2} - 2, -\frac{9}{2})$ C. $(-\frac{3}{10}, -1)$
 B. $(\sqrt{2} - \sqrt{3}, -1)$ D. $(\frac{\sqrt{2}}{2} - 2, -2)$ E. $(-2, -4)$

alternativa E

A circunferência tem centro $C = (-2, -5)$ e raio $r = \frac{\sqrt{4^2 + 10^2 - 4 \cdot 28}}{2} = 1$.

O ponto da circunferência de maior ordenada é $(-2, -5 + 1) = (-2, -4)$.

15 Se $\text{tg}(2A) = 5$ então $\text{tg}(\frac{\pi}{4} + A) - \text{tg}(\frac{\pi}{4} - A)$ é igual a:

- A. $-40/21$ B. -2 C. 5 D. 8 E. 10

alternativa E

$$\text{tg}\left(\frac{\pi}{4} + A\right) - \text{tg}\left(\frac{\pi}{4} - A\right) = \frac{\text{tg}\frac{\pi}{4} + \text{tg}A}{1 - \text{tg}\frac{\pi}{4} \cdot \text{tg}A} - \frac{\text{tg}\frac{\pi}{4} - \text{tg}A}{1 + \text{tg}\frac{\pi}{4} \cdot \text{tg}A} =$$

$$= \frac{1 + \text{tg}A}{1 - \text{tg}A} - \frac{1 - \text{tg}A}{1 + \text{tg}A} = \frac{(1 + \text{tg}A)^2 - (1 - \text{tg}A)^2}{1 - \text{tg}^2 A} =$$

$$= \frac{4 \text{tg}A}{1 - \text{tg}^2 A} = 2 \text{tg} 2A = 10.$$

16 Sobre a expressão

$$M = \frac{1}{\log_2 x} + \frac{1}{\log_5 x},$$

onde $2 < x < 3$, qual das afirmações abaixo está correta?

- A. $1 \leq M \leq 2$ C. $4 \leq M \leq 5$
 B. $2 < M < 4$ D. $5 < M < 7$ E. $7 \leq M \leq 10$

alternativa B

$$M = \frac{1}{\log_2 x} + \frac{1}{\log_5 x} = \log_x 2 + \log_x 5 = \log_x 10$$

Como $2 < x < 3$, $\log_2 10 > \log_x 10 > \log_3 10$.

Mas $\log_2 10 < 4$ e $\log_3 10 > 2$; logo, $2 < M < 4$.

17 Considere o desenvolvimento

$$(x + y)^{10} = A_1 x^{10} + A_2 x^9 y + \dots,$$

onde x e y são números reais. A oitava parcela do lado direito é igual a $\frac{405}{2} (\log_k 2)^3$, para algum $k > 1$,

$$x = \frac{2 \log_2 k}{\sqrt{\log_k 2}} \quad \text{e} \quad y = \frac{\sqrt{\log_k 2}}{2 \log_2 k}.$$

Neste caso,

- A. $k^2 = 2$ C. $k^3 = 2$
 B. $k^2 = 3$ D. $k^3 = 7$ E. $k^3 = 5$

alternativa C

A oitava parcela do desenvolvimento do binômio é: $\binom{10}{7} x^3 \cdot y^7$. Então:

$$\binom{10}{7} x^3 y^7 = \frac{405}{2} (\log_k 2)^3. \text{ Tomemos } \log_k 2 = t. \text{ Temos:}$$

$$\binom{10}{7} x^3 y^7 = \frac{120 \cdot 8 \cdot \left(\frac{1}{t}\right)^3}{(\sqrt{t})^3} \cdot \frac{(\sqrt{t})^7}{\left(2 \cdot \frac{1}{t}\right)^7} = \frac{15}{2} t^6 \text{ e}$$

$$\frac{405}{2} (\log_k 2)^3 = \frac{405}{2} t^3. \text{ Então, } \frac{15}{2} t^6 = \frac{405}{2} t^3 \iff$$

$$\iff \begin{cases} t = 0 \\ \vee \\ t^3 = 27 \end{cases} \text{ Mas, } t \neq 0, \text{ logo: } t = 3; \text{ assim, } \log_k 2 = 3 \iff \boxed{k^3 = 2}.$$

18 Numa progressão geométrica de razão q sabemos que $a_1 = \frac{1}{q}$,

$$a_1 a_n = \left(\frac{2}{3}\right)^5 \text{ e o produto dos } n \text{ primeiros termos é } q^{20}.$$

Então a soma dos n primeiros termos é igual a:

- A. $\frac{1}{2} \frac{3^8 - 2^8}{3^6}$ C. $\frac{1}{4} \frac{3^8 - 2^8}{3^6}$
 B. $\frac{1}{2} \frac{3^6 - 2^6}{3^6}$ D. $\frac{1}{4} \frac{3^6 - 2^6}{3^6}$ E. $\frac{1}{4} \frac{3^6 - 2^6}{3^8}$

alternativa A

Para $n \in \mathbb{N}^*$, temos:

$$P_n = a_1^n \cdot q^{\frac{n^2 - n}{2}} = q^{-n} \cdot q^{\frac{n^2 - n}{2}} = q^{\frac{n^2 - 3n}{2}} = q^{20} \Leftrightarrow n^2 - 3n - 40 = 0 \Leftrightarrow n = 8$$

Temos, para $n = 8$, que:

$$a_1 \cdot a_n = a_1 \cdot a_1 \cdot q^{n-1} = q^{-2} \cdot q^{n-1} = q^{n-3} = q^5 = \left(\frac{2}{3}\right)^5 \Leftrightarrow q = \frac{2}{3}.$$

$$S_n = a_1 \cdot \frac{q^n - 1}{q - 1} = \frac{1}{\frac{2}{3}} \cdot \frac{\left(\frac{2}{3}\right)^8 - 1}{\frac{2}{3} - 1} = \boxed{\frac{1}{2} \cdot \frac{3^8 - 2^8}{3^6}}.$$

19 Numa progressão aritmética com n termos, $n > 1$, sabemos que o primeiro é igual a $(1+n)/n$ e a soma deles vale $(1+3n)/2$. Então o produto da razão desta progressão pelo último termo é igual a

- A. $2n$ B. $2/n$ C. $3n$ D. $3/n$ E. $5n$

alternativa B

Sendo a_n o último termo, temos:

$$\frac{1 + 3n}{2} = \frac{\left(\frac{1+n}{n} + a_n\right) \cdot n}{2} \Leftrightarrow \frac{1 + 3n}{n} = \frac{1+n}{n} + a_n \Leftrightarrow a_n = 2. \text{ Usando a fórmula}$$

geral do termo temos:

$$2 = \frac{1+n}{n} + (n-1) \cdot r \Leftrightarrow r = \frac{1}{n}; \text{ logo: } a_n \cdot r = \boxed{\frac{2}{n}}.$$

20 Escreva o desenvolvimento do binômio $(\text{tg}^3 x - \text{cosec}^6 x)^m$, onde m é um número inteiro maior que zero, em termos de potências inteiras de $\text{sen } x$ e $\text{cos } x$. Para determinados valores do expoente, este desenvolvimento possuirá uma parcela P , que não conterà a função $\text{sen } x$. Seja m o menor valor para o qual isto ocorre. Então $P = -64/9$ quando x for igual a

- () A. $x = \frac{\pi}{3} + 2k\pi$, k inteiro
- () B. $x = \pm \frac{\pi}{3} + k\pi$, k inteiro
- () C. $x = \frac{\pi}{4} + k\pi$, k inteiro
- () D. $x = \pm \frac{\pi}{6} + 2k\pi$, k inteiro
- () E. não existe x satisfazendo a igualdade desejada.

alternativa D

O termo geral de $(\operatorname{tg}^3 x - \operatorname{cosec}^6 x)^m$ é:

$$T_{k+1} = (-1)^k \cdot \binom{m}{k} (\operatorname{tg}^3 x)^{m-k} \cdot (\operatorname{cosec}^6 x)^k =$$

$$= (-1)^k \cdot \binom{m}{k} \frac{(\operatorname{sen} x)^{3m-3k}}{(\operatorname{cos} x)^{3m-3k}} \cdot \frac{1}{(\operatorname{sen} x)^{6k}} = (-1)^k \cdot \binom{m}{k} \frac{(\operatorname{sen} x)^{3m-9k}}{(\operatorname{cos} x)^{3m-3k}} .$$

Para que se tenha termo independente da função $\operatorname{sen} x$ devemos ter:

$$3m - 9k = 0 \Leftrightarrow m = 3k.$$

Assim, o menor valor inteiro positivo de m será 3.

$$\text{Logo: } -\binom{3}{1} \cdot \frac{1}{\operatorname{cos} x} = -\frac{64}{9} \Leftrightarrow \frac{1}{\operatorname{cos} x} = \frac{64}{27} \Leftrightarrow \operatorname{cos}^2 x = \frac{3}{4} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \operatorname{cos} x = \pm \frac{\sqrt{3}}{2} \Leftrightarrow x = \pm \frac{\pi}{6} + k\pi, k \in \mathbb{Z}. \text{ Logo, } P = -\frac{64}{9} \text{ quando}$$

$$x = \pm \frac{\pi}{6} + 2k\pi ; k \in \mathbb{Z} .$$

21 O sistema de equações

$$x + 3y - z = 6$$

$$7x + 3y + 2z = 2$$

$$5x - 3y + 4z = 10$$

- A. tem somente uma solução.
- B. tem infinitas soluções com

$$9(x-y)=14 \text{ e } 9(2y-z)=40$$

C. tem infinitas soluções com

$$9(x+y)=34 \quad \text{e} \quad 9(2y-z)=20$$

D. tem infinitas soluções com x dado em função de y e z .

E. não possui solução.

alternativa E

Seja C a matriz completa do sistema. Então:

$$C = \begin{pmatrix} 1 & 3 & -1 & 6 \\ 7 & 3 & 2 & 2 \\ 5 & -3 & 4 & 10 \end{pmatrix} \sim \begin{pmatrix} 1 & 3 & -1 & 6 \\ 0 & -18 & 9 & -40 \\ 0 & -18 & 9 & -20 \end{pmatrix} \sim$$

$$\sim \begin{pmatrix} 1 & 3 & -1 & 6 \\ 0 & 1 & -\frac{1}{2} & \frac{20}{9} \\ 0 & -18 & 9 & -20 \end{pmatrix} \sim \begin{pmatrix} 1 & 0 & \frac{1}{2} & -\frac{2}{3} \\ 0 & 1 & -\frac{1}{2} & \frac{20}{9} \\ 0 & 0 & 0 & 20 \end{pmatrix}.$$

Se A é a matriz incompleta, vemos que $p_C = 3$ e $p_A = 2$. Logo, pelo teorema de Rouché-Capelli, o sistema não possui solução.

22 Sendo A, B, C matrizes reais $n \times n$, considere as seguintes

afirmações:

1. $A(BC) = (AB)C$
2. $AB = BA$
3. $A+B = B+A$
4. $\det(AB) = \det(A) \cdot \det(B)$
5. $\det(A+B) = \det(A) + \det(B)$

Então podemos afirmar que:

- A. 1 e 2 são corretas.
- B. 2 e 3 são corretas.
- C. 3 e 4 são corretas.
- D. 4 e 5 são corretas.
- E. 5 e 1 são corretas.

alternativa C

Sejam A, B e C matrizes n x n, são verdadeiras as seguintes afirmações:

01. $A \cdot (BC) = (AB) \cdot C$ (propriedade associativa da multiplicação)

03. $A + B = B + A$ (propriedade comutativa da adição)

04. $\det(A \cdot B) = \det(A) \cdot \det(B)$

e são falsas as afirmações:

02. $AB = BA$ (a multiplicação de matrizes não é comutativa).

05. $\det(A + B) = \det(A) + \det(B)$.

23 Considere a equação

$$x \begin{bmatrix} 4 \\ -16 \\ 4 \end{bmatrix} + y \begin{bmatrix} 5 \\ 1 \\ 2 \end{bmatrix} + z \begin{bmatrix} 7 \\ 0 \\ 3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix},$$

onde x, y e z são números reais. É verdade que:

() A. a equação admite somente uma solução.

() B. em qualquer solução, $x^2 = z^2$.

() C. em qualquer solução, $16x^2 = 9z^2$.

() D. em qualquer solução, $25y^2 = 16z^2$.

() E. em qualquer solução, $9y^2 = 16z^2$.

alternativa E

A equação dada é equivalente ao sistema:

$$\begin{cases} 4x + 5y + 7z = 0 \\ -16x + y = 0 \\ 4x + 2y + 3z = 0 \end{cases}, \text{ que é homogêneo. Como o determinante da matriz incompleta}$$

é nulo, o sistema é possível e indeterminado e equivalente a

$$\begin{cases} 4x + 5y + 7z = 0 \\ y = 16x \\ 4x + 32x + 3z = 0 \end{cases} \iff \begin{cases} x = \frac{-z}{12} \\ y = -\frac{4}{3}z \end{cases} \implies \boxed{9y^2 = 16z^2}.$$

24 Sendo

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & -1 \\ 0 & -3 & 2 \\ 3 & -1 & -2 \end{bmatrix}$$

então o elemento da terceira linha e primeira coluna, de

sua inversa, será igual a

- A. 5/8. B. 9/11. C. 6/11. D. -2/13. E. 1/13.

alternativa B

O elemento da 3ª linha e 1ª coluna da inversa de A será:

$$a_{31} = \frac{A_{13}}{|A|} = \frac{(-1)^{1+3} \begin{vmatrix} 0 & -3 \\ 3 & -1 \end{vmatrix}}{11} = \frac{9}{11}.$$

25 Dadas as afirmações:

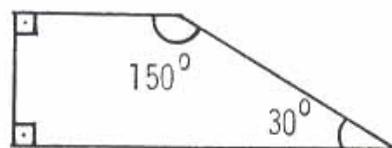
- I. Quaisquer dois ângulos opostos de um quadrilátero são suplementares.
- II. Quaisquer dois ângulos consecutivos de um paralelogramo são suplementares.
- III. Se as diagonais de um paralelogramo são perpendiculares entre si e se cruzam em seu ponto médio, então este paralelogramo é um losango.

Podemos garantir que:

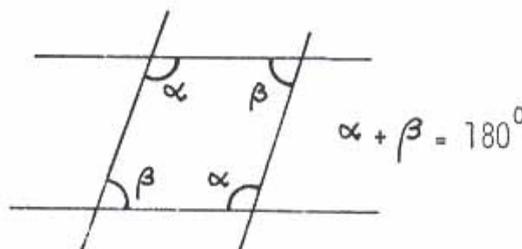
- A. Todas são verdadeiras.
- B. Apenas I e II são verdadeiras.
- C. Apenas II e III são verdadeiras.
- D. Apenas II é verdadeira.
- E. Apenas III é verdadeira.

alternativa C

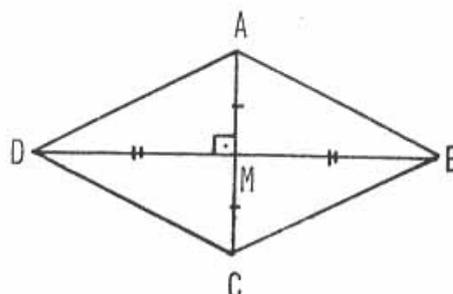
I. Falso: observe, por exemplo, o trapézio ao lado:



II. Verdadeiro: dois ângulos colaterais internos, em feixes de retas paralelas, são suplementares.



III. Verdadeiro: Sejam \overline{AC} e \overline{BD} as diagonais perpendiculares, cruzando-se em seu ponto médio M. Pelo caso LAL, deduzimos a congruência dos triângulos AMB, CMB, CMD e AMD, de onde vem $AB = BC = CD = AD$.



26

Considere um quadrilátero ABCD cujas diagonais AC e BD medem, respectivamente, 5cm e 6cm. Se R, S, T e U são os pontos médios dos lados do quadrilátero dado, então o perímetro do quadrilátero RSTU vale:

- A. 22cm. B. 5,5cm. C. 8,5cm. D. 11 cm. E. 13 cm.

alternativa D

Utilizando o caso LAL de semelhança, temos:

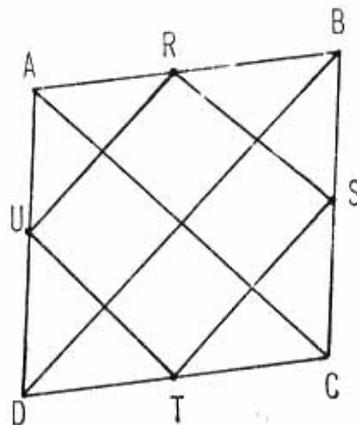
$$\left\{ \begin{array}{l} \triangle ARU \sim \triangle ABD \\ \frac{AR}{AB} = \frac{1}{2} \end{array} \right. \Rightarrow RU = \frac{1}{2} BD = 3$$

Analogamente, $ST = 3$.

$$\left\{ \begin{array}{l} \triangle BRS \sim \triangle BAC \\ \frac{BR}{BA} = \frac{1}{2} \end{array} \right. \Rightarrow RS = \frac{1}{2} AC = \frac{5}{2}$$

Da mesma forma, $UT = \frac{5}{2}$.

Logo, o perímetro $\square RSTU = 2 \cdot 3 + 2 \cdot \frac{5}{2} = \boxed{11 \text{ cm}}$.



27 Numa circunferência de centro O, os pontos A, B e C são vértices de um triângulo equilátero. Seja D um quarto ponto da circunferência, não coincidente com os demais. Sobre a medida x do ângulo \widehat{ADC} podemos afirmar que:

- A. $0^\circ < x < 30^\circ$ ou $60^\circ < x < 120^\circ$
 B. $x = 60^\circ$ ou $x = 120^\circ$
 C. $x = 45^\circ$ ou $x = 150^\circ$
 D. $x = 240^\circ$ para qualquer posição de D na circunferência.
 E. $x = 30^\circ$ para qualquer posição de D na circunferência.

alternativa B

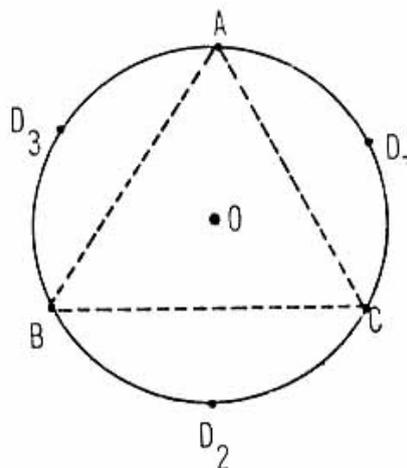
Se $\triangle ABC$ é equilátero e está inscrito na circunferência de centro O , então os arcos menores \widehat{AC} , \widehat{CB} e \widehat{BA} medem 120° .

Se D pertence ao arco \widehat{AC} (D_1 na figura), então $x = \frac{m(\widehat{ABC})}{2} = 120^\circ$.

Se D pertence ao arco \widehat{BC} (D_2 na figura), então $x = \frac{m(\widehat{AC})}{2} = 60^\circ$.

Se D pertence ao arco \widehat{BA} (D_3 na figura), então $x = \frac{m(\widehat{AC})}{2} = 60^\circ$.

Logo $x = 60^\circ$ ou $x = 120^\circ$.



28 Considere uma circunferência de centro em O e diâmetro AB .

Tome um segmento BC tangente à circunferência, de modo que o ângulo \widehat{BCA} meça 30° . Seja D o ponto de encontro da circunferência com o segmento AC e DE o segmento paralelo a AB , com extremidades sobre a circunferência. A medida do segmento DE será igual

- A. à metade da medida de AB .
- B. um terço da medida de AB .
- C. à metade da medida de DC .
- D. dois terços da medida de AB .
- E. à metade da medida de AE .

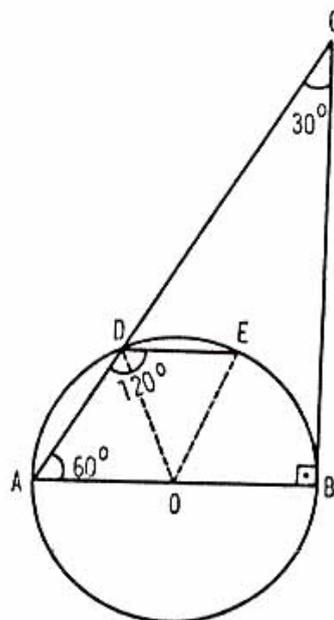
alternativa A

Na figura, O é o centro da circunferência.

No $\triangle ABC$, $m(\widehat{B}) = 90^\circ$, $m(\widehat{C}) = 30^\circ$ e, portanto, $m(\widehat{A}) = 60^\circ$.

Como $\overline{DE} \parallel \overline{AB}$, $m(\widehat{ADE}) = 120^\circ$.

Como $AO = DO$, temos $m(\widehat{ADO}) = 60^\circ$. Logo, $m(\widehat{ODE}) = 60^\circ$ e como $DO = EO$, temos $m(\widehat{DEO}) = 60^\circ$. Portanto, $\triangle DOE$ é equilátero e





$$DE = DO = AO = \frac{AB}{2}.$$

29

Se num quadrilátero convexo de área S , o ângulo agudo entre as diagonais mede $\pi/6$ radianos, então o produto do comprimento destas diagonais é igual a

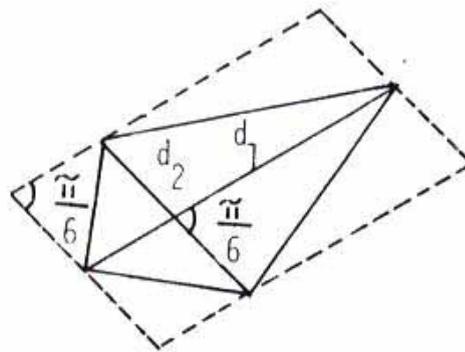
- A. S B. $2S$ C. $3S$ D. $4S$ E. $5S$

alternativa D

Seja um paralelogramo de lados paralelos às diagonais d_1 e d_2 do quadrilátero de área S que contenha seus vértices. A área desse paralelogramo será

$d_1 \cdot d_2 \cdot \sin \frac{\pi}{6} = 2S$. Logo, o produto dos comprimentos das diagonais será

$$d_1 \cdot d_2 = 4S.$$



30

Se o perímetro de um triângulo inscrito num círculo medir $20x$ cm e a soma dos senos de seus ângulos internos for igual a x , então a área do círculo, em cm^2 , será igual

a:

- A. 50π B. 75π C. 100π D. 125π E. 150π

alternativa C

Sejam: a, b, c as medidas dos lados; α, β, δ as medidas dos ângulos opostos a estes lados, respectivamente; R o raio da circunferência circunscrita.

$$\text{Então, } \frac{a}{\sin \alpha} = \frac{b}{\sin \beta} = \frac{c}{\sin \delta} = 2R \iff \frac{a + b + c}{\sin \alpha + \sin \beta + \sin \delta} = 2R.$$

Como $a + b + c = 20x$ e $\sin \alpha + \sin \beta + \sin \delta = x$, temos $2R = \frac{20x}{x} \iff$

$\iff R = 10$ cm e a área do círculo será

$$100\pi \text{ cm}^2.$$

QUESTÕES

I Sabendo-se que x e y são reais, tais que $x + y = \frac{3\pi}{4}$, verifique se a matriz

$$\begin{bmatrix} 2 \operatorname{tg} x & 1 + \operatorname{tg} x \\ 1 + \operatorname{tg} y & \operatorname{tg} y \end{bmatrix} \quad \text{é ou não inversível.}$$

Resposta

Seja $A = \begin{bmatrix} 2 \operatorname{tg} x & 1 + \operatorname{tg} x \\ 1 + \operatorname{tg} y & \operatorname{tg} y \end{bmatrix}$;

$$\det A = 2 \operatorname{tg} x \operatorname{tg} y - (1 + \operatorname{tg} x)(1 + \operatorname{tg} y) = 2 \operatorname{tg} x \operatorname{tg} y - 1 - \operatorname{tg} y - \operatorname{tg} x - \operatorname{tg} x \operatorname{tg} y = \operatorname{tg} x \operatorname{tg} y - 1 - (\operatorname{tg} x + \operatorname{tg} y) \quad (1).$$

Como $\operatorname{tg}(x + y) = \frac{\operatorname{tg} x + \operatorname{tg} y}{1 - \operatorname{tg} x \operatorname{tg} y}$ e $x + y = \frac{3\pi}{4}$, temos

$$\frac{\operatorname{tg} x + \operatorname{tg} y}{1 - \operatorname{tg} x \operatorname{tg} y} = \operatorname{tg} \left(\frac{3\pi}{4} \right) = -1 \Leftrightarrow \operatorname{tg} x + \operatorname{tg} y = -1 + \operatorname{tg} x \operatorname{tg} y \quad (2).$$

De (1) e (2), temos $\det A = \operatorname{tg} x \operatorname{tg} y - 1 + 1 - \operatorname{tg} x \operatorname{tg} y = 0$; logo

A é não inversível .

