



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA

PROVAS RESOLVIDAS - 1979

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

ÍNDICE

Física	pág. 01
Matemática e Desenho	pág. 26
Inglês	pág. 44
Português	pág. 63
Química	pág. 75

FÍSICA

Duração da prova: 4h

TABELA DE DADOS

π	\cong	3,1416
1Å	=	10^{-10} m
sen 15°	\cong	0,259
sen 30°	\cong	0,500
sen 45°	\cong	0,707
sen 60°	\cong	0,866

- aceleração da gravidade	\cong	9,81 m.s ⁻²
- pressão atmosférica normal	\cong	$1,013 \times 10^5$ Pa
- raio da Terra	\cong	$6,37 \times 10^6$ m
- raio da Lua	\cong	$1,74 \times 10^6$ m
- constante de gravitação universal	\cong	$6,67 \times 10^{-11}$ N.m ² .kg ⁻²

MASSAS ESPECÍFICAS (em kg.m⁻³)

- água	$1,0 \times 10^3$
- ar	1,3
- mercúrio	$13,6 \times 10^3$
- latão	$8,5 \times 10^3$

massa da Terra	\cong	$5,98 \times 10^{24}$ kg
massa da Lua	\cong	$7,34 \times 10^{22}$ kg

CALORES ESPECÍFICOS (em J.kg⁻¹.K⁻¹)

- gelo	$2,09 \times 10^3$
- água	$4,18 \times 10^3$
- vapor d'água	$2,00 \times 10^3$

CALORES LATENTES (em J.kg⁻¹)

- gelo	$3,34 \times 10^5$
- água	$2,26 \times 10^6$

ÍNDICES DE REFRAÇÃO ABSOLUTOS

- vidro	1,5
- água	1,3
- sulfeto de carbono	1,7
- benzeno	1,5

1. O valor numérico de um ângulo excede o de seu seno de 11% do valor do ângulo. O seno desse ângulo é 0,75 portanto o valor do ângulo é de aproximadamente:

A - 0,833 rad

C - 48°

B - 0,84°

D - 0,676 rad

E - 39°

alternativa C

$$\theta = \text{sen } \theta + 0,11 \theta$$

$$\theta = 0,75 + 0,11 \theta$$

$$0,89 \theta = 0,75$$

$$\theta = \frac{0,75}{0,89} = 0,84 \text{ rad}$$

Como $\left. \begin{array}{l} \pi \text{ rad} = 180^\circ \\ 0,84 \text{ rad} = \theta^\circ \end{array} \right\} \theta = \frac{0,84 \cdot 180}{3,1416} \Rightarrow \theta = 48,12^\circ$

aproximadamente $\theta = 48^\circ$

2. Um recipiente cilíndrico ôco, sem a tampa superior, esteve exposto à chuva. Estime quantas gotas de chuva foram necessárias para encher a vigésima parte do volume total desse recipiente, sabendo-se que a área da base é $3,14 \times 10^{-2} \text{ m}^2$ e que a altura é $1,00 \times 10^{-1} \text{ m}$. Admita que as gotas são equivalentes às formadas na ponta de um conta-gotas comum. Tal estimativa é da ordem de

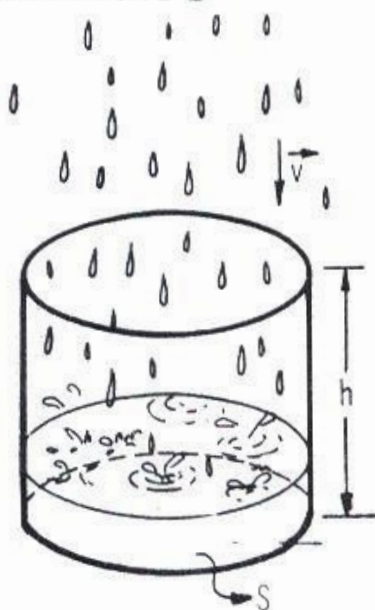
A - 10 a 10^2 gotas.

C - 10^5 a 10^6 gotas.

B - 10^3 a 10^4 gotas.

D - 10^7 a 10^8 gotas.

E - 10^9 gotas.

alternativa B

Volume de água: $V = \frac{S \cdot h}{20} = \frac{3,14 \cdot 10^{-2} \cdot 1,00 \cdot 10^{-1}}{20}$

$$V = 1,57 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$$

Volume da gota:

admitamos que o volume de cada gota seja $V' = 10^{-1} \text{ cm}^3$.

Então,

$$n = \frac{V}{V'} = \frac{1,57 \cdot 10^{-4} \cdot 10^6}{10^{-1}}$$

$$n = 1,57 \cdot 10^3 \text{ gotas}$$

ordem de grandeza: $n = 10^3$ gotas

3. O sistema legal de unidades brasileiro baseia-se no Sistema Internacional de Unidades (SI). Indique qual dos conjuntos abaixo está corretamente escrito.

- A – 40s (quarenta segundos)
 36.5g (trinta e seis gramas e cinco décimos)
 2m (dois metros)
- B – 30Nts (trinta Newtons)
 10T (dez teslas)
 0,73rd (setenta e três centésimos de radiano)
- C – 2Ns (dois newtons vezes segundo)
 273°K (duzentos e setenta e três graus kelvin)
 1,0W (um Watt)
- D – 30A (trinta ampères)
 1m μ C (um milimicrocoulomb)
 2V (dois volts)
- E – 0,2 $\frac{W}{m \cdot K}$ (dois décimos de watt por metro e por kelvin)
 22°C (vinte e dois graus Celsius)
 2nm (dois nanômetros)

alternativa E

Baseando-se no Decreto Presidencial nº 81621 de 3 de maio de 1978 que aprova o Quadro Geral de Unidades (QGU) de Medida, em substituição ao anexo do Decreto nº 63.233 de 12 de setembro de 1968, concluímos:

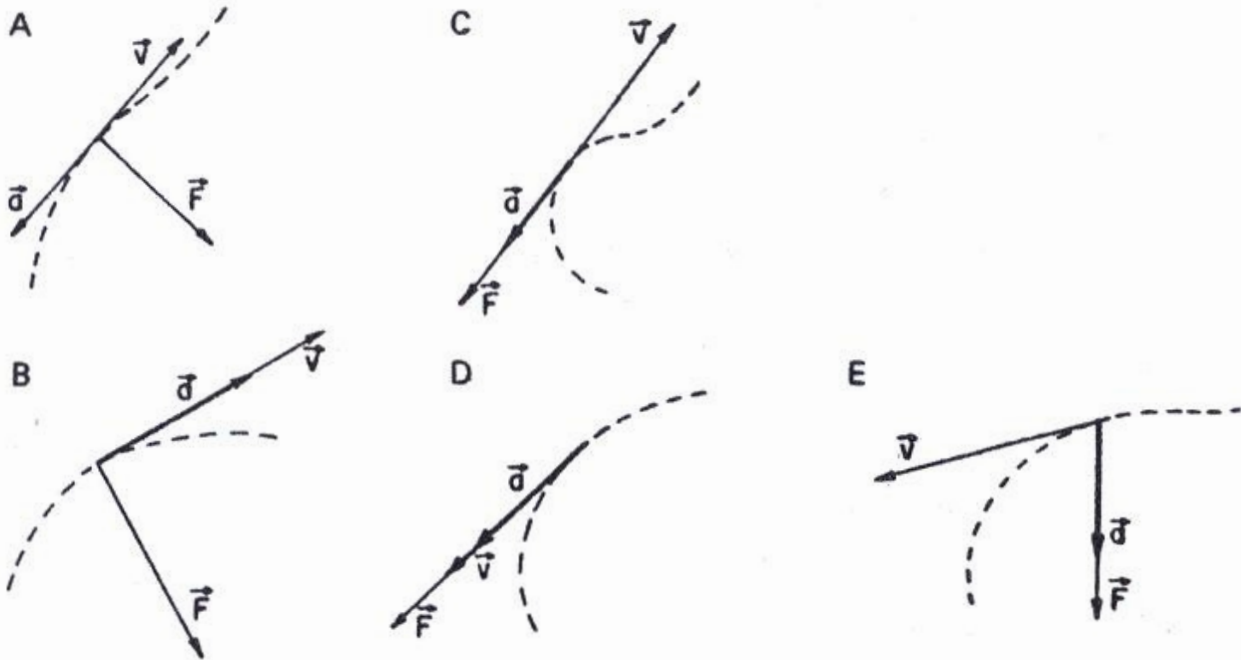
- a) "grama" não faz parte do SI
- b) os prefixos SI são sempre invariáveis (é errado escrever 30 Nts) e ao escrever por extenso os nomes das unidades recebem a letra "s" no final de cada palavra. Ainda ao escrever por extenso os nomes das unidades começam por letra minúscula, mesmo quando tem nome de um cientista (é errado escrever Newtons, o correto é newtons).

Nota: o grau Celsius é a única exceção

- c) Não se coloca o símbolo "°" no kelvin (⁰K) e não se fala grau kelvin, mas apenas kelvin
- d) Os prefixos SI são justapostos num mesmo símbolo, assim, unidades como nC (nanocoulomb) não devem ser substituídas por milimicrocoulomb.

4. Seja \vec{F} a resultante das forças aplicadas a uma partícula de massa m , veloci-

dade \vec{v} e aceleração \vec{a} . Se a partícula descrever uma trajetória plana, indicada pela curva tracejada em cada um dos esquemas abaixo, segue-se que aquele que relaciona corretamente os vetores coplanares \vec{v} , \vec{a} e \vec{F} é:



alternativa E

Como $\vec{F} = m \cdot \vec{a}$, os vetores \vec{F} e \vec{a} devem ter a mesma direção e o mesmo sentido. Além do mais, em uma trajetória curva, \vec{F} deve estar apontando "para dentro" da curva. O vetor \vec{v} deve ser tangente à trajetória.

5. Um ponto P de uma roda é obrigado a descrever uma trajetória circular de raio R , com aceleração \vec{a} de módulo constante. Num dado instante, a direção e o sentido dos vetores aceleração e velocidade são os indicados na Fig. 1 abaixo:

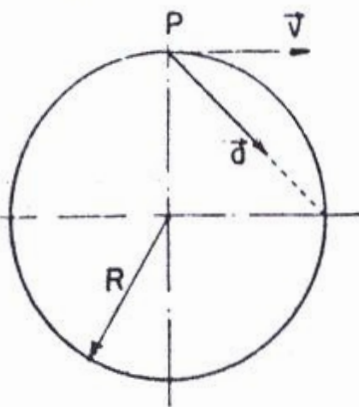


Fig. 1

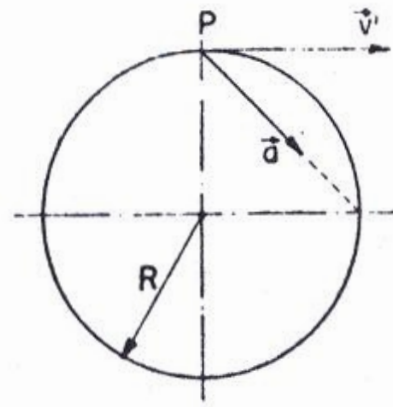


Fig. 2

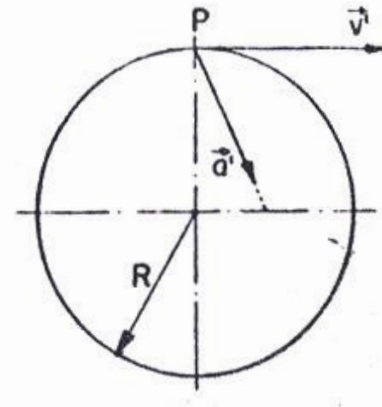


Fig. 3

Pode-se, então, afirmar que

- A — as componentes tangencial e centrípeta de \vec{a} , respectivamente,

\vec{a}_T e \vec{a}_c são constantes em módulo.