II Sejam $f, g: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ duas funções tais que

a) $\operatorname{gof}: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ é injetora. Verifique se f é injetora e justifique sua resposta.

b) $\operatorname{gof}: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ é sobrejetora. Verifique se g é sobrejetora e justifique sua resposta.

Resposta

a) $\operatorname{gof}: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ é injetora. Então **f é injetora** . Suponhamos, por absurdo, que f não seja injetora. Então existem $x_1, x_2 \in D(f)$ tais que $x_1 \neq x_2 \Rightarrow$

$$\Rightarrow f(x_1) = f(x_2).$$

Logo, $g(f(x_1)) = g(f(x_2))$, isto é, para $x_1 \neq x_2$ temos $(\operatorname{gof})(x_1) = (\operatorname{gof})(x_2)$, o que contraria a hipótese de que gof é injetora.

b) $\operatorname{gof}: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ é sobrejetora.

Então **g é sobrejetora** .

Se $g \circ f$ é sobrejetora, para todo $z \in \mathbb{R}$ existe $x \in \mathbb{R}$ tal que $z = g \circ f(x) = g(f(x))$. Por outro lado, f é função de \mathbb{R} em \mathbb{R} . Logo, para todo $x \in \mathbb{R}$, existe $y \in \mathbb{R}$ tal que $y = f(x)$. Assim, para todo $z \in \mathbb{R}$, existe $x \in \mathbb{R}$ e existe $y \in \mathbb{R}$ tal que: $z = g(f(x)) = g(y)$, isto é, g é sobrejetora.

III Determine a equação da reta suporte de um segmento que tem seu centro no ponto $(5,0)$ e extremidades em cada uma das retas $x - 2y - 3 = 0$ e $x + y + 1 = 0$. Dê a resposta na forma $Ax + By + C = 0$.

Resposta

A extremidade sobre a reta $x - 2y - 3 = 0$ é o ponto $A = (2a + 3, a)$ e a extremidade sobre a reta $x + y + 1 = 0$ é $B = (-1 - b, b)$.

Se $(5, 0)$ o ponto médio, temos

$$\begin{cases} \frac{2a + 3 - 1 - b}{2} = 5 \\ \frac{a + b}{2} = 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} a = \frac{8}{3} \\ b = -\frac{8}{3} \end{cases}$$

Assim, $B = (\frac{5}{3}, -\frac{8}{3})$.

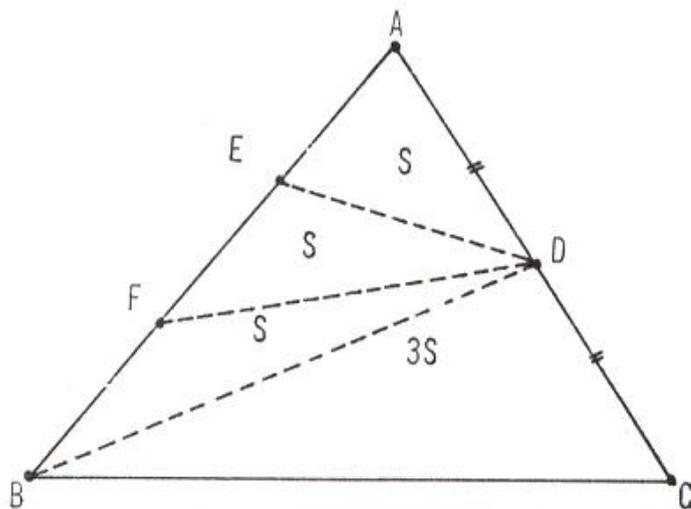
A equação da reta por $(5, 0)$ e $(\frac{5}{3}, -\frac{8}{3})$ é dada por

$$\begin{vmatrix} x & y & 1 \\ 5 & 0 & 1 \\ \frac{5}{3} & -\frac{8}{3} & 1 \end{vmatrix} = 0 \Leftrightarrow \boxed{4x - 5y - 20 = 0}$$

IV Num triângulo ABC , D é um ponto médio do segmento AC e E é um ponto do segmento AB . Sabendo-se que $\overline{AB} = 3 \overline{AE}$, determine a razão entre a área do quadrilátero $BCDE$ e a do triângulo ADE .

Resposta

Seja S a área do $\triangle ADE$ e F um ponto sobre \overline{AB} tal que $BF = FE = EA$



Os triângulos ADE, EDF e FDB têm a mesma área S; como D é ponto médio de \overline{AC} , temos área $\triangle BDC = 3S$.

Assim, a área $\square BCDE = 5S$ e $\frac{\text{área } \square BCDE}{\text{área } \triangle ADE} = \frac{5S}{S} = \boxed{5}$.

V O lado da base maior de um tronco de pirâmide hexagonal regular, com bases paralelas, mede L cm. A altura do tronco é igual à metade do apótema desta mesma base. As faces laterais formam um ângulo de 30 graus com a base. Calcule o apótema (a), o lado (l), ambos da base menor, a altura (h) da face lateral e a área total (S) do tronco, todos em função de L.

Resposta

O apótema da base maior: $\frac{L\sqrt{3}}{2}$

A altura do tronco da pirâmide: $\frac{L\sqrt{3}}{4}$

A altura (h) da face lateral: $h = \frac{\frac{L\sqrt{3}}{4}}{\sin 30^\circ} \iff \boxed{h = \frac{L\sqrt{3}}{2} \text{ cm}}$

O apótema (a) da base menor: $a = \frac{L\sqrt{3}}{2} - h \cos 30^\circ \iff \boxed{a = \frac{(2\sqrt{3} - 3)L}{4} \text{ cm}}$

O lado (l) da base menor: $l = \frac{a}{\frac{\sqrt{3}}{2}} \iff l = \frac{(2 - \sqrt{3}) L}{2} \text{ cm}$

Área da base menor: $6 \cdot \frac{l^2 \sqrt{3}}{4} = \frac{21\sqrt{3} L^2 - 36 L^2}{8} = \frac{3 L^2 (7\sqrt{3} - 12)}{8}$

Área da base maior: $6 \cdot \frac{L^2 \sqrt{3}}{4} = \frac{3\sqrt{3} L^2}{2}$

Área lateral: $6 \cdot \frac{L + \frac{2L - \sqrt{3}L}{2}}{2} \cdot \frac{L\sqrt{3}}{2} = 6 \cdot \frac{(4\sqrt{3} L^2 - 3 L^2)}{8}$

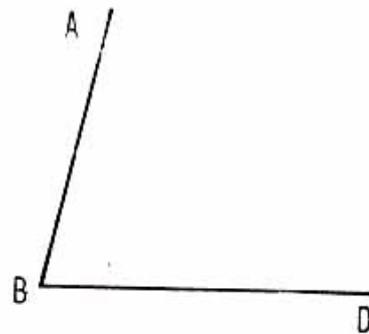
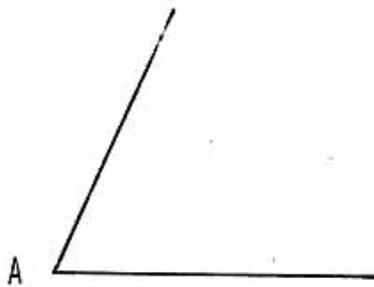
Área total: $S = \frac{3}{8} (19\sqrt{3} - 18) L^2 \text{ cm}^2$

DESENHO GEOMÉTRICO

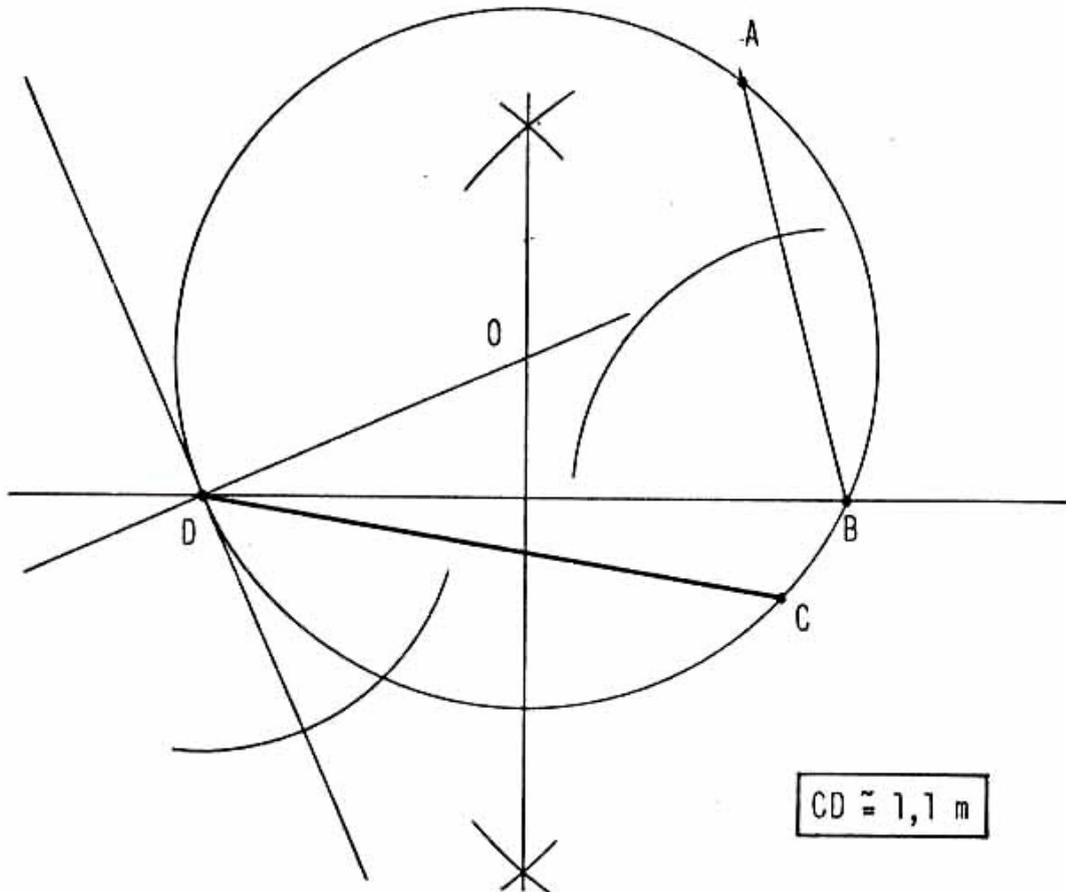
1 Construir um quadrilátero ABCD inscrito em uma circunferência, conhecendo-se: o ângulo \hat{A} , o ângulo \hat{ABD} e as diagonais \overline{AC} e \overline{BD} .

Pergunta: Quanto mede na escala 1 : 20 o lado \overline{CD} do quadrilátero ABCD?

- a) 0,62 m b) 0,74 m c) 0,84 m d) 0,96 m e) 1,08 m

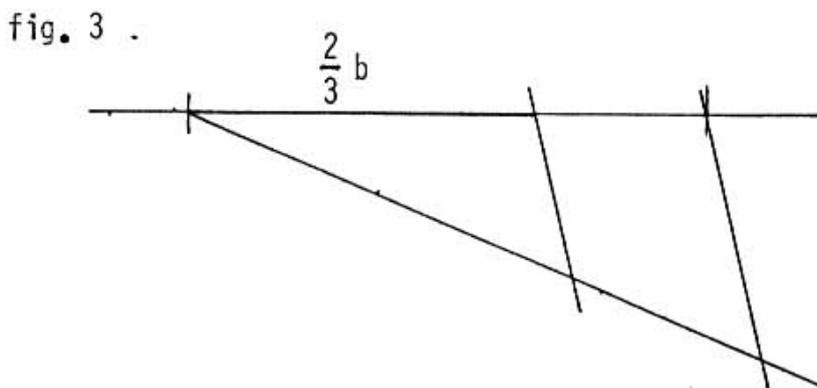
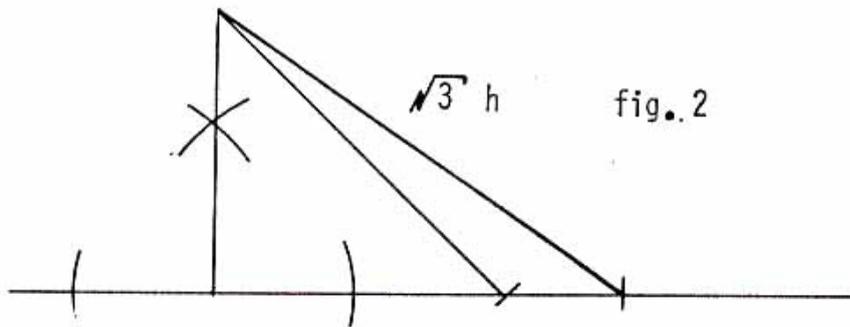
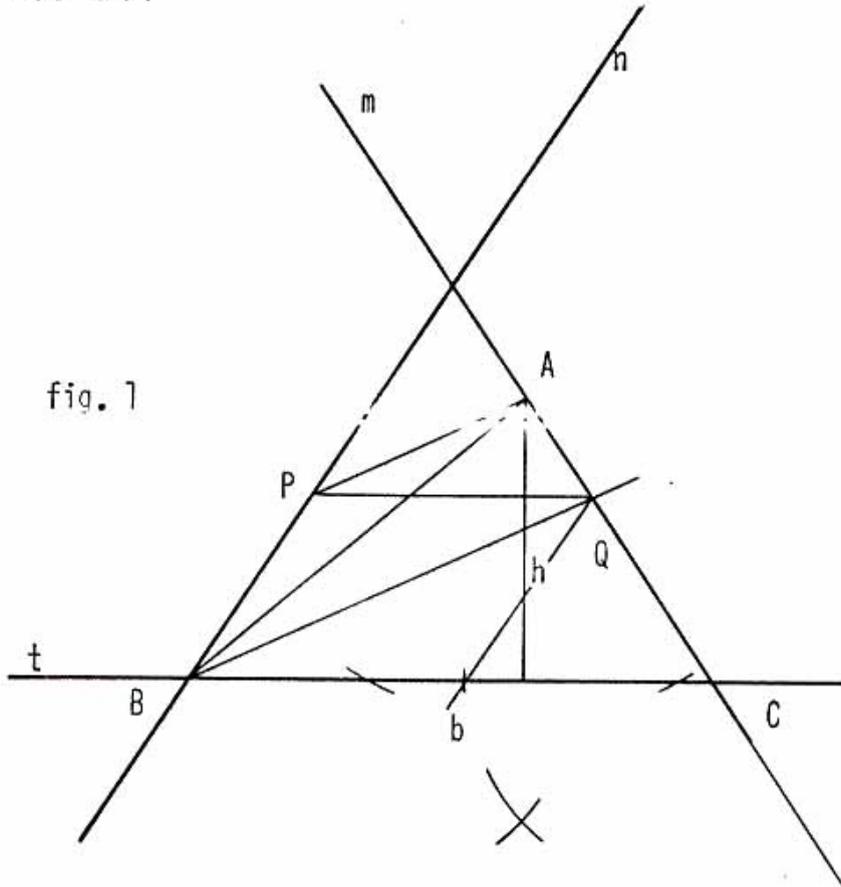


alternativa E



$CD \approx 1,1 \text{ m}$

alternativa A



$\triangle ABC$ é equivalente ao $\square BPQC$ (fig. 1).

$$\frac{b \cdot h}{2} = \frac{l^2 \cdot \sqrt{3}}{4}, \text{ onde } l \text{ é medida do lado do triângulo equilátero procurado.}$$

Temos $l^2 = \frac{2b}{3} \cdot h\sqrt{3}$

As fig. 2 e 3 mostram a obtenção de $\frac{2b}{3}$ e $h\sqrt{3}$.

A fig. 4 mostra a determinação de l

(média geométrica de $\frac{2b}{3}$ e $h\sqrt{3}$)

Perímetro ≈ 117 mm

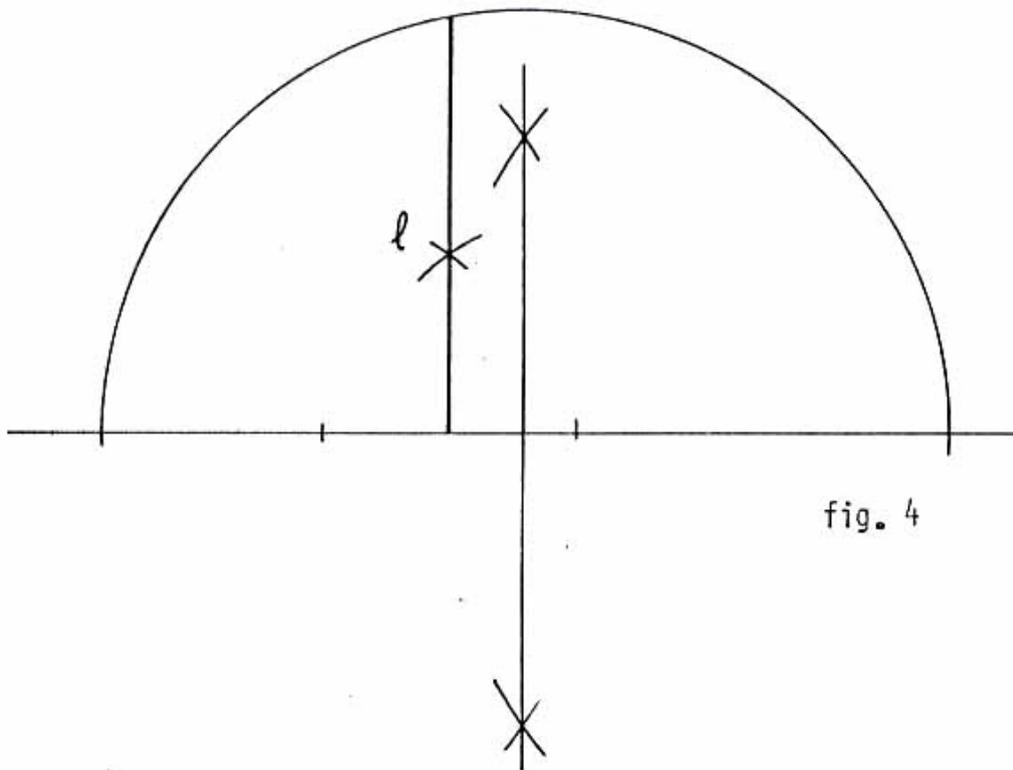


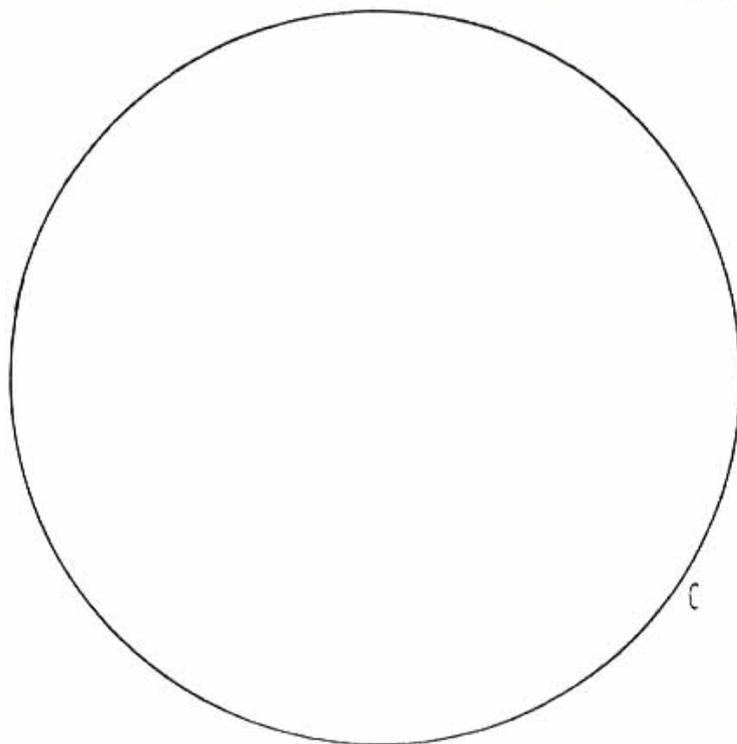
fig. 4

3 Determine um ponto fixo P, que corresponde ao ponto de encontro das diagonais de todos os trapézios isósceles, inscritos na circunferência dada C, determinados cada um deles por retas secantes à circunferência C, traçadas a partir do ponto A.

Pergunta: Quanto mede a distância \overline{AP} na escala 1 : 75?

- a) 2,25 m b) 2,85 m c) 3,45 m d) 4,05 m e) 4,65 m

+ A



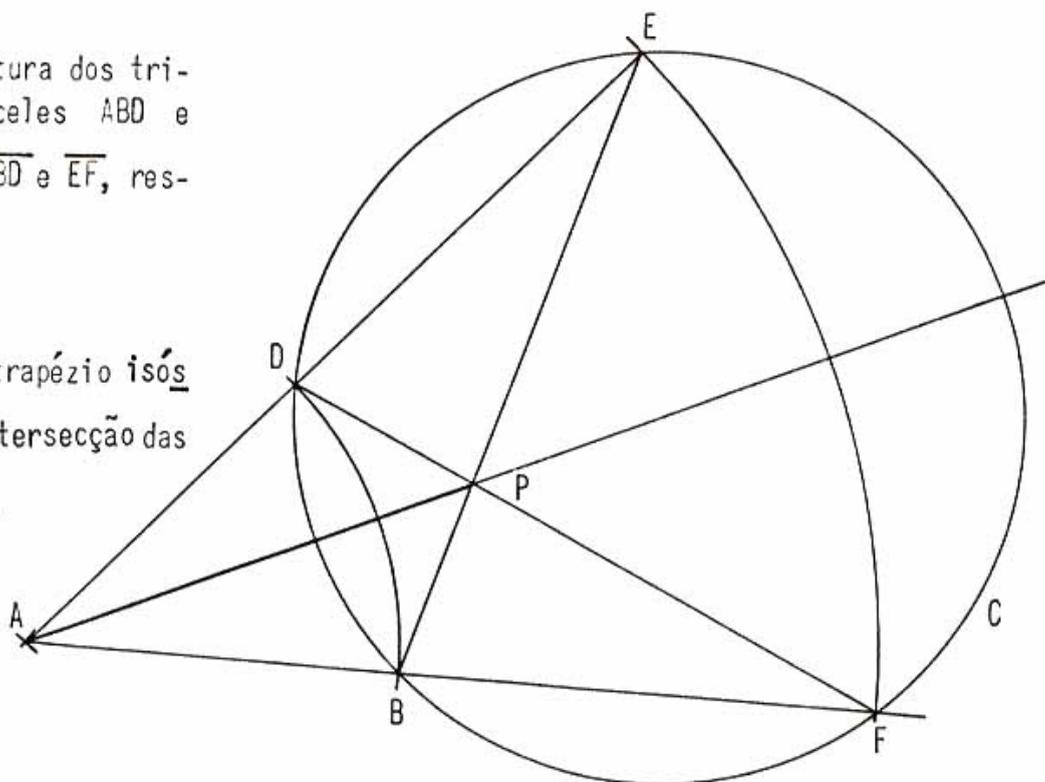
alternativa C

$$\begin{cases} AF = AE \\ AB = AD \end{cases} \implies BF = DE$$

\overline{AP} contém a altura dos triângulos isósceles ABD e AFE , de bases \overline{BD} e \overline{EF} , respectivamente.

logo, $\overline{BD} // \overline{EF}$.

$\triangle BDEF$ é um trapézio isósceles e P é intersecção das suas diagonais.



$AP \approx 3,45 \text{ m}$

4 Os pontos O e O' dados, são centros de duas circunferências cujos diâmetros são respectivamente iguais aos segmentos áureos externo e interno do segmento de reta \overline{AB} , também dado. Determine o lugar geométrico dos centros das circunferên-

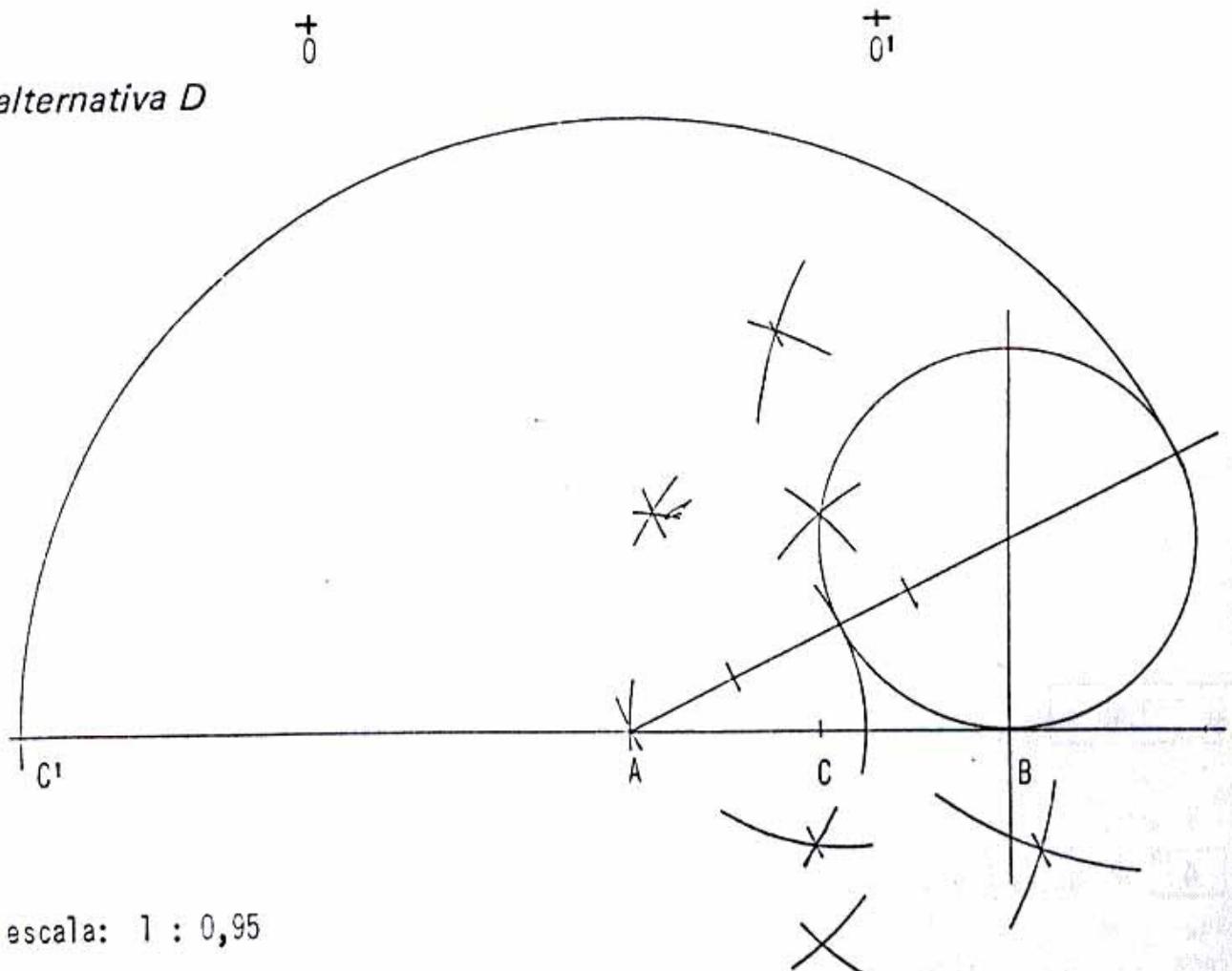
cias que cortam simultaneamente as circunferências de centros O e O' segundo os seus diâmetros.

Pergunta: Quanto mede a menor distância do ponto O' ao lugar geométrico pedido?

- a) 19 mm b) 25 mm c) 31 mm d) 37 mm e) 43 mm



alternativa D



escala: 1 : 0,95

Segmento áureo interno: \overline{AC}

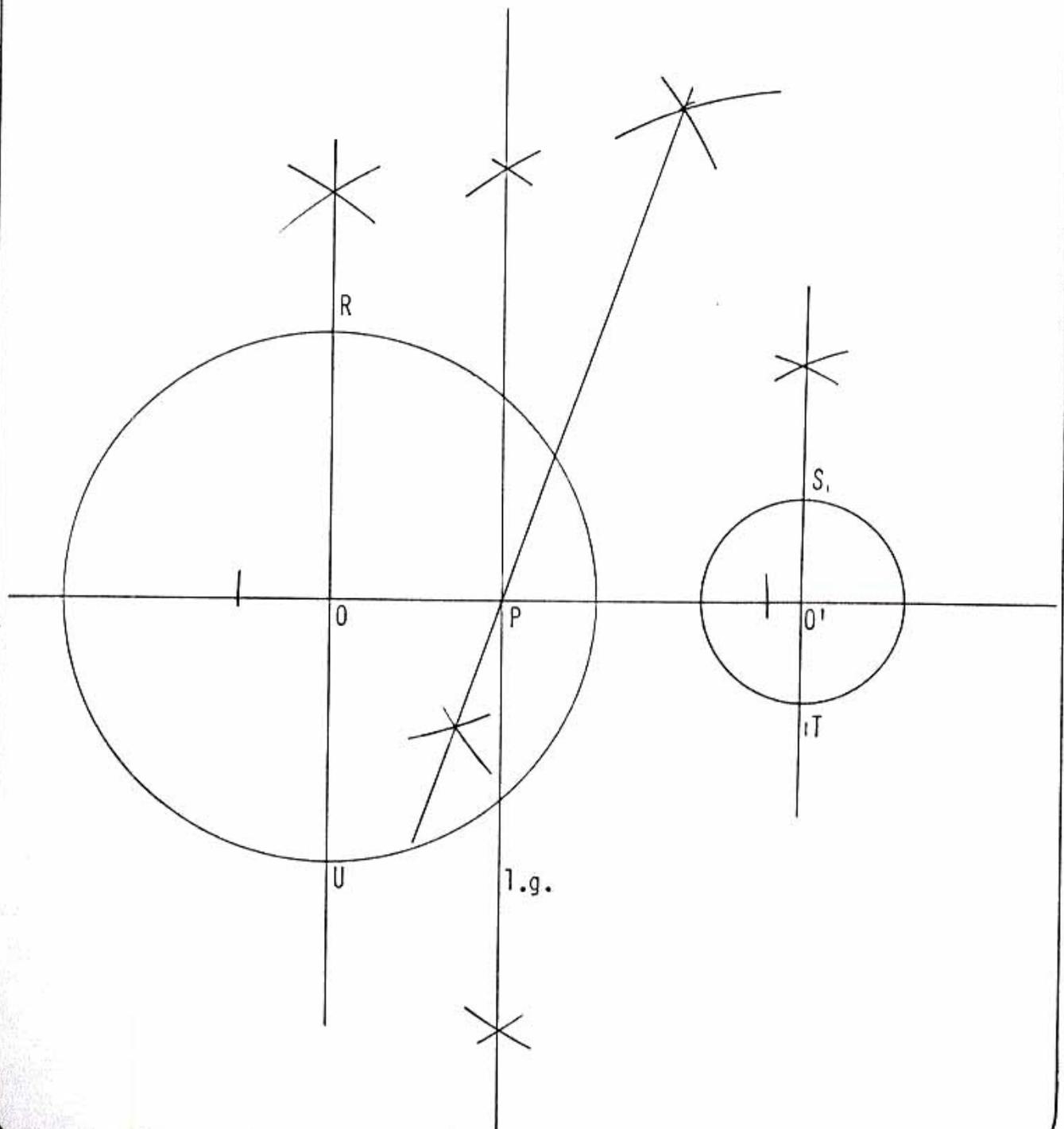
Segmento áureo externo: $\overline{AC'}$

O l.g. é uma reta perpendicular a $\overline{OO'}$, passando pelo ponto P.

P é o centro da circunferência que passa pelos diâmetros \overline{UR} e \overline{ST} das circunferências de centros O e O', respectivamente.

(a circunferência existe, pois o $\triangle SRUT$ é isósceles).

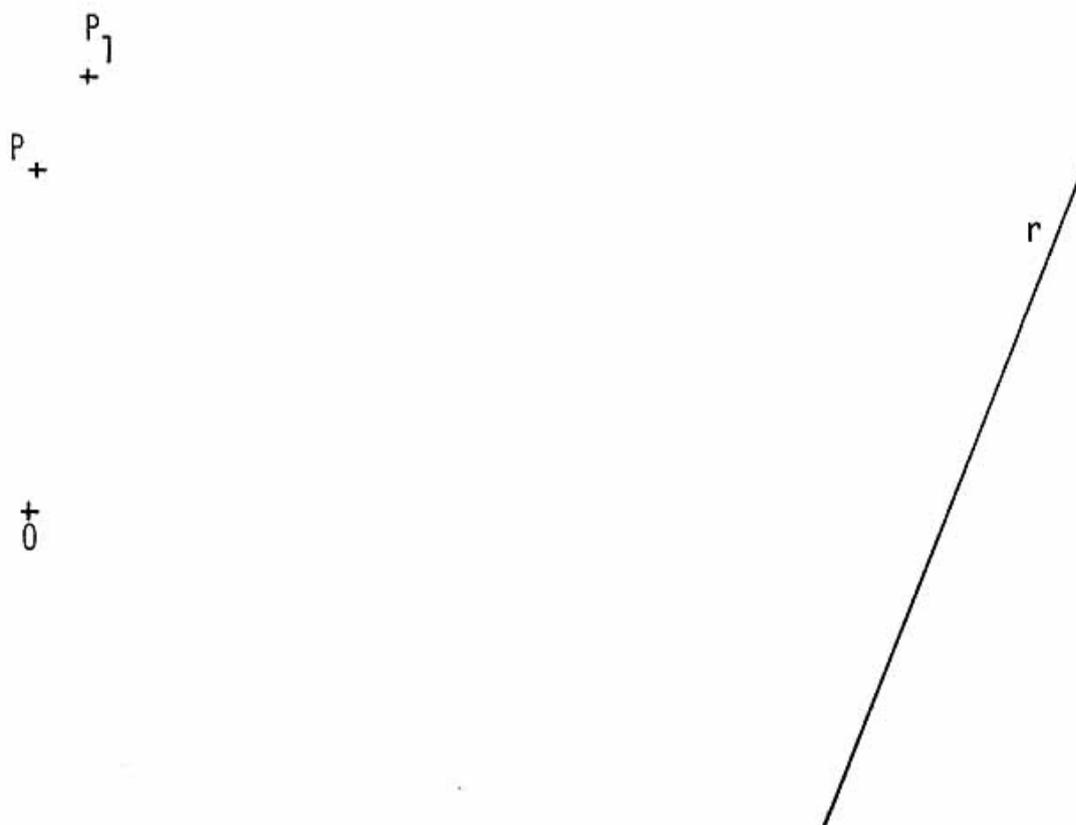
Menor distância de O' ao l.g.: $O'P \approx 37 \text{ mm}$



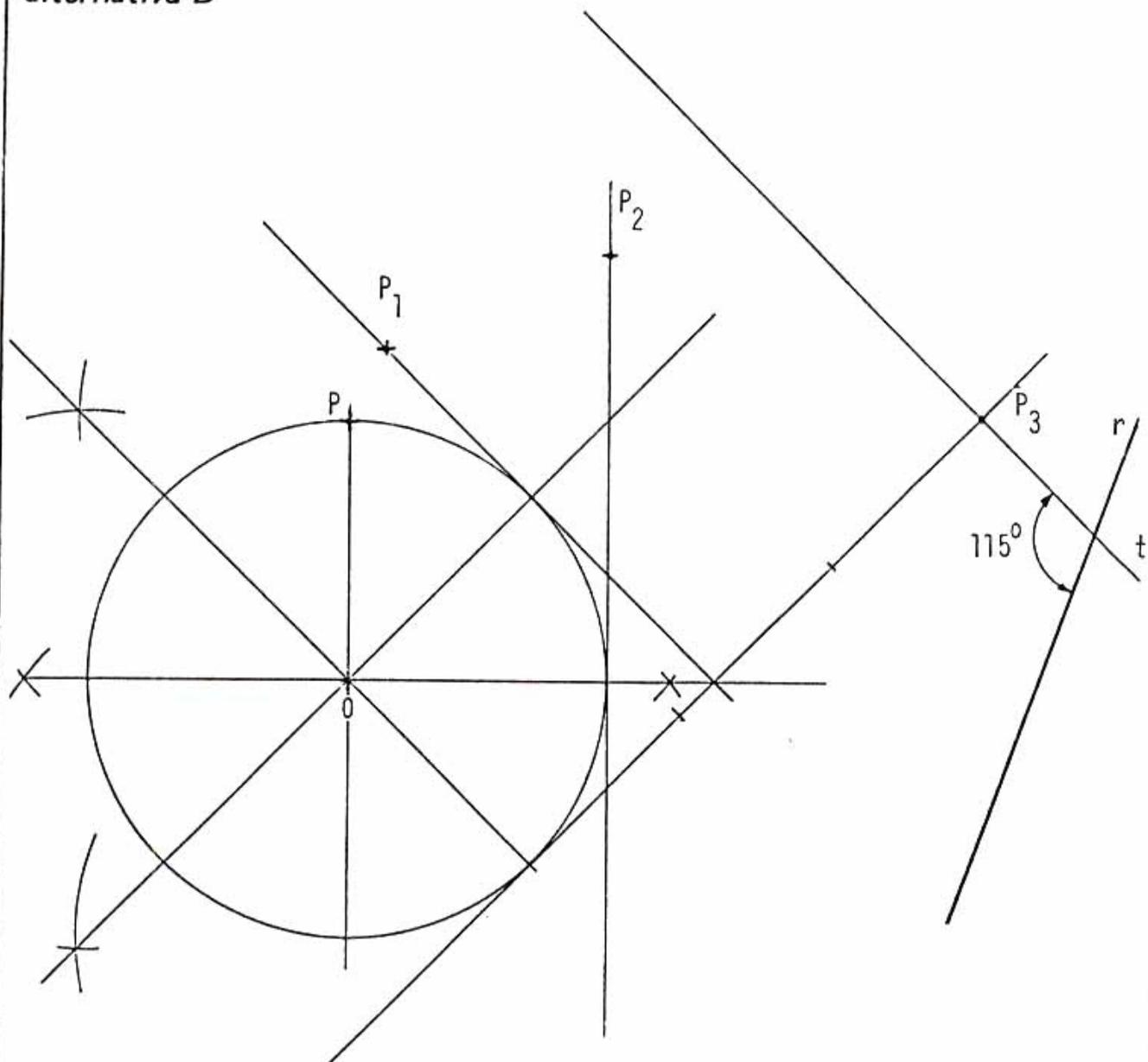
5 O ponto O é o centro do círculo diretor de uma evolvente da qual são conhecidos os pontos P e P_1 , sendo P o ponto de nascença da evolvente e, P_1 o primeiro ponto desta obtido pelo processo usual de construção da curva. Determine os pontos subsequentes P_2 e P_3 e, por P_3 trace uma reta tangente à curva.

Pergunta: Quanto mede aproximadamente o maior ângulo formado pela intersecção da reta tangente à curva com a reta r dada?

- a) 137° b) 92° c) 100° d) 115° e) 126°



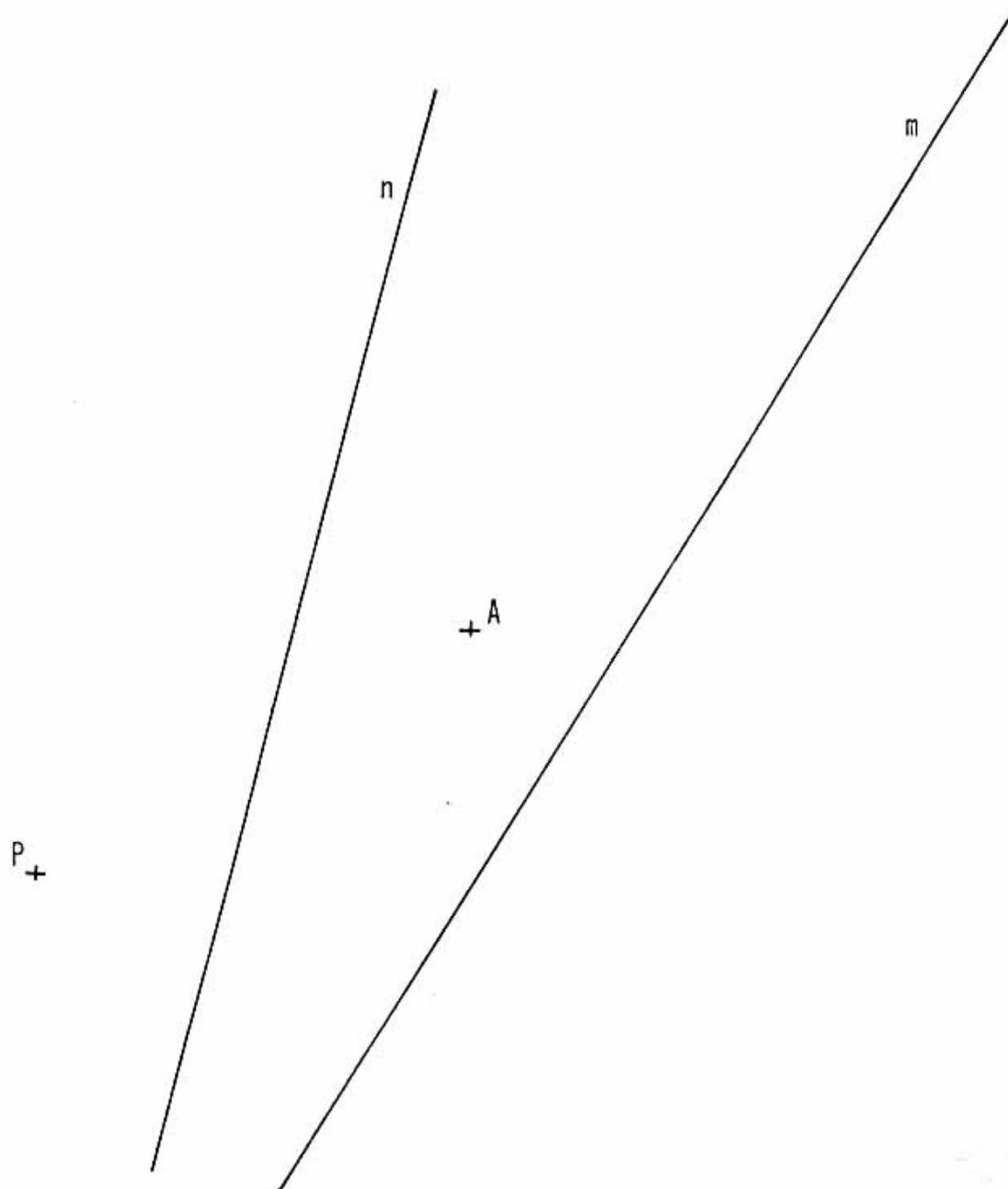
alternativa D



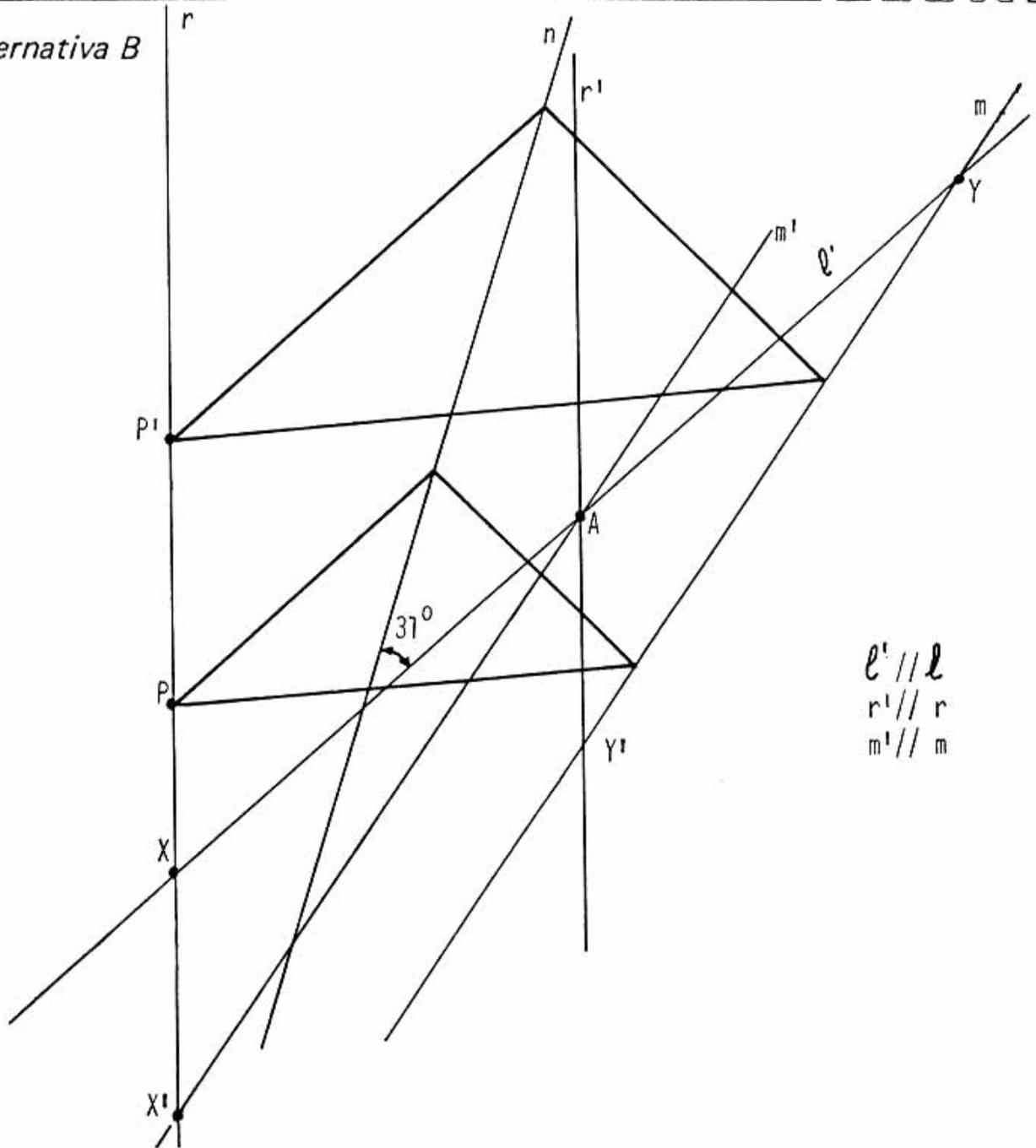
escala: 1 : 0,76

6 Traçar uma reta r que passa pelo ponto dado P e pela intersecção de duas retas dadas m e n , sem usar essa intersecção. Determine o lugar geométrico dos pontos B , conjugados harmônicos do ponto A também dado, em relação ao ponto de encontro das retas m e n , com retas secantes a estas, traçadas pelo ponto A .
 Pergunta: Quanto mede aproximadamente o menor ângulo formado pela intersecção do lugar geométrico pedido com a reta n ?