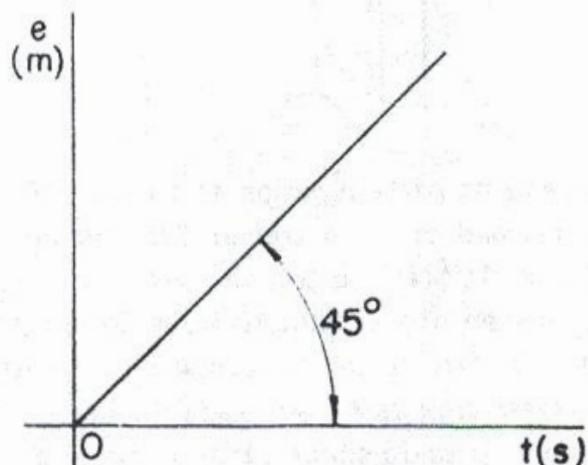
- B – sendo periódico o movimento, decorrido um período após o instante correspondente à situação da Fig. 1 acima, a nova configuração dos vetores velocidade \vec{v}' e aceleração \vec{a}' , com $v' > v$, é a ilustrada na Fig. 2 acima.
- C – o módulo da aceleração tangencial \vec{a}_T , em cada instante, é dado por $a_T = \frac{v^2}{R}$.
- D – A força que atua na partícula é constante.
- E – na primeira vez que a partícula torna a passar pela posição inicial, a configuração dos vetores velocidades \vec{v}' e aceleração \vec{a}' , com $v' > v$, é ilustrada na Fig. 3 acima.

alternativa E

Na situação inicial, a aceleração tangencial é diferente de zero e portanto a velocidade escalar está aumentando. Como a aceleração centrípeta é dada por $|\vec{a}_c| = \frac{v^2}{R}$, à medida que a velocidade escalar aumenta, aumenta também o módulo da aceleração centrípeta e, levando em conta que o módulo de \vec{a} é constante, a aceleração tangencial vai diminuindo.

6. Um estudante observou o movimento de um móvel durante um certo tempo.

Verificou que o móvel descrevia um movimento retilíneo e anotou os valores de espaço (e) e de tempo (t) correspondentes, construindo o gráfico da figura ao lado.



Pode-se, então, afirmar que

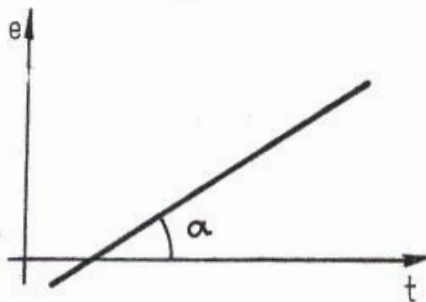
- A – a velocidade do móvel é constante e vale $1,0 \text{ m.s}^{-1}$, tendo em vista que o ângulo que a reta faz com o eixo dos tempos é 45° .
- B – a velocidade do móvel é constante e vale $\frac{1}{\sqrt{2}} \text{ m.s}^{-1}$.

C – a velocidade do móvel é constante e vale aproximadamente $1,4\text{m.s}^{-1}$.

D – faltam dados para calcular a velocidade do móvel.

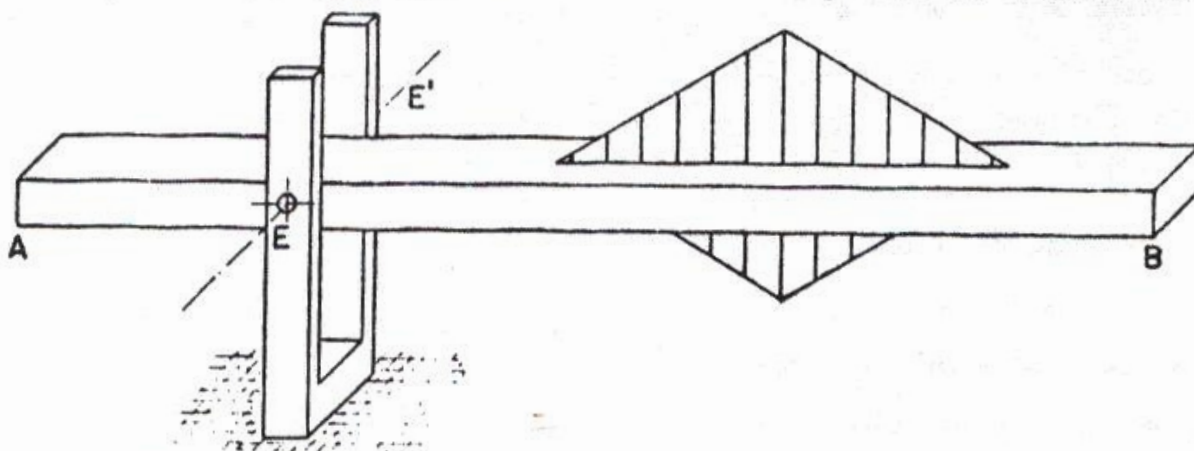
E – a aceleração e a velocidade do móvel estão indeterminadas.

alternativa D



Num gráfico de espaço em função do tempo, podemos afirmar que a velocidade escalar v é dada por $v = \text{tg}\alpha$ desde que as escalas nos dois eixos sejam iguais (o que não é dado na questão).