- a) 19° b) 31° c) 43° d) 55° e) 67°

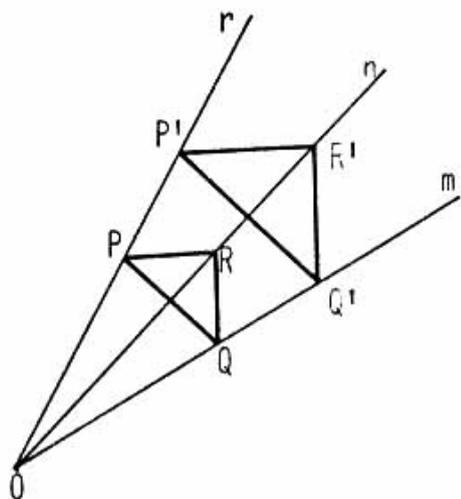


alternativa B



$e' // e$
 $r' // r$
 $m' // m$

1º) Traçado da reta r' : os vértices correspondentes de dois triângulos homotéticos fornecem a direção da reta r' (v. esquema abaixo)

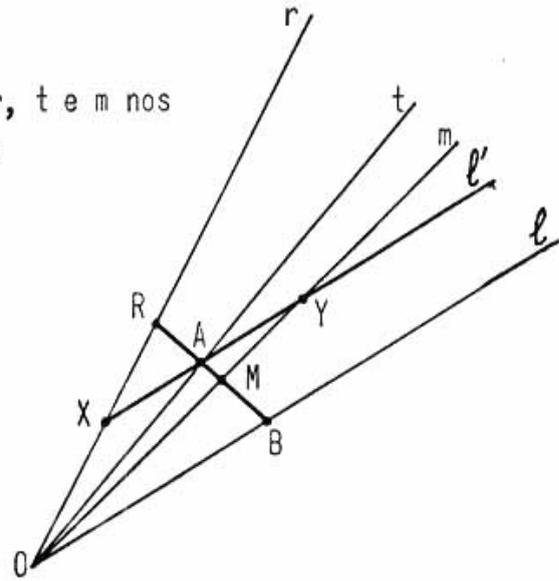


$\overline{PQ} // \overline{P'Q'}$
 $\overline{RQ} // \overline{R'Q'}$
 $\overline{PR} // \overline{P'R'}$

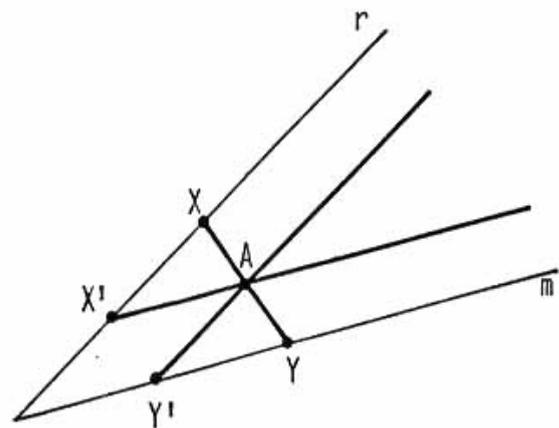
2º) As retas r e m são conjugadas harmônicas das retas t e l ; t é a reta que passa por A e O , intersecção do feixe; l é o lugar geométrico pedido.

Uma paralela l' à reta l , secante às retas r , t e m nos pontos X , A e Y , respectivamente, é tal que

$$XA = AY$$



Para construir o segmento \overline{XY} , traçamos por A uma paralela à reta m , que encontra r em X' ; depois, traçamos, por A , uma paralela à reta r , que encontra m em Y' . Achamos Y sobre m tal que $X'A = Y'Y$.



7 Construir um triângulo ABC , conhecendo-se: a posição do centro O da circunferência circunscrita, o pé H da altura referente ao vértice A e o ponto D , que é o encontro da bissetriz interna do ângulo \hat{A} com o lado \overline{BC} .

Pergunta: Quanto mede o lado \overline{AB} do triângulo ABC ?

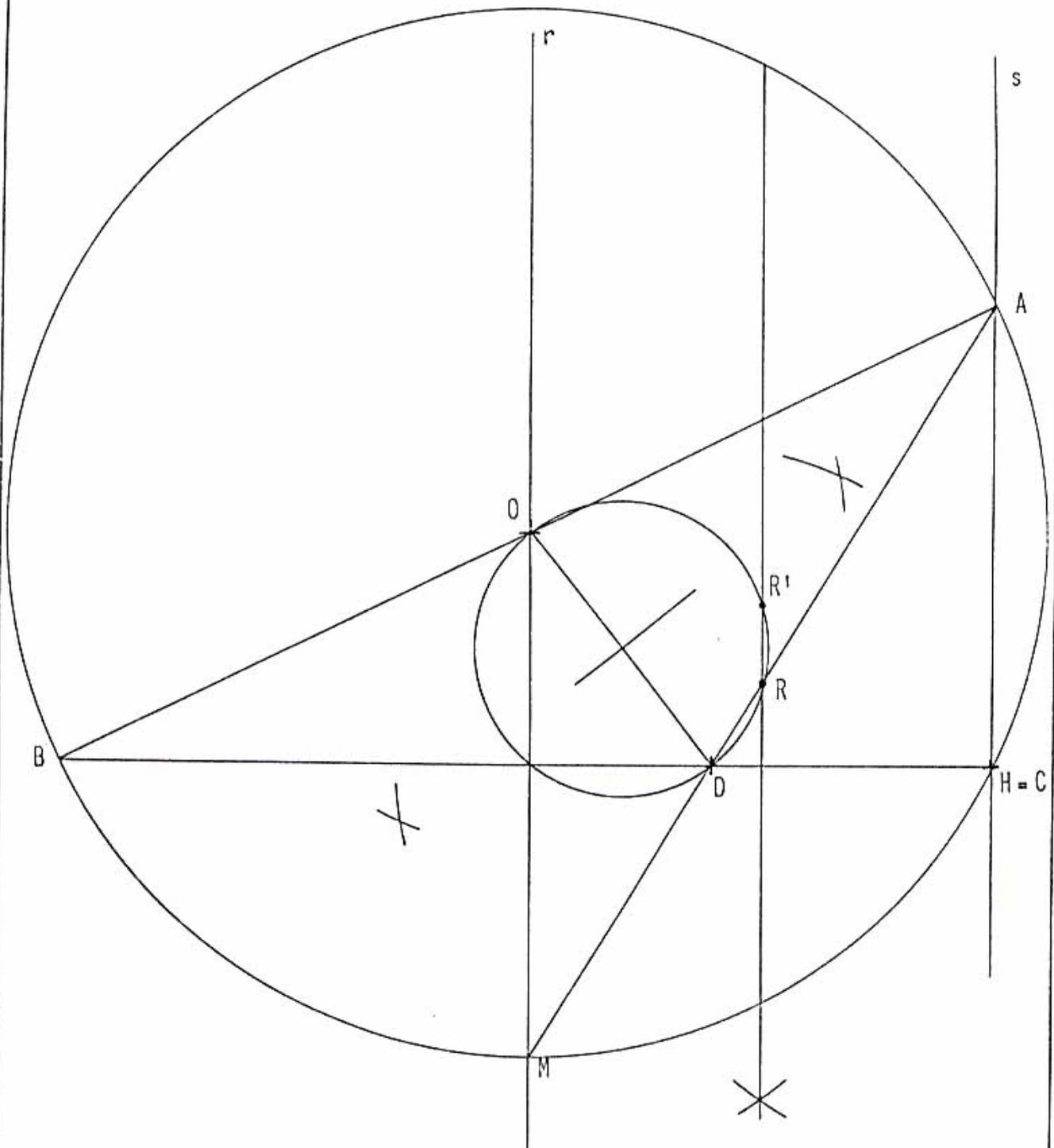
- a) 101 mm b) 107 mm c) 113 mm d) 118 mm e) 124 mm

O_+

$+_D$

$+_H$

alternativa E



$AB \approx 124 \text{ mm}$

M pertence à perpendicular à reta \overline{DH} que passa por O.

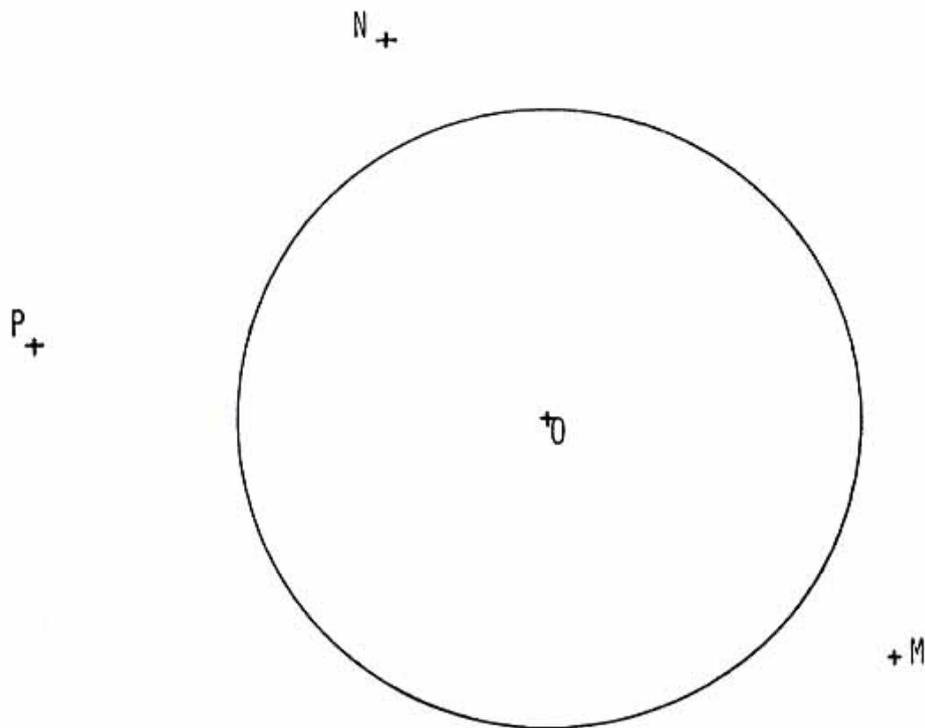
M pertence à reta \overline{RD} , sendo R um ponto que \widehat{OD} sob 90° e eqüidista das retas r e s. Logo, $OA = OM =$ raio da circunscrita.

Obs.: O ponto R' forneceria outra solução para o problema.

8 São dados: uma circunferência de centro O e três pontos M , N e P . Pelos dois primeiros traçar duas retas secantes à circunferência, determinando nos pontos de contato os segmentos $\overline{MAA'}$ e $\overline{NBB'}$, de tal forma que as cordas $\overline{AB'}$ e $\overline{A'B}$ se encontrem no ponto P .

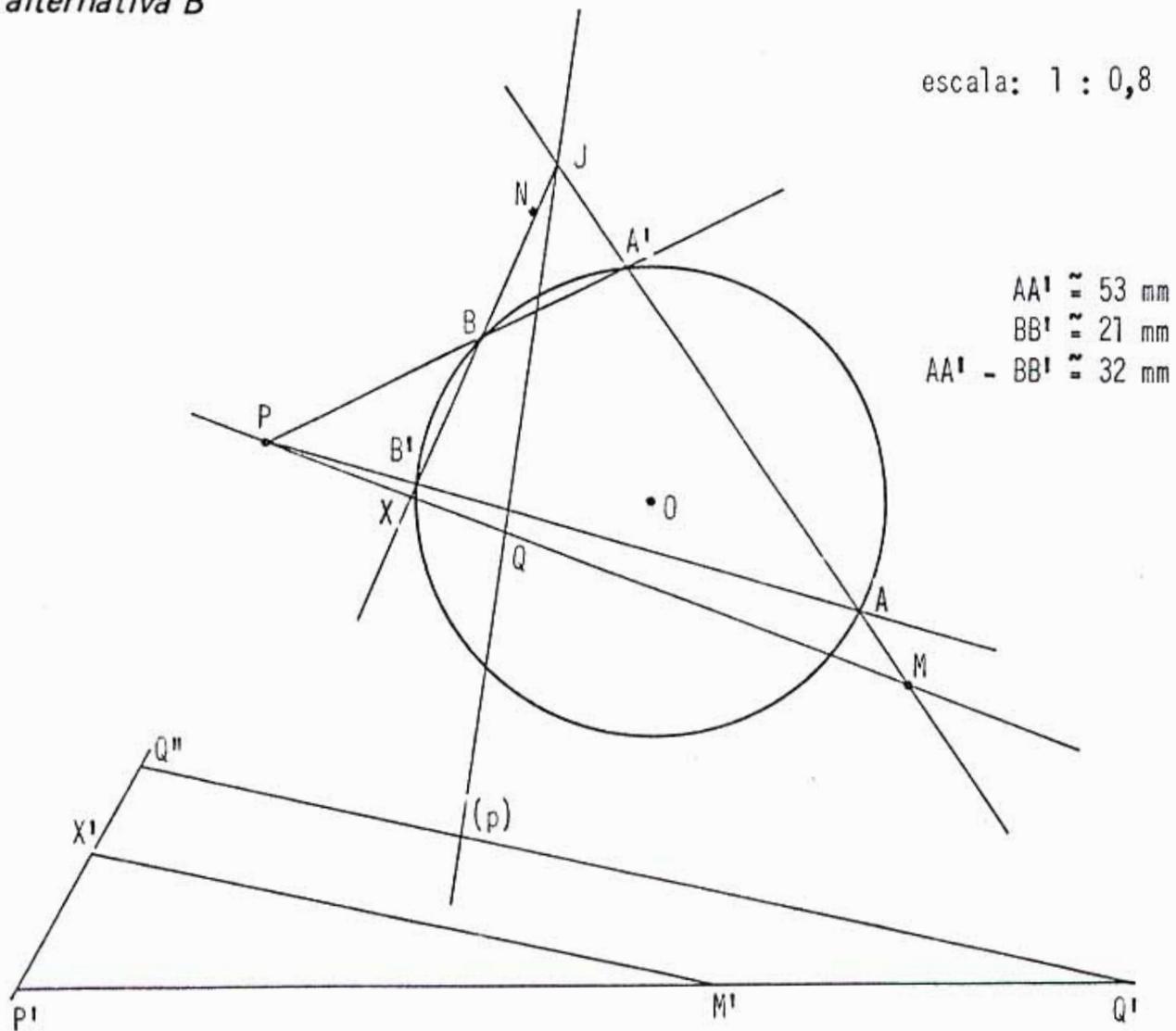
Pergunta: Quanto mede aproximadamente a diferença entre os comprimentos das cordas $\overline{AA'}$ e $\overline{BB'}$?

- a) 26 mm b) 32 mm c) 38 mm d) 44 mm e) 49 mm



alternativa B

escala: 1 : 0,8



$AA' \approx 53 \text{ mm}$
 $BB' \approx 21 \text{ mm}$
 $AA' - BB' \approx 32 \text{ mm}$

A reta p , polar do ponto P em relação à circunferência dada, é o l g dos pontos Q , conjugados harmônicos de P em relação à circunferência. Seja J um ponto de p . As semi-retas \overrightarrow{JP} , \overrightarrow{JX} , \overrightarrow{JQ} e \overrightarrow{JM} formam um feixe harmônico, onde X é um ponto entre P e Q . As secantes determinadas pelos raios \overrightarrow{JX} e \overrightarrow{JM} , na circunferência, encontram-se em P .

Para determinar X , aplicamos a proporção $\frac{PX}{PM} = \frac{QX}{QM} \iff \frac{PX}{QX} = \frac{PM}{QM} \iff \frac{PQ}{QX} = \frac{PM+QM}{QM}$.
 Tendo QX , marcamos X em \overline{PM} e traçamos a reta XN , que encontra a polar p em J . Ligan-do J com M , obtemos o quadrilátero inscrito $AA'BB'$.

INGLÊS

Por razões de ordem técnica, o ITA numerou as questões de 51 a 100.

TESTES

ASSINALAR A ALTERNATIVA QUE CORRETAMENTE PREENCHE A(S) LACUNA(S) NAS QUESTÕES 51 A 68 ABAIXO. UM * (ASTERÍSCO) INDICA QUE NADA DEVE SER INSERIDO:

51 How many of these radios ... when he has sold the last one?

- | | |
|--------------------------|---------------------|
| A. have bought | D. are being bought |
| B. will have been bought | E. has bought |
| C. are been bought | |

alternativa B

How many of these radios will have been bought when he has sold the last one?

→ Quantos destes rádios terão sido comprados quando ele tiver vendido o último?

Como na segunda parte desta sentença nós encontramos o uso do Present Perfect (has sold), devemos fazer aqui uma concordância usando o Future Perfect Continuous, que é formado pela estrutura will have been + particípio passado do verbo principal.

52 I wish I ... my homework before.

- | | |
|--------------|-------------|
| A. had did | D. am doing |
| B. had done | E. do |
| C. was doing | |

alternativa B

I wish I had done my homework before.

Eu queria ter feito minha tarefa antes.

O verbo que segue wish deve encontrar-se no passado; neste caso, temos como única alternativa possível had done (past perfect).

53 If his father were richer, he ... to have a car.

- A. would be allowed
 B. would allow
 C. will be allowed
 D. was being allowed
 E. be allowed

alternativa A

If his father were richer, he would be allowed to have a car.

Se o pai dele fosse mais rico, ser-lhe-ia permitido ter um carro.

Se o verbo na estrutura do IF-clause estiver no passado, o verbo da "oração principal" estará no "conditional tense" (would).

If his father were richer (= if - clause).

verbo no

passado

he would be allowed to have a car (= main-clause).

condicional

54 He ... in a terrible fight with some burglars last week.

- A. was died
 B. has been died
 C. dead
 D. killed
 E. was killed

alternativa E

He was killed in a terrible fight with some burglars last week.

Ele foi morto numa terrível luta com alguns assaltantes na semana passada.

Temos aqui a estrutura da voz passiva, onde o verbo to be deve concordar com o tempo no qual a ação ocorreu, mais o particípio passado do verbo principal.

55 As the students were still hungry they told the teacher that they ... enough breakfast that morning.

- A. had not
 B. had not had
 C. have not had
 D. had had
 E. were not having

alternativa B

As the students were still hungry they told the teacher that they had not had enough breakfast that morning.



Como os estudantes ainda eslavam laminlos, eles disseram ao professor que eles não tinham tomado bastante café aquela manhã.

O tempo em que a ação ocorre ainda não acabou, portanto devemos usar um tempo perfeito; neste caso, como a primeira oração está no passado simples (were), a seguinte deve concordar ficando no passado perfeito (had not had).

56 At the moment, the children ... on the floor playing with the cat.

A. are laying

B. are lying

C. have lied

D. lays

E. laid

alternativa B

At the moment, the children are lying on the floor playing with the cat.

No momento, as crianças estão deitadas no chão brincando com o gato.

A ação passa-se toda no presente imediato, ou seja, a ação ocorre no momento da fala, portanto deve ser usado o "present continuous"; no caso, o verbo que dá idéia de "deitar" é to lie - lay - lain, cujo gerúndio é lying e o present continuous é formado pelo to be + gerúndio do verbo principal: "are lying."

57 Whenever we visited them they ... television.

A. have watched

B. watch

C. are watching

D. were watching

E. were watch

alternativa D

Whenever we visited them they were watching television.

A qualquer-hora que nós os visitássemos eles estavam assistindo à televisão.

O Past Continuous é usado para descrever ações com certa duração no passado.

58 Our team ... five times this season.

A. has been defeated

B. defeated

C. has defeated

D. defeats

E. is defeated

alternativa A

Our team has been defeated five times this season.

Nosso time foi derrotado cinco vezes nesta temporada.

Ele disse nunca ter encontrado alguém que pudesse falar Árabe.

Como temos o advérbio de negação never, devemos usar o pronome anybody.

62 Your article will be ... in tomorrow's edition.

A. publicated

B. public

D. published

C. publish

E. publishing

alternativa D

Seu artigo será publicado na edição de amanhã.

to publish/ed = publicar.

will be published = será publicado.

63 Hurry up if you want to buy something, because there's

... left.

A. hardly anything

B. hardly not

D. hardly something

C. hardly few

E. hardly no

alternativa A

Apresse-se se você quiser comprar alguma coisa porque dificilmente sobra algo.

there to be ... left = sobrar.

hardly = dificilmente

Aqui se deve usar hardly anything, apesar do verbo there to be apresentar-se na afirmativa, porque hardly passa uma idéia negativa.

64 That fighter promised ... again.

A. in no to fight

B. from fighting

D. never to fight

C. by never to fight

E. not fight

alternativa D

Aquele lutador prometeu nunca brigar { novamente
outra vez .

Esta questão pede o infinitivo antecedido pelo advérbio NEVER.

65 They expected the house ... before they came back from their vacation.

- A. builted
 B. be built D. to building
 C. to be built E. build

alternativa C

Eles esperavam que a casa fosse construída antes que eles voltassem de suas férias.

- O verbo expect (esperar) exige o infinitivo.

66 I will be drunk by the time ... we get there.

- A. which
 B. what D. where
 C. at when E. *

alternativa E

Ficarei bêbado assim que chegarmos lá.

67 He usually ... from 8 a.m. to 5 p.m., from Monday to Friday.

This month, however, he ... overtime because he ... to buy a motorbike.

- A. works - is working - is saved up
 B. working - is working - save up
 C. working - works - save up
 D. works - is working - is saving up
 E. work - work - save up

alternativa D

Ele geralmente trabalha das 8 da manhã até as 5 da tarde, de segunda a sexta. Contudo, este mês, ele está trabalhando horas extras porque ele está economizando para comprar uma motocicleta.

Temos o uso do simple present para enfatizar uma ação cotidiana. As duas outras orações pedem o present continuous (BE + ing form).

68 During the week I get up early ... the morning and go to bed late ... night. But normally ... weekends I sleep ... midday.

- A. in - at - at - until
 B. on - in - in - as far as
 C. on - at - at - even
 D. in - at - in - until
 E. in - in - at - till

alternativa A

Durante a semana eu me levanto de manhã cedo e vou para a cama tarde da noite.

Mas normalmente nos finais de semana eu durmo até o meio-dia.