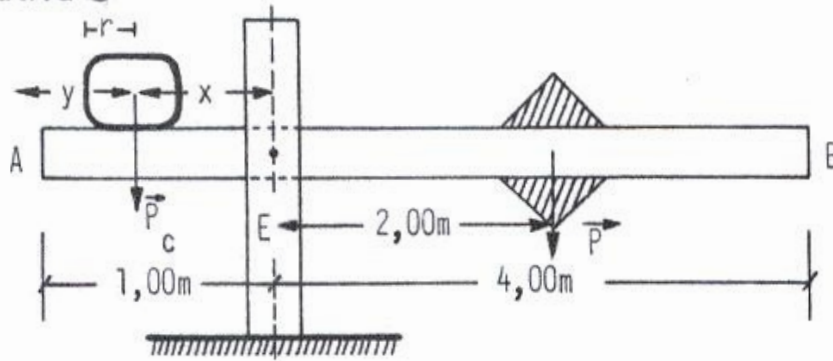
7. Na figura abaixo acha-se ilustrada uma cancela cujo movimento de rotação em torno do eixo EE' é facilitado pela fixação de um cilindro maciço de latão, no trecho AE , e com o eixo de simetria ortogonal a EE' . O cilindro



é fixado na parte superior do trecho AE da cancela. São conhecidos os seguintes dados: o trecho EB mede $4,00\text{m}$ de comprimento e pesa $1,20 \times 10^2\text{N}$; o trecho AE tem massa desprezível e mede $1,00\text{m}$ de comprimento; o cilindro de latão tem $1,00 \times 10^{-1}\text{m}$ de diâmetro e mede $4,00 \times 10^{-1}\text{m}$ de comprimento. Nestas condições, para que a porteira possa ser erguida ou abaixada facilmente, isto é, como se não tivesse peso algum, a base do cilindro mais próxima de A está

- A – à direita de A , entre A e E , a $1,5 \times 10^{-1}\text{m}$.
- B – à esquerda de A , fora do trecho AE , a $1,5 \times 10^{-1}\text{m}$.
- C – à esquerda de A , fora do trecho AE , a $1,0 \times 10^{-1}\text{m}$.
- D – coincidindo com o extremo A .
- E – à direita de A , entre A e E , a $1,0 \times 10^{-1}\text{m}$.

alternativa C



Para que possamos movimentar facilmente a cancela ela deve estar perfeitamente equilibrada, isto é, $\sum M = 0$ (em relação ao eixo EE'); isto significa que $M_{\text{esq}} = M_{\text{dir}}$.

Como $M = F \cdot d$, temos : $P_c \cdot x = P \cdot 2,00 \implies x = \frac{1,20 \cdot 10^2 \cdot 2,00}{8,5 \cdot \pi \cdot 9,81}$ pois

$P_c = m_c \cdot g = d_{\text{latão}} V_c \cdot g$ onde $v_c = \frac{\pi d^2}{4} \cdot h$

Assim : $x = 0,92 \text{ m}$. Daí y vale : $y = 1,00 - 0,92 \implies y = 0,08 \text{ m}$

Como o cilindro mede $h = 4,00 \cdot 10^{-1} \text{ m} = 0,40 \text{ m}$ e o peso foi aplicado no seu ponto médio, teremos a distância da base até o ponto A como sendo : $t = y - r$ onde $r = \frac{h}{2}$
 $\implies t = -0,12 \text{ m}$

O sinal negativo indica $r > y$, isto é, a base do cilindro está à esquerda de A. Então
 $t = 1,2 \cdot 10^{-1} \text{ m}$

8. Deseja-se colocar em órbita da Terra um satélite S_T e, em órbita da Lua um satélite S_L , de modo que ambos tenham o mesmo período de revolução. Nestas condições, pode-se afirmar que:

A – isto não é fisicamente possível.

B – se r_L é a distância entre os centros de S_L e da Lua e r_T a distância entre os centros de S_T e da Terra, então $r_L = r_T$.

C – a distância de S_T à superfície da Terra será maior do que $1,1 \times 10^6 \text{ m}$.

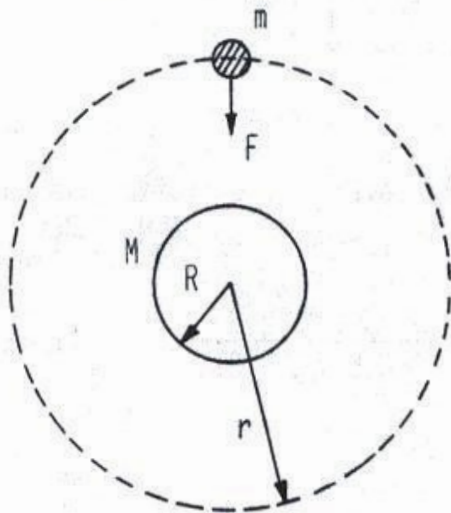
D – os segmentos que unem S_L ao centro da Lua e S_T ao centro da Terra descrevem áreas iguais em tempos iguais.

E – a distância de S_T à superfície da Terra deve ser igual à distância

de S_L à superfície da Lua.

alternativa C

Para um planeta de massa M e um satélite de massa m girando em órbita circular de raio r , temos:



$$F = \frac{GMm}{r^2} = \frac{mv^2}{r}$$

$$v^2 = \frac{GM}{r}$$

$$T = \frac{2\pi r}{v} \implies T^2 = \frac{4\pi^2 r^2}{v^2} = \frac{4\pi^2 r^3}{GM} \implies$$

$$\implies \frac{r^3}{M} = \frac{T^2 G}{4\pi^2}$$

Como o período T é o mesmo, temos:

$$\frac{r_L^3}{M_L} = \frac{r_T^3}{M_T} \quad (1)$$

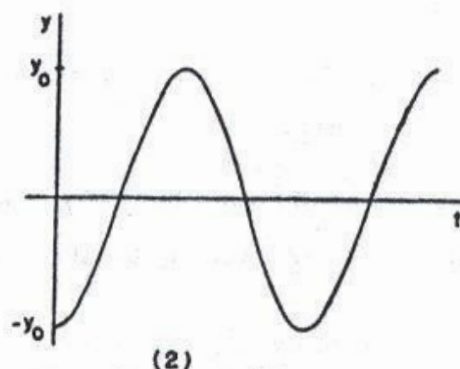
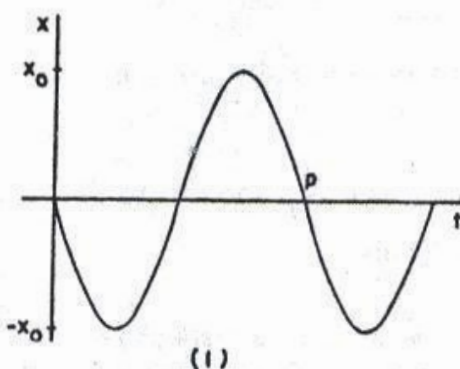
Com os dados fornecidos temos $M_T \approx 80 M_L$, e assim a relação (1) torna-se:

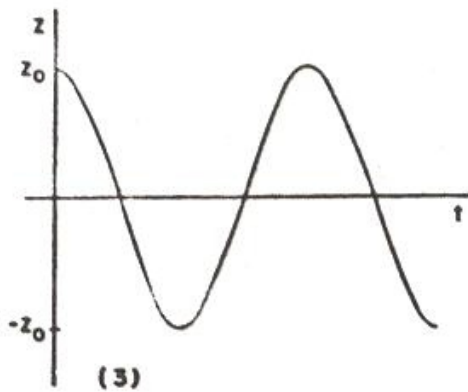
$$r_T \approx 4,3 r_L$$

O valor mínimo de r_L é $1,74 \cdot 10^6$ m e assim o valor mínimo de r_T é aproximadamente $7,48 \cdot 10^6$ m. Como o raio da Terra é $6,37 \cdot 10^6$ m, a altura mínima de S_T é:

$$7,48 \cdot 10^6 - 6,37 \cdot 10^6 = 1,11 \cdot 10^6 \text{ m}$$

9. São dadas três grandezas físicas escalares, respectivamente, X , Y e Z que variam periodicamente com o tempo e cujos gráficos são dados abaixo:





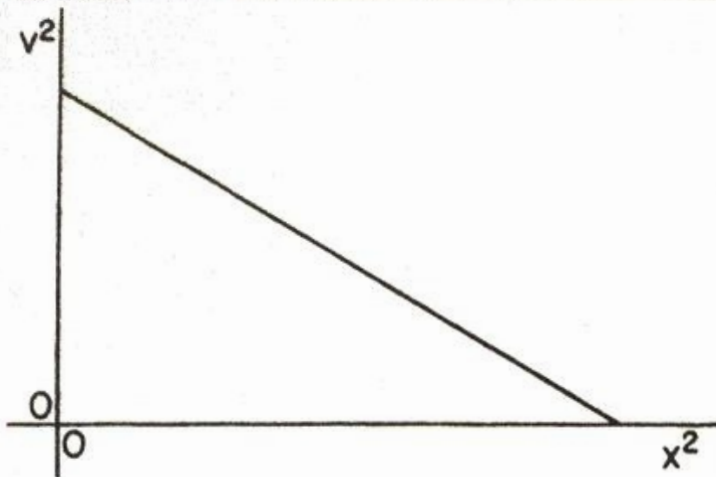
Pode-se afirmar que:

- A – as três grandezas têm mesmo período, com amplitudes de igual valor numérico e têm mesma fase inicial.
- B – Y é uma função senoidal de t , com período P e fase inicial π rad.
- C – as três têm mesma frequência, sendo Z função senoidal com fase inicial $\frac{\pi}{2}$ rad.
- D – Y e Z são funções senoidais de t , de mesmo período P e suas frequências angulares diferem de $\frac{3\pi}{2}$ rad.s⁻¹.
- E – se o gráfico (1) for o gráfico horário do movimento de um ponto material, o gráfico (2) será o gráfico da velocidade em função do tempo e o gráfico (3) será o gráfico da aceleração em função do tempo, para esse mesmo ponto material.

alternativa C

Da figura podemos concluir que as três grandezas têm mesmo período, conseqüentemente mesma frequência. Sendo a grandeza y função senoidal, sua fase inicial seria $\frac{\pi}{2}$.

10. Um observador num referencial inercial estuda o movimento de uma partícula. A partir dos valores da velocidade v e da coordenada x , posição da partícula, obteve o seguinte gráfico ao lado:



$x (m)$	$v (m.s^{-1})$
0	$\pm \sqrt{\frac{k}{m}} \cdot A$
$\pm A$	0

Dentre os valores obtidos acham-se os acima tabelados onde k , m e A são constantes positivas.

Pode-se afirmar que:

- A – se trata do lançamento vertical de um foguete, na superfície da terra, com velocidade inicial $\frac{k}{m}$ uma vez que, à medida que a altura x aumenta, tem-se uma variação constante da velocidade.
- B – para um observador fixo à partícula, o movimento é circular com raio $A^2 \cdot (\frac{k}{m} + 1)$.
- C – se trata de um movimento harmônico simples com amplitude A , constante elástica k , massa da partícula m e aceleração $(-\frac{kx}{m})$, para um observador na origem dos x .
- D – para um outro observador inercial, o movimento é retilíneo com aceleração constante $(-\frac{kA}{m})$.
- E – a partícula se move sob a ação de uma força constante.

alternativa C



Num movimento harmônico simples, a força resultante F é dada por $F = -k \cdot x$

$$\left. \begin{aligned} F &= -k \cdot x \\ F &= m \cdot a \end{aligned} \right\} a = -\frac{k}{m} x$$