Aqui ocorre o uso das preposições antes de advérbios de tempo.

in the morning

at weekends

at night

until ou till midday

69 O PLURAL DOS SUBSTANTIVOS ABAIXO:

I - knife - II - tooth - III - woman

E, NA ORDEM:

- | I | II | III |
|-----------|----------|----------|
| A. knives | - teeth | - womans |
| B. knives | - teeths | - women |
| C. knives | - tooths | - women |
| D. knives | - teeth | - women |
| E. knife | - teeth | - women |

alternativa D

Knife = faca.

tooth = dente.

woman = mulher.

70 QUAL A ALTERNATIVA QUE PREENCHE CORRETAMENTE TODAS AS LACUNAS DAS SENTENÇAS ABAIXO?

- I - Is your headache better? No, it is
- II - Is Recife colder than Porto Alegre? No, it is
- III - This car looks more expensive than that one. No,
it is
- IV - This exercise is more difficult than that one. No,
it's

- | | I | II | III | IV |
|----|--------|------------|--------------|-------------|
| A. | badder | - hotter | - more cheap | - easier |
| B. | worse | - more hot | - cheaper | - easier |
| C. | worse | - hotter | - cheaper | - easier |
| D. | badder | - hotter | - cheaper | - more easy |
| E. | worst | - hotter | - cheaper | - more easy |

alternativa C

Lembre-se de que adjetivos de uma sílaba ou duas sílabas com a terminação Y fazem o comparativo com acréscimo de ER.

Observe as formas irregulares de bad:

bad - worse - worst.

71 QUAL É A ALTERNATIVA QUE PREENCHE CORRETAMENTE TODAS AS LA CUNAS DAS SENTENÇAS ABAIXO?

I - There is ... at the door. Can you ask the maid to see who it is?

II - I lost my diamond ring ... in this room. Can you help me to find it?

III - I'm sorry but I can't help you. There is ... we can do to help you.

- | | I | II | III |
|----|---------|--------------|-----------|
| A. | no one | - nowhere | - nothing |
| B. | not one | - nowhere | - no one |
| C. | no one | - somewhere- | nothing |
| D. | someone | - somewhere- | nothing |
| E. | someone | - somewhere- | no one |

alternativa D

I. Há alguém na porta. Você pode pedir à empregada para ver quem é?

II. Perdi meu anel de diamante em algum lugar deste quarto. Você pode me ajudar a encontrá-lo?

III. Sinto mas não posso ajudá-lo. Não há nada que possamos fazer para ajudá-lo.

Some e seus derivados são usados basicamente em orações afirmativas.

72 OS VERBOS QUE MELHOR CORRESPONDEM AOS SUBSTANTIVOS OU ADJETIVOS ABAIXO:

I- fright II- load III- low IV- high V- reach

SÃO:

- | I | II | III | IV | V |
|-------------|----------|---------|------------|-----------|
| A. fear | - lead | - lower | - heighten | - reachen |
| B. freight | - load | - low | - heighten | - reach |
| C. frighten | - load | - lower | - heighten | - reach |
| D. fear | - lead | - low | - higher | - reachen |
| E. frighten | - loaden | - lower | - higher | - reach |

alternativa C

- | | | |
|------------|-------------|-------------|
| I - medo | III - baixo | V - alcance |
| II - carga | IV - alto | |

Na alternativa C encontram-se, respectivamente, os verbos amedrontar, carregar, abaixar, levantar e alcançar.

73 A SÍLABA TÔNICA DA PALAVRA UNCOMFORTABLE É:

- | | |
|---------|--------|
| A. UN | |
| B. COM | D. A |
| C. FORT | E. BLE |

alternativa B

A sílaba tônica da palavra uncomfortable é com.

74 A PALAVRA PUSH RIMA COM :

- | | | |
|---------|----------|---------|
| A. bush | C. crush | |
| B. rush | D. fuss | E. bus. |

alternativa A

A palavra push rima com bush.

- rush rima com crush.

- fuss rima com bus.

75 OS TEMPOS PRIMITIVOS DO VERBO TO THROW SÃO:

- A. to throw, threw, thrown
- B. to throw, threw, throw
- C. to throw, through, thrown
- D. to throw, throwed, throwed
- E. to throw, throw, thrown

alternativa B

Os tempos primitivos do verbo to throw são:
to throw - threw - thrown.

76 ASSINALE A PERGUNTA CORRETA:

- A. Who came here yesterday?
- B. What John told you?
- C. Whom Mary talked to yesterday?
- D. Which book you bought last week?
- E. What class does comes after this?

alternativa A

Who came here yesterday?

Quem veio aqui ontem?

Quando o pronome who tem função de sujeito não se usa auxiliar.

ASSINALE A ALTERNATIVA QUE COMPLETA CORRETAMENTE AS SENTENÇAS
DOS TESTES 77 A 84.

77 The lecturer said that we lived in ... of all possible
worlds.

- A. the good
 B. better
 C. the best
 D. the most best
 E. the most

alternativa C

The lecturer said that we lived in the best of all possible worlds.

O conferencista disse que nós vivíamos no melhor de todos os mundos possíveis.

Os graus comparativos de good são: good - better (than) - the best.

78 The sun was ... in splendour.

- A. raising
 B. rising
 C. lifting
 D. bearing
 E. borning

alternativa B

The sun was rising in splendour.

O sol estava nascendo gloriosamente.

Estrutura de past continuous - verbo to be no passado + verbo principal na forma Ing.

79 It's very hot today. I wish I ... my swimming suit.

- A. had brought
 B. will bring
 C. brought
 D. bring
 E. would bring

alternativa A

"É um dia muito quente. Eu gostaria de ter trazido meu traje de banho."

Quando se lamenta uma ação ocorrida no passado, wish é seguido de Past Perfect.

80 This is the restaurant ... serves German food.

- A. who
 B. where
 C. that
 D. what
 E. it

alternativa C

"Este é o restaurante que serve comida alemã."

Os Pronomes Relativos que se referem a coisas são which e that.

81 Paul wanted to go there and ... Mary

- A. as well
- B. too did
- C. so did
- D. either does
- E. neither

alternativa C

"Paul quis ir lá e Mary também."

Os Additions to remark de frases afirmativas têm a seguinte estrutura:
so + aux. + suj.

82 ... I'm sure she would have eaten the meal

- A. Had Mary been hungry
- B. However Mary had been hungry
- C. Unless Mary had been hungry
- D. Although Mary had been hungry
- E. In spite Mary had not been hungry

alternativa A

"Se Mary tivesse estado com fome, tenho certeza que ela teria comido a refeição."

If clauses

Oração Condicional

Oração Principal

Past Perfect (had been) → Perfect Conditional (would have eaten)

Quando o IF é omitido, há inversão de verbo e sujeito.

83 The teacher ... is waiting outside.

- A. about who I spoke
- B. I spoke about her
- C. I spoke about
- D. about whose I spoke
- E. I spoke of whom

alternativa C

"O professor sobre quem eu falei está esperando lá fora."

Informalmente, é comum mover a preposição para o final da oração, no caso "The teacher I spoke about."

84 I think I will go to my ... house in Amsterdam. She will be very pleased to see me.

A. sister

B. sisters

D. sister's

C. sisters'

E. sisters's

alternativa D

"Acho que irei para a casa de minha irmã em Amsterdã. Ela ficará muito contente em me ver,"

O caso genitivo é usado quando há idéia de posse.

~~The~~ house ~~of~~ my sister.

My sister's house.

85 AS FRASES ABAIXO, DE I A VIII, FORAM RETIRADAS DE UMA NOTÍCIA DE JORNAL CUJO TÍTULO É "BOBBY KENNEDY'S SON FOUND DEAD". ASSINALE A ALTERNATIVA QUE REPRESENTA A SEQUÊNCIA CORRETA.

I- His body was discovered by a hotel receptionist alerted by his mother

II- But police refused to say last night whether drugs had caused his death.

III- was found dead yesterday on the floor of his hotel room.

IV- who was waiting by the phone for news of him.

V- and had suffered from a heart disease

VI- David Kennedy, who turned to drugs after his father Robert was assassinated

VII- David, the 28 year-old third son of Robert and Ethel Kennedy, had been having treatment for drug problems

VIII- which may have been brought on by drugs.

- A. VI - III - II - V - VII - VIII - I - IV
 B. II - I - IV - VII - V - VIII - VI - III
 C. VI - III - I - IV - VII - V - VIII - II
 D. VI - III - IV - I - VII - V - VIII - II
 E. III - VI - IV - I - VIII - V - VII - II

alternativa C

David Kennedy, que se envolveu com drogas depois que o seu pai Robert foi assassinado, foi encontrado morto ontem no chão do quarto do seu hotel. Seu corpo foi descoberto pela recepcionista do hotel alertada pela sua mãe, que estava aguardando perto do telefone por notícias suas.

David, com 28 anos de idade e terceiro filho de Robert e Ethel Kennedy, tinha sido submetido a tratamento por problemas de drogas e sofria de uma enfermidade cardíaca, que pode ter sido causada por drogas. Mas a polícia recusou-se a dizer ontem à noite se as drogas tinham causado sua morte.

- 86** INDIQUE A ALTERNATIVA QUE MELHOR COMPLETA AS LACUNAS DA SENTENÇA ABAIXO:

Color is due to the ^I of the optic nerve to the light which ^{II} the retina.

- | I | II |
|-------------|--------------|
| A. action | - comes from |
| B. reaction | - leave |
| C. reaction | - blinds |
| D. action | - obscures |
| E. reaction | - hits |

alternativa E

A cor é devido à reação do nervo ótico à luz que atinge a retina.

- 87** ESCOLHA A ALTERNATIVA CORRETA:

- A. I am living in Manaus since 1978.
 B. I am living in Manaus for ten years.
 C. I have lived in Manaus since 1978.

D. I have living in Manaus for ten years.

E. I live in Manaus for ten years.

alternativa C

Moro em Manaus desde 1978.

Uso do present perfect (Have + participle) para enfatizar uma ação que começou no passado (1978) e se estende até o presente.

88 A PALAVRA BLOOD RIMA COM:

- A. Mud C. Flowed E. Stood
B. Food D. Would

alternativa A

Blood (sangue) rima com mud (lama).

89 A PALAVRA ENOUGH RIMA COM:

- A. Plow
B. Tough D. Clog
C. Gauge E. Though

alternativa B

A palavra enough rima com Tough; as demais palavras não rimam entre si.

LEIA O TEXTO SEGUINTE E RESPONDA ÀS QUESTÕES 90 E 91.

There's a special urgency about treating children with AIDS. The disease has a shorter incubation period than it does in adults, sometimes erupting in a matter of months rather than years. And it can be harder to diagnose. Yet, experts agree, the AIDS-infected child should get help early-just as the first subtle symptoms appear. "A child can be perfectly well but very quickly go all the way to the end," says Dr. Wade Parks of the University of Miami School of Medicine. "The main issue is to

identify [children with AIDS] and get them in the hands of physicians."

Newsweek, September 7, 1987

90 As expressões

I- skilled people II- illness III- doctors IV- hardly noticeable.

são explicações ou sinônimos das seguintes palavras do texto acima:

I	II	III	IV
A. physicians	AIDS	experts	urgency
B. physicians	disease	experts	urgency
C. experts	disease	AIDS	subtle
D. experts	disease	physicians	subtle
E. physicians	AIDS	experts	subtle

alternativa D

Veja a tradução completa do texto:

"Há uma urgência especial em tratar crianças com AIDS. A doença tem um período de incubação mais curto que nos adultos, algumas vezes se manifestando em questão de meses ao invés de anos. E ela pode ser mais difícil de se diagnosticar. Ainda assim, os especialistas concordam, as crianças infectadas pela AIDS deveriam obter ajuda assim que os primeiros tênues sintomas aparecessem. "Uma criança pode estar perfeitamente bem mas chegar rapidamente ao fim", diz o Doutor Wade Parks da Escola de Medicina da Universidade de Miami. "O ponto principal é identificar (crianças com AIDS) e colocá-las nas mãos dos médicos."

- I - skilled people = experts → especialistas.
- II - illness = disease → enfermidade, doença.
- III - doctors = physicians → médicos
- IV - hardly noticeable = subtle → sutil, tênue, difícil de ser notada.

91 O SIGNIFICADO DA EXPRESSÃO "BUT VERY QUICKLY GO ALL THE WAY TO THE END", DENTRO DO CONTEXTO, É:

- A. terminar rapidamente o tratamento.

- B. ir ao hospital para tratamento médico.
- C. sentir algo que não causa preocupação.
- D. morrer mais depressa do que um adulto.
- E. terminar o tratamento sem sentir dor.

alternativa D

Veja a tradução do texto na questão 90.

O TEXTO SEGUINTE SERÁ TRADUZIDO NAS QUESTÕES 92 A 96. VOCÊ DEVE RÁ ESCOLHER EM CADA CASO A MELHOR ALTERNATIVA DE TRADUÇÃO.

O emprego, ou melhor, o fato de o mesmo ser inadequado, é um problema de grande interesse na maioria das discussões de questões do terceiro mundo. A tecnologia avançada dos países desenvolvidos é considerada com desconfiança, em grande parte devido ao seu fracasso em oferecer empregos suficientes. Todavia, há escasso consenso quanto ao modo pelo qual o problema deveria ser definido ou avaliado.

92 O EMPREGO, OU MELHOR, O FATO DE O MESMO SER INADEQUADO

- A. The employ or better its inadequate
- B. The employ or rather its inadequate
- C. The employment or better its inadequacy
- D. Employment or rather its inadequacy
- E. The employ or rather its inadequacy

alternativa D

employment = emprego

rather = ou melhor, ou seja.

93

É UM PROBLEMA DE GRANDE INTERESSE NA MAIORIA DAS DISCUSSÕES DE QUESTÕES DO TERCEIRO MUNDO.

- A. is a question of great concern in majority discussions of the third world questions.

- B. is a problem of great interest in many discussions of third world issues.
- C. is a problem of major concern in most discussions of third world issues.
- D. is a problem of great interest in majority discussed questions of third world.
- E. is a problem most interesting for people in the third world.

*alternativa C*concern = interessemost = maioriaissues = assuntos, questões.

94 A TECNOLOGIA AVANÇADA DOS PAÍSES DESENVOLVIDOS É CONSIDERADA COM DESCONFIANÇA,

- A. The advanced technology of the developed countries is considered with non-confidence,
- B. Advanced technology from growing countries is considered to be mistrustful,
- C. Advanced technology from developed countries is viewed with suspicion,
- D. The advanced technology from developed countries is viewed mistrust,
- E. The advanced technology from the developed countries is considered mistrust,

*alternativa C*with suspicion = com desconfiança.

95

EM GRANDE PARTE DEVIDO AO SEU FRACASSO EM OFERECER EMPREGOS SUFICIENTES.

- A. in grand part due to its failure in furnish sufficient jobs.
- B. in large part because its failure providing sufficient jobs.
- C. largely because of its failure to provide sufficient jobs.
- D. largely because its failure in furnishing sufficient jobs.
- E. largely because its failure provide enough jobs.

alternativa C

because of = devido a

failure deve ser seguido por infinitivo, portanto: "failure to provide".

96 TODAVIA, HÁ ESCASSO CONSENSO QUANTO AO MODO PELO QUAL O PROBLEMA DEVERIA SER DEFINIDO OU AVALIADO.

- A. Therefore, there is little agree as for the way employment problem must be defined or measured.
- B. However, there is little agreement as for what mode the problem of unemployment should define or measure.
- C. Yet, there is few agreement about how the employ ment problem should be define or measure.
- D. Yet, there is little agreement about how the employment problem should be defined or measured.
- E. Yet, there is little agree about the employment problem's define or measure.

alternativa D

yet = todavia

agreement = consenso

should be = deveria ser.

LEIA O TEXTO ABAIXO E ENCONTRE A ALTERNATIVA CORRETA NOS TESTES
97 A 100.

CHILDREN AND TELEVISION

1 The United States Government and some private organi-
zations in America wanted to see if television could be used
to teach children entertainingly. So they started a series
called Sesame Street. They found that the programme, which has
5 now been shown in over 40 countries in Spanish, Portuguese and
German as well as the original English version, made a great
impact, especially in poor areas where children often don't
get enough opportunities. Nine million children in the US watch
the show regularly-and regularly in the States means just about
10 every day, for one new programme goes out each day.

To measure how much a child's attention is held by
any particular part of the programme, the makers of Sesame Street
devised a technique called 'distractor-testing'. 'Distractor-tes-
ting works like this. A child is placed in front of two pieces of
15 equipment. One is a television set showing Sesame Street, the
other is a slide box. The slide picture is changed every 7 1/2
seconds and is as interesting as possible. The team of people
organizing the test now watch the child to see how often he looks
away from the television screen. To help them with this work, they
20 have a camera filming the child as he turns from the television
set to the slide picture. This, of course, gives them a second-
by-second record of what keeps a child's attention focused on the
television programme and what was dull enough to allow his atten-
tion to wander.

25 In this way the makers of Sesame Street built up a clear
idea of what children like and do not like to watch. The worst
thing, they found, is to have a television presenter talking
straight at the camera. They compared how attentively children
watch when the presenter is filmed talking and how much they

30 watch when he says exactly the same thing but over pictures -
that's to say, as a background commentary. There is a big diffe
rence in the amount children's attention is held. They would
always rather look at pictures of things - and on television this
usually means things moving - than look at pictures of people
35 talking.

The programme makers also found that children do not
like arguments on television. They are upset by arguments - even
when they end happily.

Extraído de: Capper Johnson, First Certificate Skills,
Evans Brothers Ltd, 1977, pg 21-22.

- 97) A PALAVRA "THEY" SUBLINHADA NA QUARTA LINHA REFERE-SE A:
- A. The United States government.
 - B. some private organizations.
 - C. the children.
 - D. The United States and some private organizations.
 - E. the children's parents.

alternativa D

Crianças e televisão

"O governo dos Estados Unidos e algumas organizações particulares na América queriam ver se a televisão poderia ser usada para ensinar as crianças divertidamente. Assim eles iniciaram uma série chamada Vila Sésamo (*). Eles acharam que o programa, que agora tem sido mostrado em mais de quarenta países, em espanhol, português e alemão, assim como a versão original em inglês, causou um grande impacto, particularmente nas áreas pobres onde as crianças frequentemente não têm oportunidades suficientes. Nove milhões de crianças nos Estados Unidos assistem ao show (espetáculo) regularmente - e regularmente nos Estados Unidos quer dizer quase todos os dias, pois um novo programa vai ao ar a cada dia.

Para medir quanto a atenção de uma criança é mantida por qualquer parte específica do programa, os autores da Vila Sésamo criaram uma técnica chamada 'teste de distração'. O 'teste de distração' funciona desta forma (assim). Uma criança é colocada diante de duas partes do equipamento. Um é o aparelho de TV apresentando a Vila Sésamo, o outro é um projetor de slides. O filme de slide é mudado cada sete segundos e meio e é tão interessante quanto possível. A equipe de pessoas organizadoras do teste agora observa a criança para ver quantas vezes

ela desvia o olhar da tela da televisão. Para ajudá-los com este trabalho, eles têm uma câmera filmar lo a criança assim que ela se vira da televisão para o filme do slide. Isto, obviamente, fornece-lhes um registro a cada segundo daquilo que mantém a atenção da criança concentrada no programa de televisão e o que era suficientemente enfadonho para permitir que sua atenção se desviasse.

Desta maneira, os criadores da Vila Sésamo desenvolveram uma idéia clara daquilo que as crianças gostam e não gostam de assistir. A pior coisa que eles encontraram é ter o apresentador de TV falando diretamente para a câmera. Eles compararam com que atenção (quão atenciosamente) as crianças assistem quando o apresentador é filmado falando e quanto elas assistem quando ele (o apresentador) diz exatamente a mesma coisa mas através de quadros, isto é, como um comentário de fundo de cena. Há uma grande diferença no quanto a atenção das crianças é mantida. Elas sempre prefeririam olhar para os quadros de coisas - e na televisão isto geralmente significa coisas se movendo - do que olhar para quadros de pessoas falando.

Os criadores do programa também acharam que as crianças não gostam de discussões (disputas) na televisão. Elas se tornam indispostas com as discussões, mesmo quando elas têm um final feliz (terminam felizmente)."

(*) Sesame Street - Rua Sésamo. A tradução do termo fica sendo Vila Sésamo pois foi com este nome que o programa foi apresentado pela televisão brasileira.

98 OS SINÔNIMOS PARA AS PALAVRAS

I- to devise II- to place III- to build up IV- held

SÃO, DENTRO DO CONTEXTO:

I

II

III

IV

- | | | | |
|--------------|-----------|----------------|-------------|
| A. to divide | - to put | - to establish | - kept |
| B. to divide | - to put | - to create | - kept |
| C. to invent | - to put | - to create | - kept |
| D. to invent | - to put | - to establish | - possessed |
| E. to invent | - to take | - to establish | - kept |

alternativa C

Veja a tradução do texto na questão 97.

99 OS SINÔNIMOS PARA AS PALAVRAS

I- team II- dull III- makers IV- arguments V- end

SÃO, DENTRO DO CONTEXTO:

I	II	III	IV	V
A. makers	- funny	- authors	- discussions	- finish
B. group	- boring	- authors	- disputes	- finish
C. makers	- funny	- authors	- discussions	- start
D. makers	- boring	- producers	- disputes	- start
E. group	- boring	- parents	- discussions	- finish

alternativa B

Veja a tradução do texto na questão 97.

100 CADA UMA DAS ORAÇÕES ABAIXO EXPRIME A IDÉIA CENTRAL DE UM PARÁGRAFO DO TEXTO. COLOQUE-AS NA SEQUÊNCIA CORRETA, TAL COMO APARECE NO TEXTO.

I - Resultados adicionais da pesquisa.

II - Descrição da técnica utilizada para medir a atenção da criança em diversas partes do programa.

III - O tipo de programa de que as crianças gostam.

IV - Como surgiu a idéia do programa educativo "Sesame Street".

A. I - II - III - IV

B. I - III - II - IV

C. IV - I - II - III

D. IV - II - III - I

E. II - III - I - IV

alternativa D

Veja a tradução do texto na questão 97.

QUÍMICA

DADOS EVENTUALMENTE NECESSÁRIOS

Constante de Avogadro = $6,02 \cdot 10^{23}$ partículas \cdot mol⁻¹

Constante de Faraday = $9,65 \cdot 10^4$ C \cdot mol⁻¹

Volume molar = 22,4 litros (CNTP)

CNTP = condições normais de temperatura e pressão

Temperatura em kelvin = 273 + temperatura em celsius

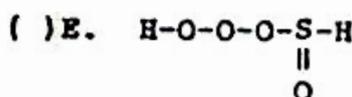
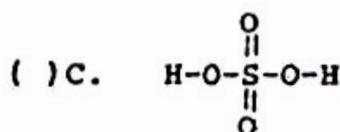
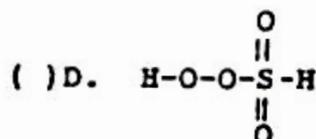
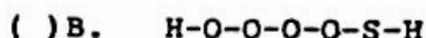
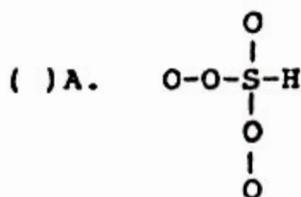
Constante dos gases, R = $8,21 \cdot 10^{-2}$ l \cdot atm K⁻¹ \cdot mol⁻¹ =
= $8,31$ J \cdot K⁻¹ \cdot mol⁻¹

(c) = sólido ou cristalino; (l) = líquido; (g) = gasoso

<u>ELEMENTOS</u>	<u>NÚMEROS ATÔMICOS</u>	<u>PESOS ATÔMICOS</u> (Arredondados)
H	1	1,01
C	6	12,01
N	7	14,01
O	8	16,00
Na	11	22,99
S	16	32,06
Cl	17	35,45
Cr	24	52,00
Mn	25	54,94
Fe	26	55,85
Zn	30	65,37
Ag	47	107,87
Ba	56	137,34
Pb	82	207,19

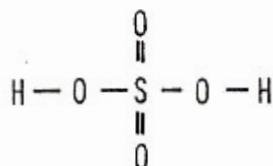
TESTES

1 A posição relativa dos átomos, na molécula do ácido sulfúrico, é melhor representada por:



alternativa C

A melhor representação da molécula de ácido sulfúrico é:



Obs.: a ligação dativa pode ser representada, modernamente, por = .

2 A análise elementar da cinza resultante da combustão completa de madeira revela uma maior concentração (% em massa) do elemento

() A. lítio.

() B. nitrogênio.

() C. alumínio.

() D. potássio.

() E. ferro.

alternativa D

Na cinza resultante da combustão completa da madeira, dos elementos citados, o que ocorre em maior porcentagem é o metal alcalino, potássio (o termo alcali em árabe antigo indica "cinzas de plantas").

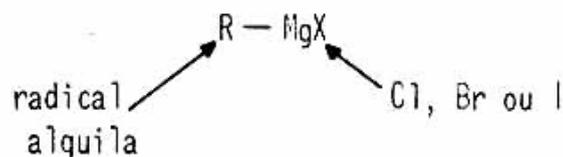
3 Reações de Grignard são úteis para

() A. introduzir um grupo alquila em moléculas orgânicas.

- () B. transformar aldeídos em ácidos carboxílicos.
- () C. introduzir halogênios em moléculas orgânicas.
- () D. transformar grupos arílicos em alquílicos.
- () E. metoxilar uma cadeia carbônica.

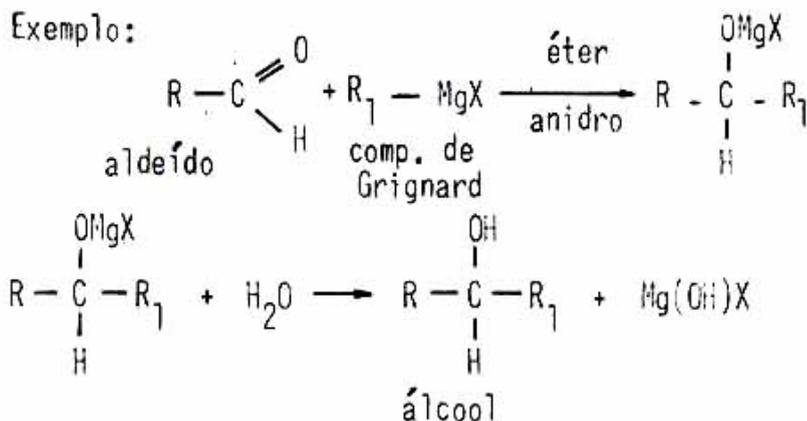
alternativa A

Os compostos de Grignard obedecem à fórmula geral:



e as reações de Grignard introduzem na molécula orgânica o grupo alquila.

Exemplo:

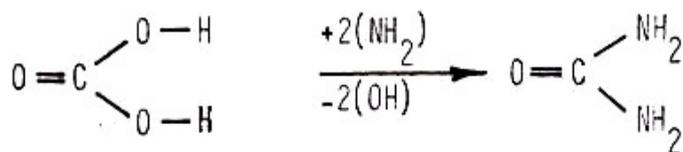


4 Em relação à uréia, assinale a afirmação **FALSA**.

- () A. É um componente da urina dos mamíferos.
- () B. Foi sintetizada por Wöhler por aquecimento de cianato de amônio.
- () C. Por conter o grupo NH_2 é uma amina.
- () D. Pura, nas condições ambientes, apresenta-se na forma de cristais incolores.
- () E. Por fermentação, pode gerar NH_3 .

alternativa C

A uréia é uma amida do ácido carbônico:



ácido carbônico

uréia

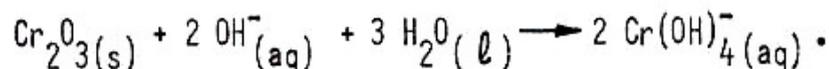
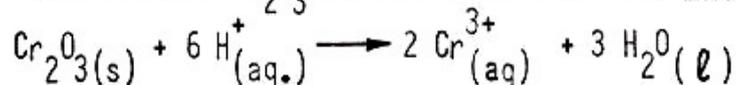
5 Assinale a alternativa **FALSA** em relação a propriedades de óxidos:

- () A. o SiO_2 forma ácido muito solúvel em H_2O .
 () B. NO_2 reage com água produzindo HNO_2 e HNO_3 .
 () C. Cr_2O_3 é um óxido básico.
 () D. CrO_3 é um óxido ácido.
 () E. ZnO reage com bases fortes.

alternativa A

O SiO_2 não reage diretamente com H_2O , porém por processo indireto pode formar H_4SiO_4 . O ácido H_4SiO_4 é ligeiramente solúvel em água.

Obs.: O óxido Cr_2O_3 pode se comportar como óxido básico ou como óxido ácido:



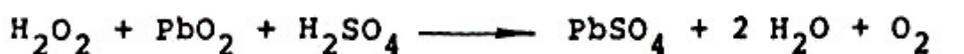
Na sua classificação mais comum, usa-se o termo óxido anfótero.

6 Considere as afirmações seguintes, referentes ao peróxido de hidrogênio.

I. O peróxido de hidrogênio pode ser obtido pela reação



II. Na reação representada por



o peróxido de hidrogênio funciona como redutor.

III. Na reação representada por



não há redução nem oxidação.

IV. Na reação representada por



o peróxido de hidrogênio funciona como oxidante.

Dessas afirmações são CORRETAS apenas

() A. I, II e III

() D. II, III e IV

() B. I, II e IV

() E. II e IV

() C. I, III e IV

alternativa B

A afirmação III é incorreta, pois na reação apresentada há oxidação e redução.



As demais afirmações são corretas.

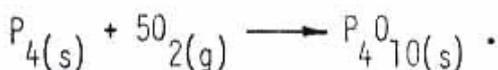
7 Forma-se um óxido sólido que se dispersa no ar, na forma de fumaça, na queima de

() A. fósforo branco. () C. grafite. () E. cloro.

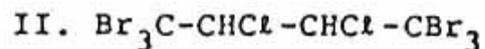
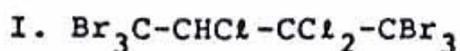
() B. diamante. () D. enxofre.

alternativa A

O fósforo branco (P_4) se inflama espontaneamente em presença do ar formando um óxido sólido (P_4O_{10}):



8 Dados os compostos



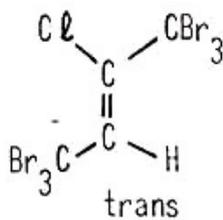
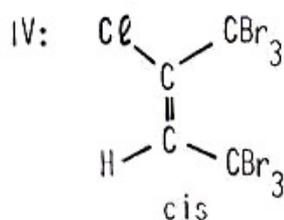
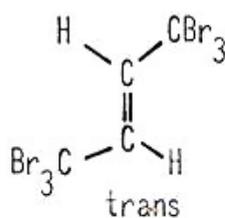
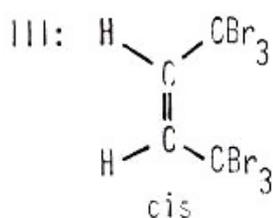


assinale a afirmação **FALSA**.

- () A. Os compostos I e II possuem respectivamente um e dois átomos de carbono assimétrico.
- () B. O composto I possui um total de dois estereoisômeros opticamente ativos.
- () C. O composto II possui um total de dois estereoisômeros opticamente ativos.
- () D. Somente os compostos III e IV apresentam, cada um, isomeria geométrica.
- () E. Os compostos III e IV giram o plano de polarização da luz que os atravessa.

alternativa E

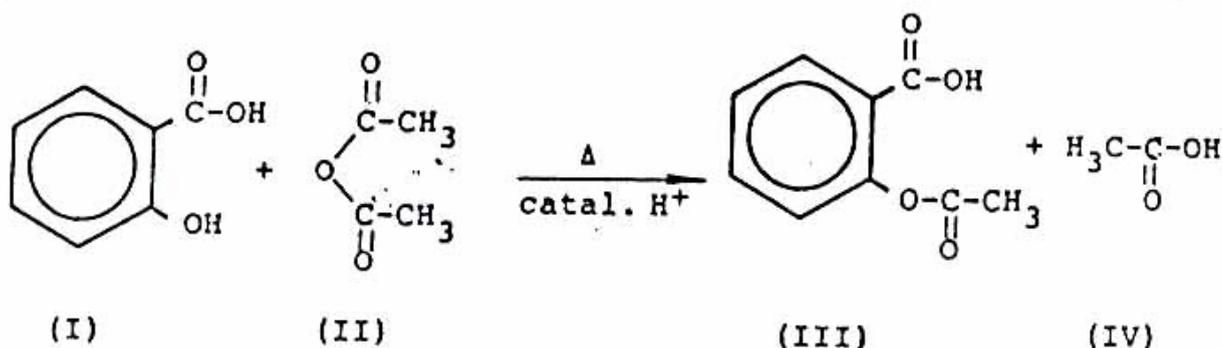
As fórmulas planas III e IV representam os seguintes isômeros espaciais geométricos:



Esses quatro isômeros geométricos não são opticamente ativos (não giram o plano de polarização da luz) porque apresentam moléculas simétricas.

9

Dentre as afirmações abaixo, referentes à reação representada pela equação



assinale a FALSA.

- () A. O composto I é o ácido orto-hidroxibenzóico, também conhecido como ácido salicílico.
- () B. O composto I é anfótero, porque tem um grupo funcional ácido e um grupo funcional básico.
- () C. O composto II pode ser obtido pela reação
- $$\begin{array}{c}
 \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{ONa} \\
 \parallel \\
 \text{O}
 \end{array}
 + \begin{array}{c}
 \text{Cl}-\text{C}-\text{CH}_3 \\
 \parallel \\
 \text{O}
 \end{array}
 \longrightarrow
 \begin{array}{c}
 \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{O}-\text{C}-\text{CH}_3 \\
 \parallel \quad \quad \parallel \\
 \text{O} \quad \quad \text{O}
 \end{array}
 + \text{NaCl}$$
- () D. O nome do composto III é ácido acetilsalicílico; ele constitui o princípio ativo de um dos primeiros fármacos sintetizados e ainda usado nos dias de hoje.
- () E. O vinagre é essencialmente uma solução aquosa diluída do composto IV.

alternativa B

No composto I (ácido orto-hidroxibenzóico) os grupos funcionais $-\text{COOH}$ (carboxila) e $-\text{OH}$ (fenol) são ácidos (apresentam capacidade de ceder H^+). A neutralização de 1 mol do composto I exige 2 mols de NaOH .

10 Chamemos a conceituação de ácido-base segundo Arrhenius de I, a de Lowry-Brønsted de II e a de Lewis de III.

Consideremos a reação do íon cúprico com quatro moléculas de água para formar o composto de coordenação $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}(\text{aq})$.

Esta é uma reação de um ácido com uma base segundo

() A. I e II.

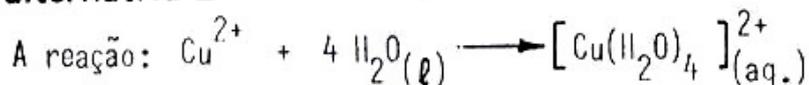
() B. I e III.

() C. apenas II.

() D. II e III.

() E. apenas III.

alternativa E



não é reação de ácido-base pela teoria I, pois não há envolvimento de íons hidrônio e hidroxila; também não é pela teoria II, pois não há envolvimento de prótons (H^+). A única teoria que pode ser utilizada é a III: ácido (Cu^{2+}) recebe par(es) de elétrons e base (H_2O) doa par(es) de elétrons.

11

Dentre as afirmações abaixo, todas relativas a tipos de ligações, assinale a **FALSA**.

() A. Em cristais de silício todas as ligações são iguais entre si e predominantemente covalentes.

() B. No iodo sólido temos ligações covalentes intramoleculares e ligações de Van der Waals intermoleculares.

() C. No sódio as ligações entre os átomos são igualmente metálicas, tanto no estado sólido como no líquido, mas não o são no estado gasoso.

() D. No cloreto de sódio as ligações entre os átomos são igualmente iônicas, tanto no estado sólido como no líquido e no gasoso.

() E. O latão é um exemplo de ocorrência de ligações metálicas entre átomos de elementos diferentes.

alternativa D

As ligações no cloreto de sódio gasoso são covalentes.

12 Em relação à molécula de amônia, são feitas as seguintes afirmações.

I) O ângulo entre as ligações N-H é de 120° .

II) Os três átomos de H e o átomo de N estão num mesmo plano.

III) A geometria da molécula é piramidal.

IV) Cada ligação, nesta molécula, pode ser entendida como resultante da interpenetração do orbital s de um dos hidrogênios com um dos orbitais p do nitrogênio.

V) O momento dipolar da molécula é nulo.

Destas afirmações são CORRETAS:

() A. I, II e III.

() D. II, IV e V.

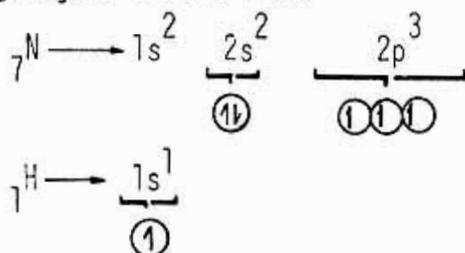
() B. I, II, IV e V.

() E. III e IV.

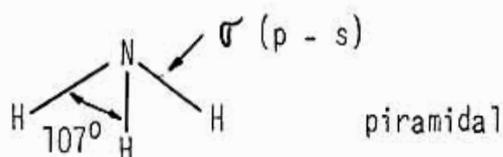
() C. I e IV.

alternativa E

Os átomos de nitrogênio e hidrogênio, no estado fundamental, apresentam as seguintes configurações eletrônicas:



Não se admitindo hibridação para o nitrogênio, na molécula da amônia ocorrem interpenetrações dos orbitais p do nitrogênio com orbitais s dos hidrogênios resultando ligações do tipo σ :



Nesta interpretação, os ângulos ideais de ligação seriam de 90° (ângulos entre os orbitais p do nitrogênio).

Os ângulos experimentais de 107° seriam atingidos por "repulsões entre os hidrogênios positivados pela alta eletronegatividade do nitrogênio".

Obs.: Esta interpretação foi abandonada há muitos anos. Uma interpretação mais moderna segundo a Teoria dos Orbitais Atômicos admite para o nitrogênio da amônia a hibridação sp^3 . Deste modo, entre outros fatos, pode-se entender o estabelecimento de pontes de hidrogênio na amônia líquida e sólida.

13 Dentre as afirmações abaixo, assinale a que NÃO se aplica ao grafite.

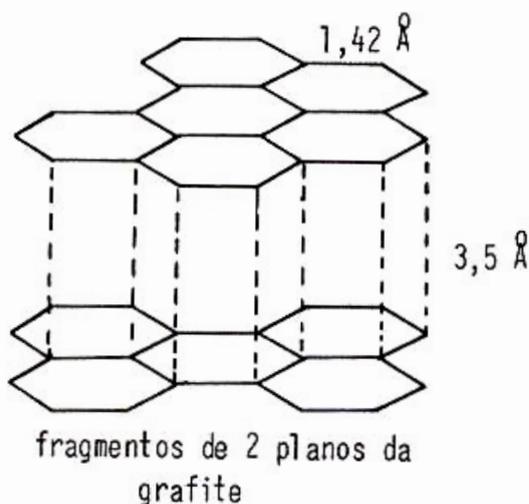
() A. Nota-se forte anisotropia na condutividade elétrica.

- () B. Nas condições ambientes, é mais estável do que o diamante.
- () C. É um polímero bidimensional com ligações de Van der Waals entre planos paralelos próximos.
- () D. "Grafite" de lápis é uma mistura de grafite em pó e aglomerantes.
- () E. É uma substância onde existem ligações híbridas tipo sp^3 .

alternativa E

A grafite tem hexágonos de átomos de carbono com hibridação sp^2 fortemente ligados, formando lâminas planas. As lâminas estão unidas muito fracamente uma às outras por "forças de Vander Waals".

A quarta parte dos elétrons está em um orbital molecular π que se estende ao longo do plano de hexágonos desde uma extremidade do cristal até a outra. Neste orbital molecular os elétrons estão totalmente deslocalizados, o que faz com que a grafite seja boa condutora somente nas duas dimensões paralelas às lâminas de anéis hexagonais (anisotropia).



- 14 Moléculas de HCl , conforme condições, podem dissociar nas duas formas seguintes:



Em relação a estes dois processos é FALSO afirmar que:

- () A. em I o produto $Cl \cdot$ tem um número ímpar de elétrons, enquanto que em II o produto Cl^- tem um número par de elétrons.
- () B. a alternativa II é a que ocorre se HCl é dissolvido num líquido com constante dielétrica apreciável.

- () C. no estado gasoso, a baixa pressão e alta temperatura, a ocorrência de I é mais plausível do que a de II.
- () D. ambos os tipos de dissociação, I e II, provocam o aumento da condutividade elétrica do meio.
- () E. o produto Ci^{\cdot} é paramagnético, enquanto que o produto Ci^{-} é diamagnético.

alternativa D

O aumento da condutividade do meio ocorre em função, entre outros fatores, da concentração de íons do meio. A dissociação que resulta em íons ocorre somente na II.

15 Em relação ao tempo de meia vida do Césio 137, livre ou combinado, são feitas as afirmações seguintes.

- Ia. Ele decresce com o aumento da temperatura.
- Ib. Ele independe da temperatura.
- Ic. Ele cresce com o aumento da temperatura.
- IIa. Ele decresce com o aumento da pressão.
- IIb. Ele independe da pressão.
- IIc. Ele cresce com o aumento da pressão.
- IIIa. Ele é o mesmo tanto no Césio elementar como em todos os compostos de Césio.
- IIIb. Ele varia se são mudados os outros átomos ligados ao átomo de Césio.

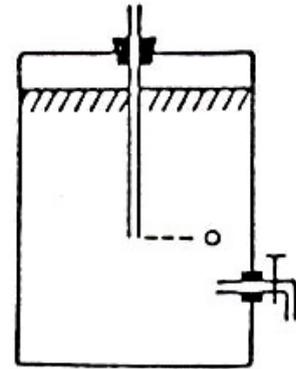
Destas afirmações são CORRETAS:

- () A. Ib; IIc; IIIa.
- () B. Ic; IIa; IIIa.
- () C. Ia; IIb; IIIb.
- () D. Ic; IIc; IIIb.
- () E. Ib; IIb; IIIa.

alternativa E

As constantes radioativas não sofrem influência das variáveis físicas (pressão e temperatura), assim como dos átomos ligantes.

16 Em laboratórios são usados garra_lfões com água, providos de tor_lneira e rolha com tubo de vidro, conforme esquema ao lado.

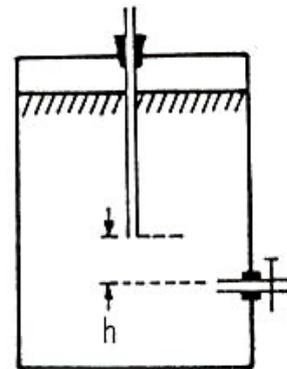


Essa aparelhagem é indicada para:

- () A. dissolver gases em água.
- () B. conservar água fora do acesso do ar.
- () C. observar a dilatação da água quando muda a temperatura.
- () D. obter uma vazão de água que independa do nível, enquanto este estiver acima do ponto o.
- () E. manter constante a pressão de vapor da água, independentemente da temperatura.

alternativa D

Quando introduzimos o tubo no interior do líquido, a altura que determina a vazão (de acordo com a equação de Torricelli) é a indicada na figura, que permanece constante até que a superfície do líquido atinja a extremidade do tubo.



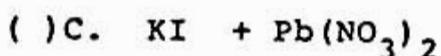
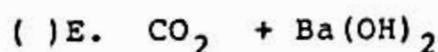
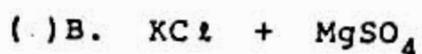
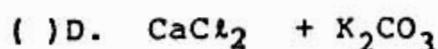
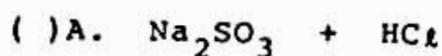
17 O rótulo de um frasco diz que ele contém solução 1,50 mola_l de LiNO_3 em etanol. Isto quer dizer que a solução contém

- () A. 1,50 mol de LiNO_3 /quilograma de solução.
- () B. 1,50 mol de LiNO_3 /litro de solução.
- () C. 1,50 mol de LiNO_3 /quilograma de etanol.
- () D. 1,50 mol de LiNO_3 /litro de etanol.
- () E. 1,50 mol de LiNO_3 /mol de etanol.

alternativa C

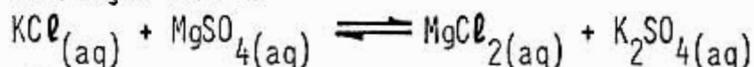
A molalidade fornece o número de mols do soluto por 1 kg de solvente, portanto uma solução 1,50 molal de LiNO_3 apresentará 1,50 mol de LiNO_3 por 1 kg de etanol

18 São misturados volumes iguais de soluções aquosas de duas substâncias distintas, ambas as soluções com concentração $5,00 \cdot 10^{-3}$ molar. Dentre os pares abaixo, assinale aquele para o qual NÃO irá ocorrer reação perceptível.

**alternativa B**

Os efeitos perceptíveis da ocorrência de uma reação são: mudança de cor, liberação de produto gasoso colorido ou com odor característico, formação de precipitado, etc.

Na reação entre:



não ocorre nenhum efeito perceptível.

19 Acrescentando cerca de um litro de uma solução aquosa 1,0 molar de tiosulfato de sódio a 0,10 mol do sólido branco AgCl , irá ocorrer

() A. uma dispersão grosseira de um sólido num líquido.

() B. mudança de cor do sólido de branco para preto.

() C. dissolução do sólido no líquido.

() D. desprendimento de SO_2 , um gás incolor de cheiro desagradável.

() E. formação de prata metálica.

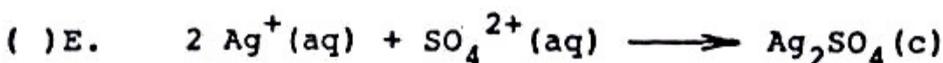
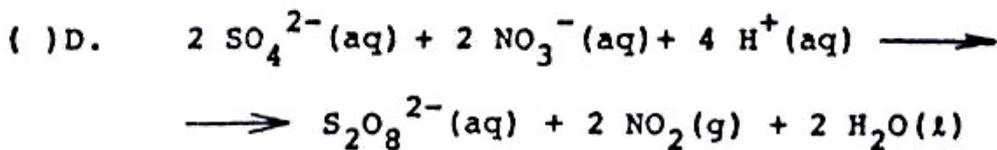
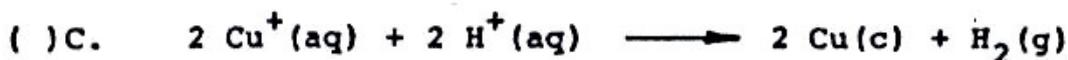
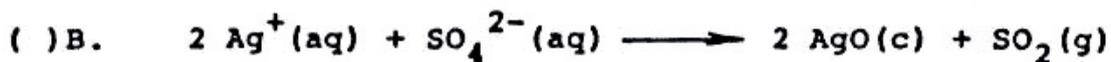
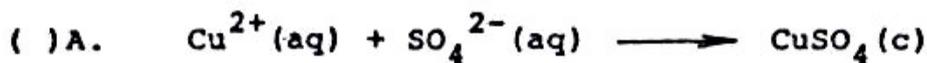
alternativa C

O íon tiossulfato é um ótimo complexante, particularmente para o íon de prata:

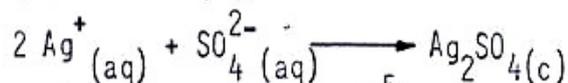


O complexo é tão estável que soluções de tiossulfato dissolvem os sais de prata AgCl , AgBr e AgI .