Por outro lado, $a = -\omega^2 x$. Assim: $-\omega^2 x = -\frac{k}{m} x$

$$\omega^2 = \frac{k}{m}$$

energia cinética = $E_c = \frac{m \cdot v^2}{2}$

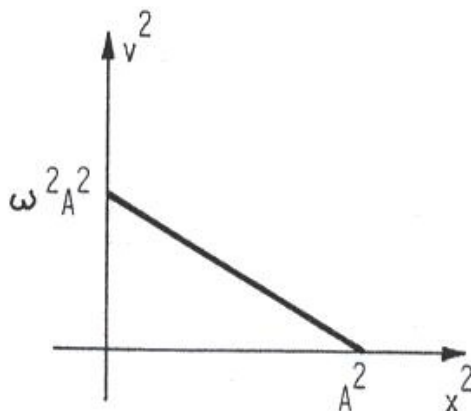
energia potencial = $E_p = \frac{k \cdot x^2}{2} = \frac{m \cdot \omega^2 \cdot x^2}{2}$

energia mecânica = $E = \frac{m \cdot \omega^2 \cdot A^2}{2}$

$$\frac{m \cdot v^2}{2} + \frac{m \cdot \omega^2 \cdot x^2}{2} = \frac{m \cdot \omega^2 \cdot A^2}{2}$$

$$v^2 = -\omega^2 x^2 + \omega^2 A^2$$

- Para $x^2 = 0$ temos $x = 0$ e portanto $v = \pm \omega A = \pm \sqrt{\frac{k}{m}} A$
- Para $v^2 = 0$ temos $x^2 = A^2$ e portanto $x = \pm A$



11. As figuras I e II abaixo mostram dois cilindros de latão de mesmas dimensões, no interior de dois recipientes. Os cilindros têm altura h e raio $R = \frac{h}{3}$. Nestas condições, quando no recipiente I se coloca água até uma altura h e no recipiente II se coloca mercúrio até uma altura $2R$, pode-se afirmar que:

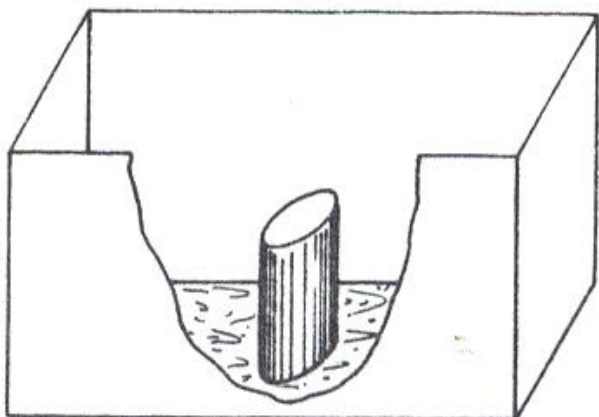


Fig. I

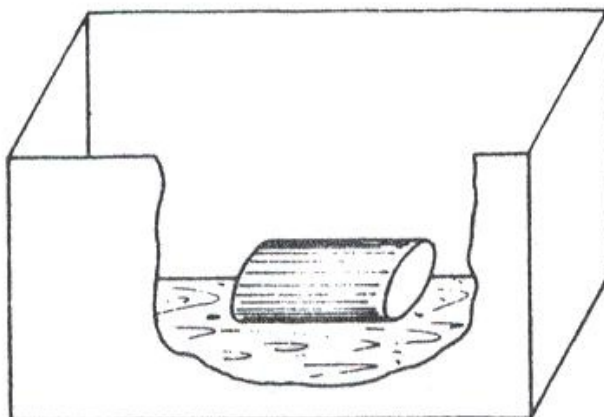


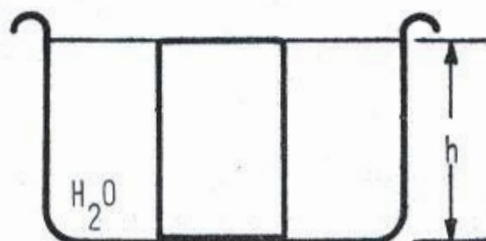
Fig. II

- A — a pressão exercida pelo cilindro na base do recipiente I é menor do que a que o outro exerce na base do recipiente II, pois há um aumento do empuxo neste caso, devido à posição relativa dos cilindros dentro do líquido.
- B — a pressão exercida pelo cilindro na base do recipiente II é ligeiramente menor do que a pressão que o outro exerce na base do recipiente I, pois o empuxo do mercúrio compensa o fato da superfície de apoio ter área menor.

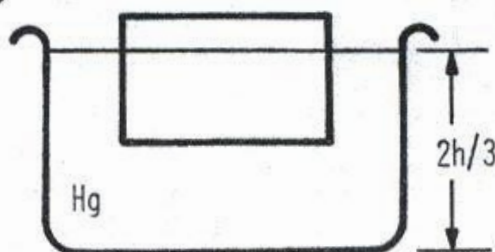
- C – para que se possam calcular as forças que os cilindros exercem, respectivamente, na base do recipiente I e na base do recipiente II, é preciso conhecer a pressão que existe na superfície livre dos líquidos.
- D – se o cilindro de latão da Fig. I for oco e apresentar metade da massa do cilindro da Fig. II, então a alternativa correta é (A).
- E – só o cilindro I exerce força no fundo do recipiente, independente da pressão na superfície livre dos líquidos.

alternativa E

situação ①



situação ②



Na situação 1, como o latão tem densidade maior que a água, o cilindro afunda produzindo uma resultante para baixo, aplicada no fundo do recipiente.

Na situação 2, o mercúrio é mais denso que o latão, o cilindro flutua não exercendo força no fundo.

12. Três recipientes metálicos, de igual volume, contêm, respectivamente, água, gelo e vapor d'água. O gelo e a água têm a mesma massa e o volume que eles ocupam é de $9/10$ do recipiente. Fecham-se os três recipientes à pressão de $1,01 \times 10^5 \text{ Pa}$ e colocam-se os mesmos, simultaneamente, no interior de um forno pré-aquecido a 200°C , de modo a receberem calor em idênticas condições. Assim sendo, para um mesmo intervalo de tempo no interior do forno, pode-se afirmar que:
- A – o gelo necessitará de menor energia para aumentar sua temperatura do que a água e o vapor d'água.
- B – a água é, das três fases, a que maior quantidade de energia necessita para aumentar sua temperatura.
- C – o vapor d'água é o que necessita de menor quantidade de energia para aumentar sua temperatura.
- D – água e gelo necessitam a mesma quantidade de calor para aumentarem igualmente suas temperaturas e tal quantidade é menor que aquela para o vapor.