20 Num mesmo copo juntam-se volumes iguais das três soluções seguintes, todas 0,10 molar: nitrato de prata, nitrato cúprico e ácido sulfúrico. Nota-se que nessa mistura ocorre uma reação. A equação química que representa essa reação é

**ver comentário**

A única reação perceptível na mistura das três soluções citadas ($\text{AgNO}_3(\text{aq})$, $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2(\text{aq})$ e $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$) é representada pela equação:



O $\text{Ag}_2\text{SO}_4(\text{c})$ é pouco solúvel ($K_{ps} = 1,6 \cdot 10^{-5}$)

Comentário: A alternativa E apresenta um erro: a carga do ânion sulfato (SO_4^{2-}) aparece como $2+$ quando o correto é $2-$.

21

Hematita (óxido férrico) e siderita (carbonato ferroso) são minérios importantes a partir dos quais se obtém ferro metálico.

As massas máximas, em kg, de ferro que podem ser obtidas a partir de 1,00 kg de hematita e 1,00 kg de siderita, supostas secas e puras são, respectivamente

- () A. $\frac{55,8}{55,8 + 16,0}$; $\frac{2 \cdot 55,8}{2 \cdot 55,8 + 180,0}$
- () B. $\frac{2 \cdot 55,8}{2 \cdot 55,8 + 48,0}$; $\frac{55,8}{55,8 + 60,0}$
- () C. $\frac{2 \cdot 55,8}{2 \cdot 55,8 + 48,0}$; $\frac{2 \cdot 55,8}{2 \cdot 55,8 + 180,0}$
- () D. $\frac{55,8/2}{2 \cdot 55,8 + 48,0}$; $\frac{55,8/2}{55,8 + 60,0}$
- () E. $\frac{2 \cdot 55,8 + 48,0}{2 \cdot 55,8}$; $\frac{2 \cdot 55,8 + 180,0}{2 \cdot 55,8}$

alternativa B

Hematita (Fe_2O_3):

$$1,00 \text{ kg } \frac{\text{Fe}_2\text{O}_3}{2^3} \cdot \frac{1 \text{ mol } \frac{\text{Fe}_2\text{O}_3}{2^3}}{(2 \cdot 55,8 + 48,0) \cdot 10^{-3} \text{ kg } \frac{\text{Fe}_2\text{O}_3}{2^3}} \cdot \frac{2 \text{ mols Fe}}{1 \text{ mol } \frac{\text{Fe}_2\text{O}_3}{2^3}} \cdot \frac{55,8 \cdot 10^{-3} \text{ kg Fe}}{1 \text{ mol Fe}} =$$

massa molar
fórmula química
massa molar

$$= \boxed{\frac{2 \cdot 55,8}{2 \cdot 55,8 + 48,0} \text{ kg Fe}}$$

Siderita (FeCO_3):

$$1 \text{ kg } \frac{\text{FeCO}_3}{3} \cdot \frac{1 \text{ mol } \frac{\text{FeCO}_3}{3}}{(55,8 + 60,0) \cdot 10^{-3} \text{ kg } \frac{\text{FeCO}_3}{3}} \cdot \frac{1 \text{ mol Fe}}{1 \text{ mol } \frac{\text{FeCO}_3}{3}} \cdot \frac{55,8 \cdot 10^{-3} \text{ kg Fe}}{1 \text{ mol Fe}} =$$

massa molar
fórmula química
massa molar

$$= \boxed{\frac{55,8}{55,8 + 60,0} \text{ kg Fe}}$$

22 A 20°C uma solução aquosa de hidróxido de sódio tem uma densidade de 1,04 g/cm³ e é 0,946 molar em NaOH. A quantidade e a massa de hidróxido de sódio presentes em 50,0 cm³ dessa solução são, respectivamente

- () A. $(0,946 \cdot 50,0)$ milimol ; $(0,946 \cdot 50,0 \cdot 40,0)$ miligrama
- () B. $(50,0 \cdot 1,04 / 40,0)$ mol ; $(50,0 \cdot 1,04)$ grama
- () C. $(50,0 \cdot 1,04 / 40,0)$ mol ; $(50,0 \cdot 1,04)$ miligrama
- () D. $(0,946 \cdot 50,0)$ milimol ; $(50,0 \cdot 1,04)$ miligrama
- () E. $(0,946 \cdot 50,0)$ mol ; $(0,946 \cdot 50,0 \cdot 40,0)$ grama

alternativa A

$$M = \frac{n_{\text{NaOH}}}{V(\text{L})} \Rightarrow 0,946 = \frac{n_{\text{NaOH}}}{0,05} \Leftrightarrow n_{\text{NaOH}} = 0,946 \cdot 0,05 \text{ mol} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow n_{\text{NaOH}} = (0,946 \cdot 50,0) \text{ milimol}$$

$$m_{\text{NaOH}} = n_{\text{NaOH}} \cdot M_{\text{NaOH}} = (0,946 \cdot 0,05) \text{ mol} \cdot 40 \text{ g/mol}$$

$$m_{\text{NaOH}} = (0,946 \cdot 0,05 \cdot 40) \text{ g}$$

$$m_{\text{NaOH}} = (0,946 \cdot 50,0 \cdot 40,0) \text{ miligrama}$$

23

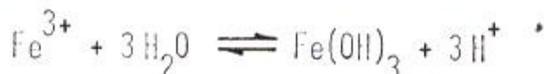
Em quatro copos são colocados 100 cm³ de água e quatro gotas de azul de bromotimol, um indicador que adquire cor amarela em pH < 6,0; verde em pH entre 6,0 e 7,6; azul em pH > 7,6. Adicionando ao primeiro copo sulfato férrico, ao segundo acetato de sódio, ao terceiro sulfato de sódio e ao quarto cloreto de amônio (aproximadamente uma colher de chá do respectivo sólido), a seqüência de cores das soluções finais será

- () A. amarela; verde; azul e amarela.
- () B. amarela; azul; verde e amarela.
- () C. verde; azul; verde e verde.
- () D. verde; azul; verde e azul.
- () E. azul; amarela; verde e azul.

alternativa B

Copo I: A constante de dissociação K_b do $Fe(OH)_3$ tem valor reduzido. Sabemos que

$K_h = \frac{K_w}{K_b}$, onde K_w é constante e portanto K_h do Fe^{3+} deve ter valor elevado; assim sendo, o Fe^{3+} tem alto grau de hidrólise e liberta grande quantidade de H^+ de acordo com a equação:



A acidez dessa solução é acentuada e portanto o pH deve ser menor que 6, e a cor amarela.

Copo II: A constante de ionização do $CH_3 - COOH$ é baixa, o que faz com que a constante de hidrólise do CH_3COO^- tenha valor elevado; logo, de acordo com a equação:



há liberação de uma quantidade relativamente alta de OH^- , e a solução deve ter $pH > 7,6$ e a cor é azul.

Copo III: Na solução Na_2SO_4 tem-se um sal originário de base forte e ácido forte, sendo que as constantes de hidrólises são extremamente baixas e portanto a solução do sal tem pH próximo de 7; logo, a cor é verde.

Copo IV: Na solução de NH_4Cl o K_h do NH_4^+ é elevado porque o K_b do NH_4OH é baixo e, de acordo com a equação: $NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons NH_4OH + H^+$, há liberação de H^+ em quantidade relativamente elevada e o pH deve ser menor que 6 e a cor amarela.

24 Esta questão se refere à comparação do efeito térmico verificado ao se misturarem 100 cm³ de solução aquosa 0,10 molar de cada um dos ácidos abaixo com 100 cm³ de solução aquosa 0,10 molar de cada uma das bases abaixo. A tabela a seguir serve para deixar claro a notação empregada para designar os calores desprendidos.

ácido base	HCl	HNO ₃	ácido acético
NaOH	$ \Delta H_{11} $	$ \Delta H_{12} $	$ \Delta H_{13} $
KOH	$ \Delta H_{21} $	$ \Delta H_{22} $	$ \Delta H_{23} $
NH ₄ OH	$ \Delta H_{31} $	$ \Delta H_{32} $	$ \Delta H_{33} $

Lembrando que o processo de dissociação de eletrólitos fracos é endotérmico, é CORRETO esperar que:

- () A. $|\Delta H_{33}|$ seja o maior dos $|\Delta H|$ citados.
- () B. $|\Delta H_{11}| = |\Delta H_{13}|$
- () C. $|\Delta H_{23}| = |\Delta H_{33}|$
- () D. $|\Delta H_{31}| = |\Delta H_{32}|$
- () E. $|\Delta H_{21}| > |\Delta H_{22}|$

alternativa D

$|\Delta H_{31}| = |\Delta H_{32}|$, pois HCl e HNO_3 são ácidos fortes (completamente ionizados) em soluções diluídas. Como a reação se processa com um eletrólito fraco (NH_4OH), que para dissociação absorve energia (endotérmico), o calor total libertado é da mesma ordem de grandeza nos dois casos, porém menor do que na reação entre Ácido Forte e Base Forte.

25 Dentre as alternativas abaixo, todas relativas a reações de óxido-redução, na temperatura ambiente, assinale a **FALSA**.

- () A. Cloro gasoso e ânion cloreto constituem um par de óxido-redução.
- () B. $\text{I}^-(\text{aq})$ é um redutor mais forte do que $\text{Cl}^-(\text{aq})$ na mesma concentração.
- () C. Zinco metálico é um redutor mais forte do que $\text{H}_2(\text{g})$ sob 1 atm.
- () D. Metais nobres não reagem com solução 1 molar de HCl em água, isenta de oxigênio.
- () E. $\text{Zn}^{2+}(\text{aq})$ é um oxidante mais forte do que $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$ na mesma concentração.

alternativa E

O Zn é um melhor agente redutor que o cobre, pois apresenta um caráter metálico maior. Em contrapartida, pode-se afirmar que o $\text{Cu}^{2+}_{(aq)}$ terá maior facilidade em receber elétrons, ou seja, é um agente oxidante mais forte que o $\text{Zn}^{2+}_{(aq)}$.

26 Considere as duas soluções aquosas seguintes, ambas na mesma temperatura.

SOLUÇÃO I - contém 1,0 milimol de glicose e 2,0 milimols de cloreto de cálcio, CaCl_2 , por quilograma de água.

SOLUÇÃO II - contém apenas sulfato férrico dissolvido em água.

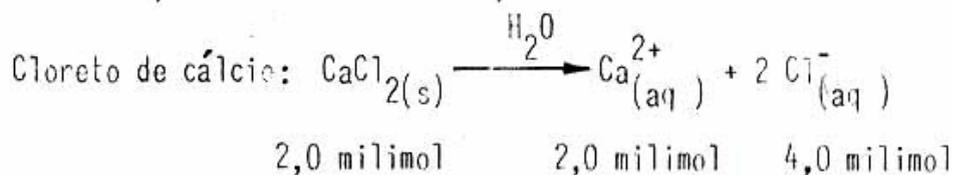
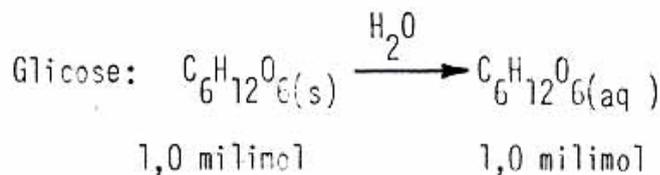
Supondo soluções ideais e eletrólitos completamente dissociados, as duas soluções terão os mesmos valores para suas propriedades coligativas se a solução II contiver, por quilograma de água, a seguinte quantidade de $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$:

- () A. (6,0 / 5) milimol
- () B. (3,0 / 1) milimol
- () C. (4,0 · 5) milimol
- () D. (7,0 / 5) milimol
- () E. (5,0 · 7) milimol

alternativa D

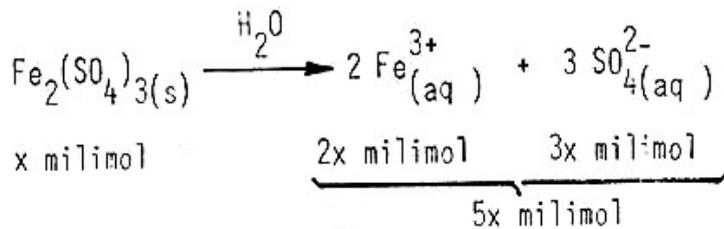
Solução I

Cálculo do número de partículas por quilograma de H_2O :



Total: 7,0 milimol

Solução II

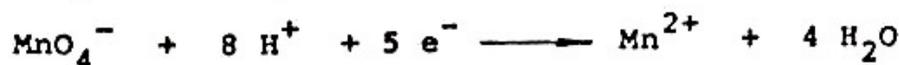


Como a massa do solvente é a mesma em ambas as soluções, os efeitos coligativos na solução II serão os mesmos que na solução I quando o número de partículas se igualar. $5x = 7,0 \text{ milimol}$

$$x = \left(\frac{7,0}{5} \right) \text{ milimol}$$

27

Por uma célula eletrolítica passou uma carga correspondente a 0,20 Faraday. Num dos eletrodos ocorreu a reação seguinte:



A quantidade de água produzida neste eletrodo, em virtude desta reação de eletrodo, é

- () A. $(0,20 \cdot 4) \text{ mol}$
- () B. $(0,20 \cdot 4 / 5) \text{ mol}$
- () C. $(0,20 \cdot 5 / 4) \text{ mol}$
- () D. $(0,20 \cdot 5) \text{ mol}$
- () E. $(0,20 \cdot 4 \cdot 5) \text{ mol}$

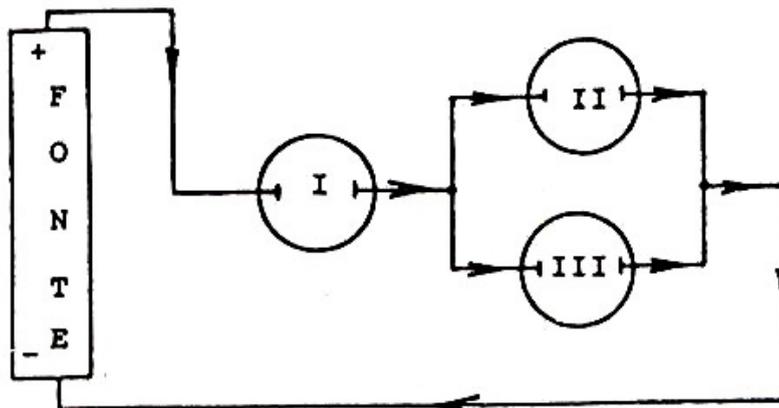
alternativa B

Cálculo da massa de água produzida pelo eletrodo:

$$\underbrace{0,20 \text{ Faraday}}_{\text{carga}} \cdot \frac{1 \text{ E MnO}_4^-}{1 \text{ Faraday}} \cdot \frac{1 \text{ mol MnO}_4^-}{5 \text{ E MnO}_4^-} \cdot \frac{4 \text{ mols H}_2\text{O}}{1 \text{ mol MnO}_4^-} = (0,20 \cdot \frac{4}{5}) \text{ mol}$$

28

Três células eletroquímicas, com todos os eletrodos inertes, permaneceram ligadas durante certo tempo, conforme esquema abaixo, onde as setas indicam o sentido convencional da corrente.



A célula I contém solução aquosa de ácido sulfúrico e no seu catodo se desprendem 0,50 mol de $H_2(g)$.

A célula II contém solução aquosa de nitrato de prata e no seu catodo se depositam 0,10 mol de $Ag(c)$.

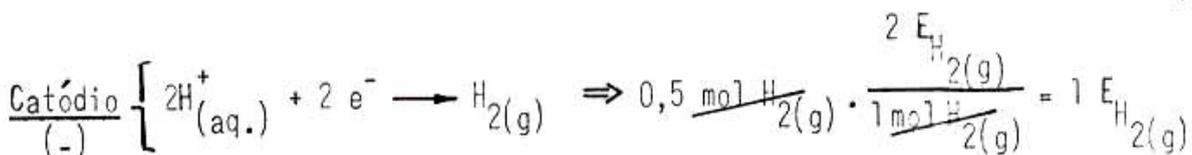
A célula III contém solução aquosa de cloreto de ferro(III) e no seu catodo certa quantidade de $Fe^{3+}(aq)$ é transformada em $Fe^{2+}(aq)$.

A quantidade de $Fe^{2+}(aq)$ produzida pela eletrólise na célula III é

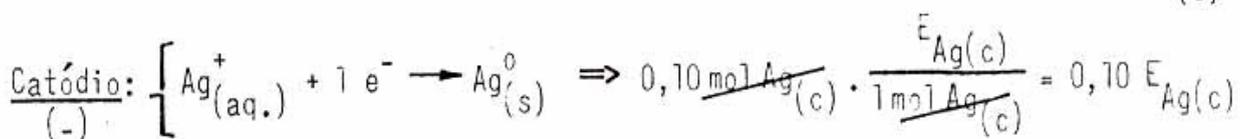
- () A. 0,25 mol () C. 0,50 mol () E. 1,00 mol
 () B. 0,40 mol () D. 0,90 mol

alternativa D

Célula (I): desprendem 0,5 mol $H_2(g)$ Determinação do nº de equivalentes de $H_2(g)$

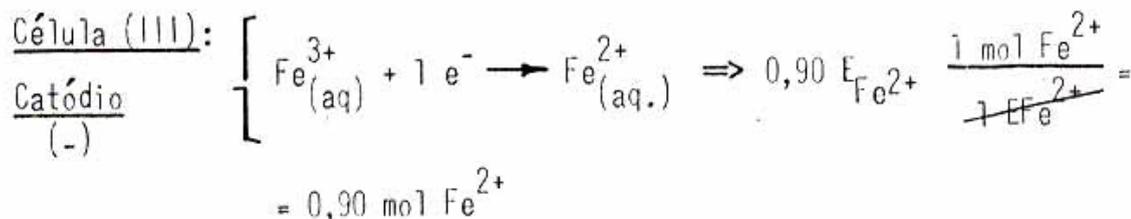


Célula II: Determinação do nº de equivalentes de $Ag(c)$



$$n^\circ E_{célula(I)} = n^\circ E_{célula(II)} + n^\circ E_{célula(III)}$$

$$1 = 0,10 + n^\circ E_{célula(III)} \Rightarrow n^\circ E_{célula(III)} = 0,90 E_{Fe^{2+}}$$



29 Consideremos um gás formado de moléculas todas iguais e que corresponda ao que se considera um gás ideal. Este gás é mantido num recipiente de volume constante. Dentre

as afirmações abaixo, todas referentes ao efeito do aumento de temperatura, assinale a CORRETA, em relação ao caminho livre médio das moléculas e à frequência das colisões entre as mesmas:

Caminho livre médio	Frequência de colisões
() A. Inalterado	Aumenta
() B. Diminui	Inalterada
() C. Aumenta	Aumenta
() D. Inalterado	Diminui
() E. Diminui	Aumenta

alternativa A

O caminho livre médio das moléculas não depende da temperatura, mas sim do número de moléculas que existem em uma certa unidade de volume, enquanto que a frequência de colisões é diretamente proporcional à temperatura.

30 Num garrafão de 3,5 l de capacidade, contendo 1,5 l de solução 1,0 molar de ácido sulfúrico, introduzem-se 32,7 g de aparas de zinco; fecha-se rapidamente com rolha de borracha. Supondo que a temperatura do ambiente onde esta perigosa experiência está sendo feita seja de 20°C, o incremento máximo de pressão interna (ΔP) do frasco será de

- () A. 0,41 atm. () C. 5,6 atm. () E. 12,0 atm.
 () B. 3,4 atm. () D. 6,0 atm.

alternativa D

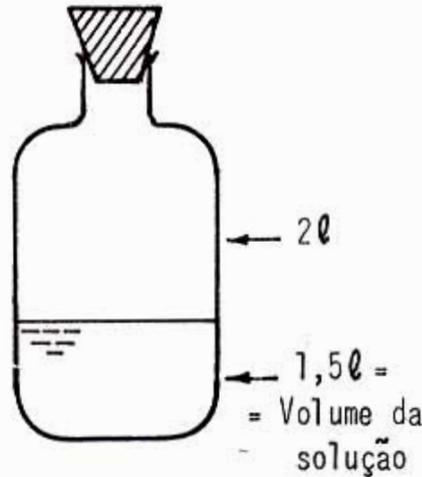
$$M = \frac{n_{\text{H}_2\text{SO}_4}}{V(\ell)} \Rightarrow 1,0 = \frac{n_{\text{H}_2\text{SO}_4}}{1,5}$$

$$n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 1,5 \text{ mol}$$

$$n_{\text{Zn}} = \frac{m}{M} = \frac{32,7 \text{ g}}{65,37 \text{ g/mol}} = 0,5 \text{ mol}$$



Como se observa na reação, a relação molar entre todas as substâncias presentes é 1 : 1 : 1 : 1, portanto 0,5 mol de zinco produzirá 0,5 mol de $\text{H}_2(g)$ que ocupará o volume de 2ℓ



$$\Delta P = \Delta n \frac{RT}{V} \Rightarrow \Delta P = 0,5 \text{ mol} \cdot \frac{0,0821 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 293 \text{ K}}{2 \text{ L}}$$

$$\Delta P = 6,0 \text{ atm}$$

31 1,7 toneladas de amônia vazaram e se espalharam uniformemente em certo volume da atmosfera terrestre, a 27°C e 760 mm Hg.

Medidas mostraram que a concentração de amônia neste volume da atmosfera era de 25 partes, em volume, do gás amônia, em um milhão de partes, em volume, de ar. O volume da atmosfera contaminado por esta quantidade de amônia foi:

() A. $0,9 \cdot 10^2 \text{ m}^3$

() B. $1,0 \cdot 10^2 \text{ m}^3$

() C. $9 \cdot 10^7 \text{ m}^3$

() D. $10 \cdot 10^7 \text{ m}^3$

() E. $25 \cdot 10^8 \text{ m}^3$

alternativa D

$$m_{\text{NH}_3} = 1,7 \text{ t} = 1,7 \cdot 10^6 \text{ g}$$

$$V = \frac{nRT}{P} = \frac{m}{M} \frac{RT}{P} = \frac{1,7 \cdot 10^6 \text{ g}}{17 \text{ g/mol}} \cdot \frac{0,0821 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 300 \text{ K}}{1 \text{ atm}}$$

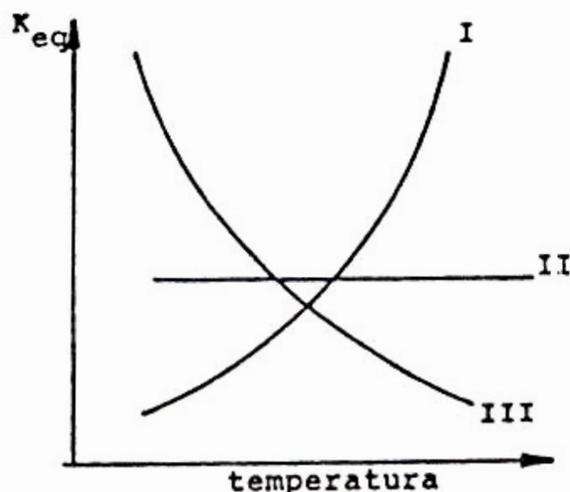
$$V = 2,463 \cdot 10^5 \text{ L} = 2,463 \cdot 10^2 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{atm}} = 2,463 \cdot 10^2 \text{ m}^3 \cdot \frac{10^6}{25} \approx 10 \cdot 10^7 \text{ m}^3$$

25 partes
por milhão

32

No gráfico ao lado estão esquematizadas as variações das constantes de equilíbrio, com a temperatura, para três reações distintas: I, II e III. Partindo dos respectivos reagentes, todas as três reações são espontâneas na temperatura ambiente. A partir destas informações, é CORRETO se prever que

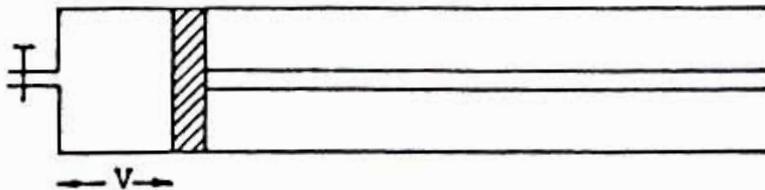


- () A. a reação I deve ser exotérmica, a II praticamente atérmica e a III endotérmica.
- () B. o aquecimento, sob volume constante, do sistema onde ocorre a reação I acarretará a formação de maior quantidade do produto.
- () C. se as três reações são espontâneas, elas necessariamente ocorrerão com liberação de calor.
- () D. a velocidade da reação I aumentará, a da II praticamente independe e a da III diminuirá com o aumento da temperatura.
- () E. a reação I é endotérmica para temperaturas altas e exotérmica para baixas temperaturas, enquanto que para a reação III ocorre o oposto.

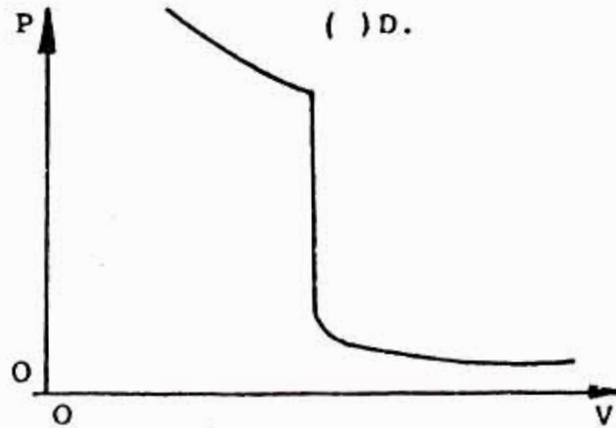
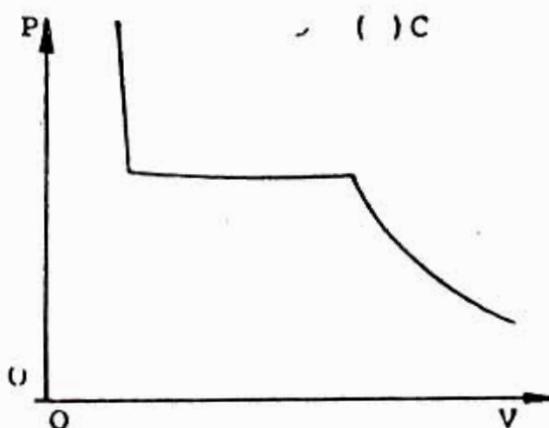
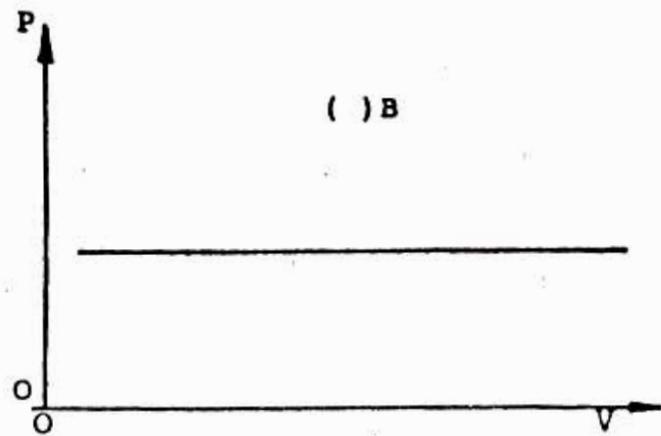
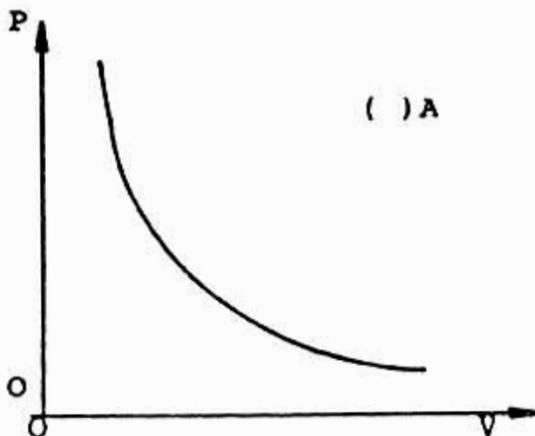
alternativa B

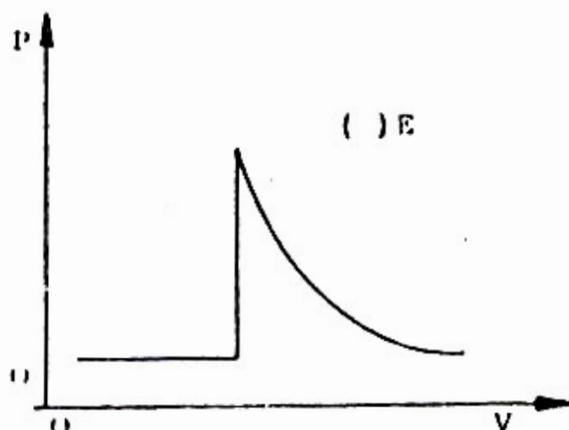
A elevação da temperatura provoca o deslocamento do equilíbrio de tal maneira que aumenta a quantidade do produto, uma vez que a constante de equilíbrio da reação 1 aumenta com a elevação da temperatura.

- 33** Num grande cilindro provido de torneira e pistão com êmbolo, conforme figura abaixo, foi introduzido um pouco de água líquida, tomando o cuidado de não deixar entrar ar.



Após a admissão da porção de água, a torneira foi fechada. Variando o volume, por movimento lento do pistão, mantendo a temperatura, no interior do cilindro, igual a 20°C , o gráfico de pressão no cilindro versus volume, corresponde a:





alternativa C

Movimentando-se o êmbolo de forma a reduzir a pressão, ocorre vaporização da água (mudança de estado físico), o que provoca uma súbita variação do volume, enquanto a pressão se mantém praticamente constante, e, após a mudança de estado, variações pequenas de pressão provocam pequenas variações de volumes.

34 Na elaboração das primeiras classificações periódicas, um dos critérios mais importantes para agrupar elementos na mesma coluna foi observar

- () A. o último subnível eletrônico ser igualmente ocupado.
- () B. mesma(s) valência(s) na combinação com elementos de referência.
- () C. mesma estrutura cristalina dos próprios elementos.
- () D. número atômico crescente.
- () E. número de massa crescente.

alternativa B

Na elaboração das primeiras classificações periódicas, os critérios mais importantes para agrupar elementos numa mesma coluna foram as semelhanças nas propriedades químicas dos elementos; entre essas propriedades semelhantes, pode-se destacar a constância na valência na combinação com elementos de referência. Este critério foi usado na elaboração das "Tríades de Döbereiner" (1829) e do "Parafuso Telúrico de Chancourtois" (1862).

35) Dentre os eventos seguintes, na história das ciências, assinale o mais antigo.

- () A. A interpretação do efeito fotoelétrico por A. Einstein.
- () B. A determinação da carga elementar por R. Millikan.
- () C. Os primeiros métodos para determinar o número de A. Avogadro.
- () D. O estudo das relações estequiométricas em eletrólises por M. Faraday.
- () E. O modelo para estrutura do átomo proposto por E. Rutherford a partir do espalhamento de partículas alfa.

alternativa D

O mais antigo evento citado pelas alternativas, na história das Ciências, é o estabelecimento, em 1834, das leis estequiométricas em eletrólise por M. Faraday.

QUESTÕES

I) Dentro do espaço disponível, discuta tudo o que você sabe sobre a obtenção de HCl . Trate separada e sucessivamente:

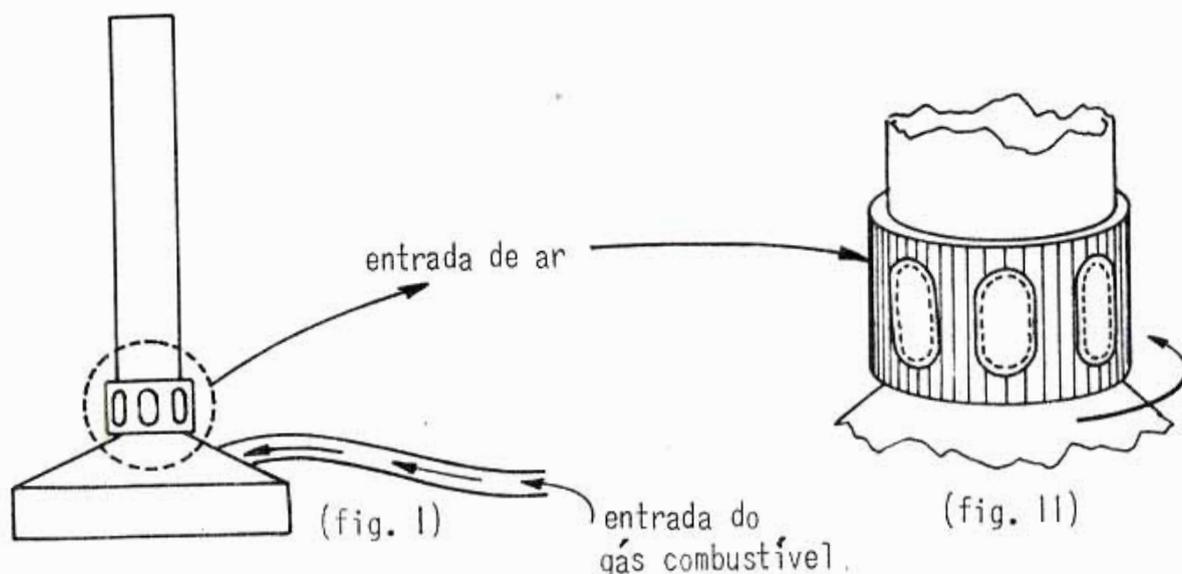
- a. preparo do HCl em laboratório;
- b. produção industrial do HCl .

Sua discussão, tanto do item a como do item b, deve incluir: esquemas de aparelhagem utilizada, matérias primas e equações químicas das reações envolvidas.

Sua discussão também deve deixar claras as razões pelas quais são usadas matérias primas e procedimentos bem distintos na obtenção de HCl em pequena escala, no laboratório, em contraste com sua obtenção em larga escala, na indústria.

Na sua exposição discuta, também, se um mesmo bico de Bunsen pode ser utilizado tanto na queima de metano como na queima de outro gás, como butano. Sim ou não? Por quê?

Resposta



O bico de Bunsen é um aparelho que utiliza gás combustível e é utilizado no laboratório para aquecimento. A entrada do gás combustível é feita por uma mangueira enquanto que a entrada de ar é feita através de orifícios localizados no cilindro de combustão do bico, e é regulada pelo giro de um anel contendo também orifícios que envolve o cilindro de combustão (ver figura II). Se os orifícios do anel não coincidem com os orifícios do cilindro, o ar não penetra no cilindro de combustão e, portanto, esta não ocorre, diz-se que o bico de Bunsen foi "desligado". Fazendo-se os orifícios coincidirem e de acordo com a área de coincidência é possível aumentar a entrada de ar e assim controlar a cor da chama.

Na queima do gás combustível, controlando-se a entrada de ar através dos orifícios pode-se variar a cor da chama do alaranjado até o azul esmaecido. De acordo com o diagrama abaixo.

alaranjado; amarelo; azul; azul-esmaecido

temperatura

Observa-se que quanto mais elevada for a temperatura, maior é a tendência da chama para a cor azul. Tal fato ocorre porque quando a chama é azul, a oxidação do gás combustível pelo ar atmosférico é mais completa, enquanto que, quando a chama tende para o alaranjado, menor é a oxidação do gás combustível pelo ar. Esta coloração da chama, é utilizada no laboratório da seguinte maneira: se desejarmos aquecimento enérgico devemos regular a entrada de ar atmosférico de forma a obtermos chama azul; se, porém, desejarmos aquecimento brando, devemos regular a entrada de ar de tal maneira que a chama tenha cor alaranjada.

O bico de Bunsen pode ser utilizado tanto na queima do gás metano quanto na queima do gás butano porque ambos os gases são combustíveis; porém, deve-se modificar a entrada de ar através dos orifícios, uma vez que o volume de ar (medido em condições iguais) necessário para oxidar o butano é maior.

III Certo sal contém, além de água de cristalização, apenas ferro, carbono e oxigênio; sabe-se ainda que cada mol do sal contém um mol de ferro. Com esse sal foram feitos os seguintes ensaios:

- I) No aquecimento forte, em atmosfera inerte, de 1,000 g de sal hidratado foram obtidos 0,400 g de óxido de ferro (II).
- II) Num aquecimento mais brando, 1,000 g do sal hidratado perdeu toda a água de cristalização e foram obtidos 0,800 g do sal anidro.
- III) No aquecimento forte com excesso de oxigênio, 1,000 g do sal anidro forneceu, como únicos produtos, óxido de ferro e 0,612 g do gás carbônico.

Indicando claramente seu raciocínio

- a. calcule a massa molar do sal hidratado;
- b. calcule o número de mols de água de cristalização por mol do sal hidratado; e
- c. indique a fórmula molecular do ânion do sal.

Responda também à seguinte pergunta:

qual é o número de oxidação do ferro no sal?

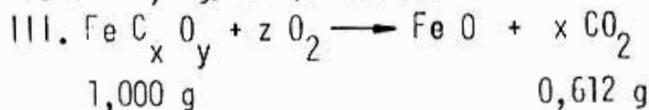
Justifique.

Resposta

II. Em 1,000 g do sal hidratado existem 0,800 g do sal anidro e, portanto, 20 % em massa de água (25% da massa do sal anidro).

I. Em cada 0,800 g do sal anidro (ou 1,000 g do sal hidratado, conforme II),

0,400 g corresponde a FeO ($M = 71,85 \text{ g/mol}$). Portanto, a massa molar do sal anidro é 143,7 g/mol (o dobro).



$$\frac{0,612 \text{ g CO}_2}{1,000 \text{ g sal}} \cdot \frac{143,7 \text{ g sal}}{1 \text{ mol do sal}} \cdot \frac{1 \text{ mol CO}_2}{44,01 \text{ g CO}_2} \cdot \frac{1 \text{ mol C}}{1 \text{ mol CO}_2} = \frac{2 \text{ mols C}}{1 \text{ mol sal}}$$

- Nº de mols de O por mol do sal:

$$m_{\text{O}} = m_{\text{sal}} - (m_{\text{Fe}} + m_{\text{C}})$$

$$m_{\text{O}} = 143,7 \text{ g} - (55,85 + 24,02) \text{ g} \quad m_{\text{O}} = 63,83 \text{ g}$$

$$\frac{63,83 \text{ g O}}{\text{mol sal}} \cdot \frac{1 \text{ mol O}}{16,00 \text{ g O}} = \frac{4 \text{ mol O}}{\text{mol sal}}$$

- Nº de mols da água por mol do sal:

$$m_{\text{H}_2\text{O}} = 25\% m_{\text{sal anidro}} = 0,25 \cdot 143,7 = 35,93 \text{ g H}_2\text{O}$$

$$\frac{35,93 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ mol sal}} \cdot \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{18,00 \text{ g H}_2\text{O}} = \frac{2 \text{ mols H}_2\text{O}}{1 \text{ mol do sal}}$$

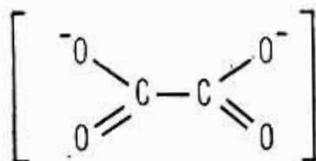
Fórmula do sal: $\text{Fe C}_2\text{O}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$

a) Massa molar do sal hidratado será:

Fe: 55,85	}	179,9 g/mol
C ₂ : 24,01		
O ₄ : 64,00		
2 H ₂ O: 36,02		

b) Nº de mols de água de cristalização: 2 mols (ver cálculo efetuado)

c) Fórmula molecular do ânion:



Número de oxidação do ferro: + 2

O ânion oxalato ($\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$) é bivalente e, portanto, para neutralizá-lo o cátion ferro também será bivalente.

IV Deseja-se preparar 100 cm³ de uma solução aquosa 0,100 molar de sulfato de sódio, a partir de água

destilada e cristais do sal hidratado $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ puro. Descreva detalhadamente os cálculos e os procedimentos experimentais que devem ser empregados no preparo desta solução. Como é pedida uma concentração final com erro (desvio) relativo de 1%, sua resposta deve deixar claros detalhes dos tipos seguintes:

- Com que precisão e em que tipo de balança convém fazer a pesagem?
- O volume do líquido precisa ser medido com balão volumétrico e/ou pipeta, ou basta um cilindro graduado de 100 cm³?
- Devemos medir o volume do solvente antes do acréscimo do sal, ou o volume final da solução?
- O controle da temperatura é crítico? Sim ou não? Por quê?

Resposta

Massa do sal hidratado na solução:

$$\frac{0,100 \text{ mol sal}}{1000 \text{ cm}^3 \text{ sol.}} \cdot 100 \text{ cm}^3 \text{ sol.} \cdot \frac{322,24 \text{ g sal}}{1 \text{ mol sal}} = 3,22 \text{ g sal}$$

- a) Erro relativo (1%) na massa do sal (3,22 g): $0,01 \cdot 3,22 = \pm 0,03$

Para tal precisão, convém fazer a pesagem em uma balança analítica.

b) Como a precisão utilizada é de aproximadamente 1 cm³ (1%) de solução, é conveniente a medida em um balão volumétrico ou uma pipeta, pois a graduação é feita em uma região do material, de pequeno diâmetro, o que não ocorre na proveta, onde o diâmetro é maior, diminuindo assim a precisão. Além disso, o balão volumétrico é aferido antes de ser usado, e a proveta, não.

c) Deve-se pesar a quantidade necessária do sal e em seguida acrescentar o volume de solvente necessário para completar o volume final da solução porque a solução a ser preparada é 0,01 molar, ou seja, 0,01 mol por litro de solução.

d) O controle da temperatura não é crítico, pois o soluto não é volátil, o que não altera a concentração da solução com a variação (nos padrões normais) da temperatura.

Por outro lado, o balão volumétrico é aferido a uma certa temperatura e o seu uso em uma temperatura muito diferente causará aumento do erro relativo por dilatação/contração do volume do recipiente e solução.

- V** Dentro do espaço disponível, discuta o que você sabe sobre o ciclo do nitrogênio na natureza. Sua discussão deve incluir tópicos tais como:
- Principais reservatórios acessíveis deste elemento no nosso planeta.
 - O que se entende por "fixação" natural e quais os organismos responsáveis pela mesma.
 - O que se entende por "fixação" artificial do nitrogênio e quais são os principais processos industriais utilizados para atingir este fim.
 - Quais são os principais produtos naturais e quais são os principais compostos sintéticos utilizáveis como fertilizantes nitrogenados.
 - Caso você saiba algo sobre a relação entre ma ré vermelha e ciclo do nitrogênio, diga-o.

Resposta

- a) As fontes de nitrogênio em nosso planeta são: o nitrogênio atmosférico ($\approx 78\%$ em volume); locais de clima seco, onde existem jazidas de nitratos, em geral nitratos impuros de sódio ou potássio; compostos orgânicos de todos os seres vivos — animais e plantas — ou em cadáveres onde são pouco a pouco transformados pelas bactérias em compostos amoniacais (nitritos e nitratos); tempestades elétricas produzem, embora em pequena escala, nitratos (NO_3^-) e nitritos (NO_2^-) que são arrastados para a terra pelas chuvas. Estes dois íons de origens diversas, como já foi citado, constituem a fonte essencial do nitrogênio para as plantas verdes, nitrogênio este proveniente da atmosfera.
- b) "Fixação natural" consiste na utilização do nitrogênio atmosférico por organismos fixadores de nitrogênio: bactérias (*Azotobacter*, *Clostridium*, ou nitrobactérias das leguminosas), e algumas cianofíceas, ou ainda, como já citado, os íons NO_3^- , NO_2^- provenientes de tempestades elétricas aproveitados pelas plantas.
- c) "Fixação artificial do nitrogênio" consiste na transformação do nitrogênio elementar — preparado industrialmente pela destilação fracionada do ar líquido ou em laboratório — pela decomposição térmica de certos compostos. Como:
- $$2 \text{NaN}_3(\text{s}) \longrightarrow 2 \text{Na}(\text{l}) + 3 \text{N}_2(\text{g}) \quad \text{ou} \quad \text{NH}_4\text{NO}_2(\text{s}) \longrightarrow \text{N}_2(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{g}),$$
- em compostos de interesse nos diversos setores da atividade humana; como: produção industrial de $\text{NH}_3(\text{g})$ (processo Haber); $\text{HNO}_3(\text{l})$ (Processo Ostwald) e outros compostos como fosfatos de amônio, sulfato de amônio (fertilizantes) etc...

d) Produtos naturais usados como fertilizantes

1. Uréia (via excreção)
2. NaNO_3 (salitre do Chile)
3. Excreções de aves marinhas (Guano)
4. Material orgânico em decomposição por transformação bacteriana em nitritos e nitratos.

Produtos sintéticos usados como fertilizantes

1. Uréia (via industrial: $\text{CO}_2 + \text{NH}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{N}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{NH}_2 + \text{H}_2\text{O}$)
2. $(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4$
3. $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
4. NH_4NO_3
5. Fosfatos de amônio

e) A maré vermelha consiste na florescência de vários grupos de organismos do plâncton marinho, principalmente peridínios, cianofíceas e dinoflagelados. A coloração típica é o vermelho, mas pode ser amarelo, castanho avermelhado, leitoso etc... A florescência é desencadeada por fatores diversos, que ocorrem em situações bastante especiais, como temperatura, salinidade, luz, nutrientes, regime de correntes, estabilidade de coluna d'água; processos oceanográficos como marés, ventos, convergência, divergência, presença de quelantes na água, vitaminas, presença de substâncias húmicas.

Toxinas liberadas por cianofíceas e dinoflagelados constituem as marés tóxicas, e podem se acumular em bivalves e causar a "paralyticshellfish poisoning" no homem e mortalidade em peixes e outros animais marinhos. Podem sair do mar na forma de aerossóis e atingir animais domésticos e o próprio homem.

Em função da mortandade de peixes e outros animais marinhos, há um aumento da quantidade de matéria orgânica em decomposição e, como decorrência direta, um aumento na formação de nitratos (NO_3^-) e nitritos (NO_2^-), que são fonte de nitrogênio para o fitoplâncton.