- E — o gelo e o vapor d'água necessitam de menor quantidade de calor para aumentarem suas temperaturas do mesmo valor do que a água.

alternativa C

Supondo que o intervalo de tempo seja suficiente para haver equilíbrio térmico a 200°C , nitidamente o vapor de água vai necessitar de menos energia para aumentar sua temperatura visto que o gelo necessita derreter e a água resultante da fusão, assim como a água do segundo recipiente, necessitam vaporizar.

CRÍTICA: enunciado imperfeito pois a mesma massa de água e gelo não podem ocupar o mesmo volume, pois estas substâncias têm densidades diferentes.

13. A força centrífuga

- A — não existe pois não pode ser medida.
- B — é a reação à força centrípeta.
- C — só se manifesta em referenciais acelerados, com movimento de translação em relação às estrelas fixas.
- D — ocorre num movimento de rotação, observado de um referencial inercial.
- E — só se manifesta em referenciais não inerciais, com movimento de rotação em relação às estrelas fixas.

alternativa E

A força centrífuga aparece em referenciais que tenham movimento de rotação em relação a um referencial inercial. As estrelas fixas, supõe-se, constituem um sistema inercial.

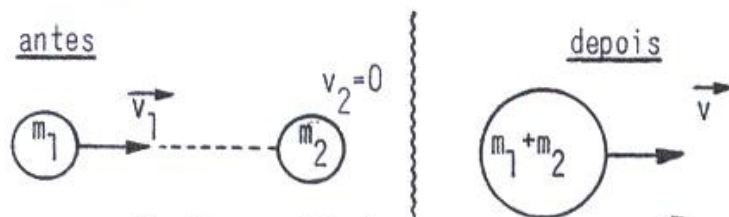
14. Num dado referencial inercial, uma partícula de massa m_1 com velocidade \vec{v}_1 choca-se com uma partícula de massa m_2 que está parada. Após a interação, as duas partículas movimentam-se juntas. Pode-se afirmar que:
- A — antes do choque a velocidade do centro de massa do sistema das duas partículas era $\vec{V} = \frac{m_1 + m_2}{m_1} \cdot \vec{v}_1$.
- B — depois do choque a velocidade do centro de massa independe de $\frac{m_1}{m_2}$ e é constante.

C — como as partículas se movimentam juntas após o choque, o centro massa passa a ter, depois do choque, uma velocidade em módulo não nula e maior do que $|\vec{v}_1|$.

D — como uma das partículas está parada antes do choque, o centro de massa terá sempre uma velocidade $|\vec{V}| < |\vec{v}_1|$.

E — como uma das partículas está parada antes do choque, o centro de massa terá uma velocidade $|\vec{V}| = |\vec{v}_1|$.

alternativa D



Pela conservação da quantidade de movimento : $m_1 \vec{v}_1 = (m_1 + m_2) \vec{v}$

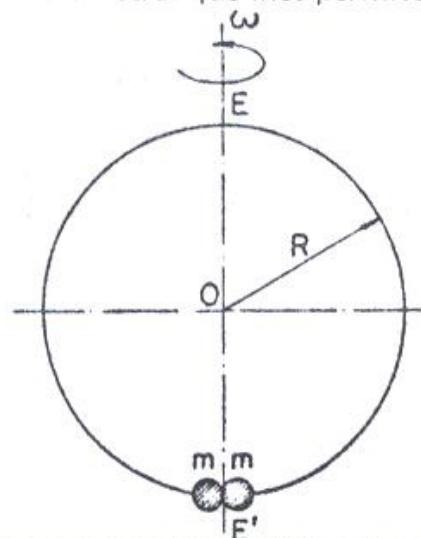
$$\vec{v} = \left(\frac{m_1}{m_1 + m_2} \right) \vec{v}_1$$

Por outro lado, desprezando as forças externas, a velocidade do centro de massa (\vec{V}) é a mesma antes e após o choque. Como depois do choque as partículas permanecem unidas, temos:

$$\vec{V} = \vec{v} = \left(\frac{m_1}{m_1 + m_2} \right) \vec{v}_1$$

onde $0 < \frac{m_1}{m_1 + m_2} < 1$

15. Um aro metálico circular e duas esferas são acoplados conforme ilustra a figura ao lado. As esferas dispõem de um furo diametral que lhes permite circular pelo aro. O aro começa a girar, a partir do repouso, em torno do diâmetro vertical EE' , que passa entre as esferas, até atingir uma velocidade angular constante ω . Sendo R o raio do aro, m a massa de cada esfera e desprezando-se os atritos, pode-se afirmar que:



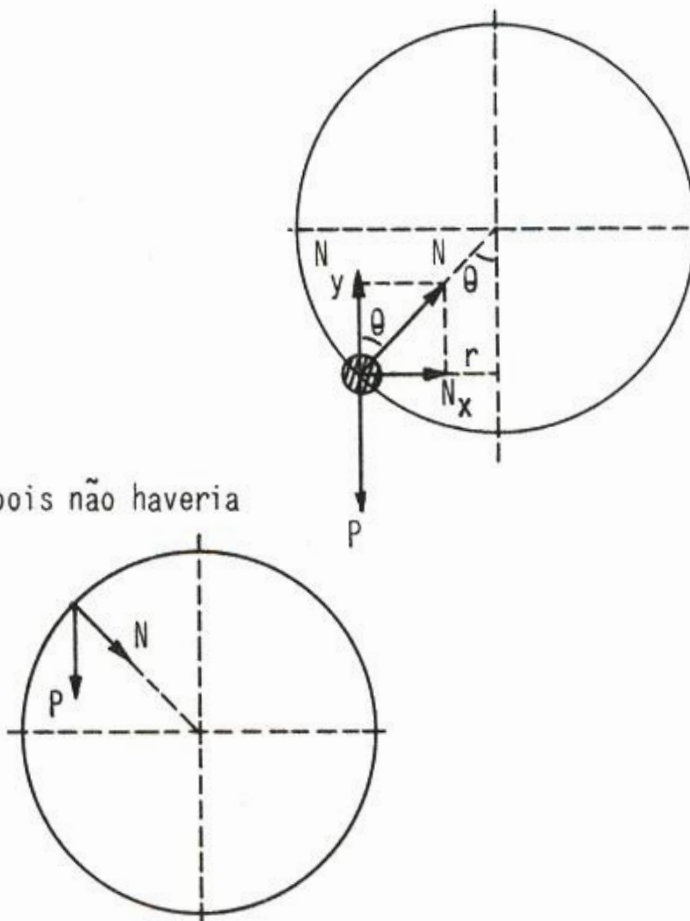
- A — as esferas permanecem na parte inferior do aro porque esta é a posição de mínima energia potencial.
- B — as esferas permanecem a distâncias r de EE' tal que, se 2Θ for o ângulo central cujo vértice é o centro do aro e cujos lados passam pelo centro das esferas, na posição de equilíbrio estável, então, $\tan \Theta = \frac{\omega^2 r}{g}$, estando as esferas abaixo do diâmetro horizontal do aro.
- C — as esferas permanecem a distâncias r de EE' tal que, se 2Θ for o ângulo central cujo vértice é o centro do aro e cujos lados passam pelos centros das esferas, na posição de equilíbrio estável, então, $\tan \Theta = \frac{\omega^2 r}{g}$, estando as esferas acima do diâmetro horizontal do aro.
- D — as alternativas (B) e (C) anteriores estão corretas.
- E — a posição de maior estabilidade ocorre quando as esferas estão nos extremos de um mesmo diâmetro.

alternativa B

$$\begin{cases} N_x = m \omega^2 r \\ N_y = P = mg \end{cases}$$

$$\text{tg } \theta = \frac{N_x}{N_y} = \frac{m \omega^2 r}{mg} = \frac{\omega^2 r}{g}$$

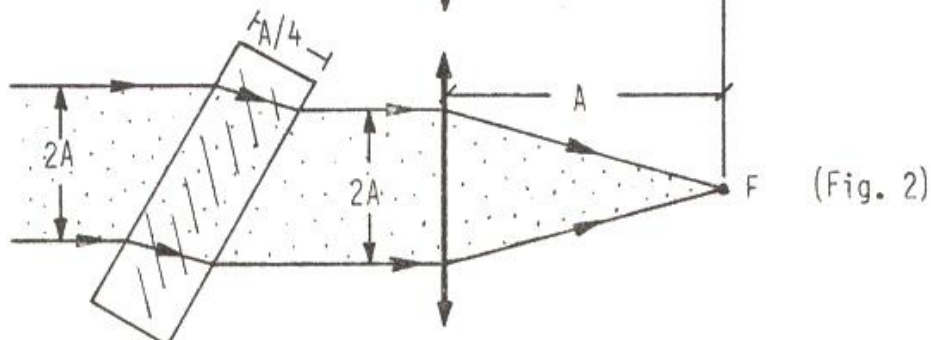
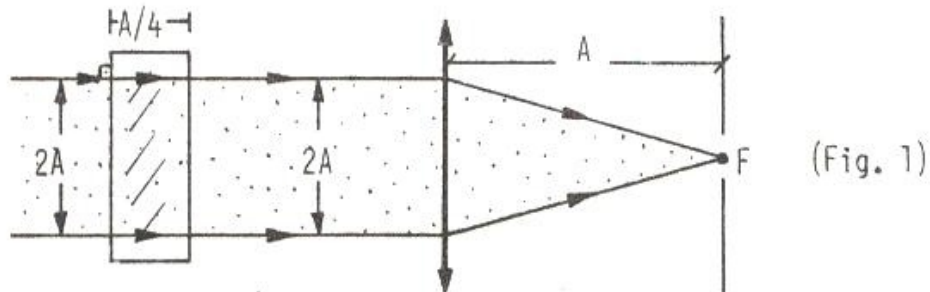
As esferas não poderiam ficar acima do diâmetro horizontal, pois não haveria como anular a resultante na vertical.



16. Um feixe de luz monocromática incide paralelamente ao eixo principal de uma lente convergente de distância focal A , num meio de índice de refração absoluto igual a 1 (um). O feixe é cilíndrico e tem diâmetro $2A$. Dispõe-se de uma lâmina de faces paralelas, espessura $E = \frac{A}{4}$ e índice de refração absoluto igual a 1,4 (um inteiro e quatro décimos). Nestas condições, pode-se afirmar que:

- A – se a lâmina for intercalada entre a fonte de luz e a lente, ter-se-á que a distância focal do sistema, medida a partir do centro da lente, será: $f = A - \frac{E \operatorname{sen} 15^\circ}{0,5}$.
- B – se a lâmina for intercalada entre a lente e seu foco, então, a distância focal do sistema, medida a partir do centro da lente, será: $f = A + \frac{E \operatorname{sen} 15^\circ}{0,5}$.
- C – se a lâmina for intercalada entre o foco e a lente, então, a distância focal do sistema, medida a partir do centro da lente, será: $f = 1,2A$.
- D – se a lâmina for intercalada entre o foco e a lente, então a nova distância focal do sistema, medida a partir do centro da lente, será: $f = 4A$.
- E – qualquer que seja a posição da lâmina intercalada entre a fonte de luz e a lente, ela não alterará a distância focal do sistema, medida a partir do centro da lente.

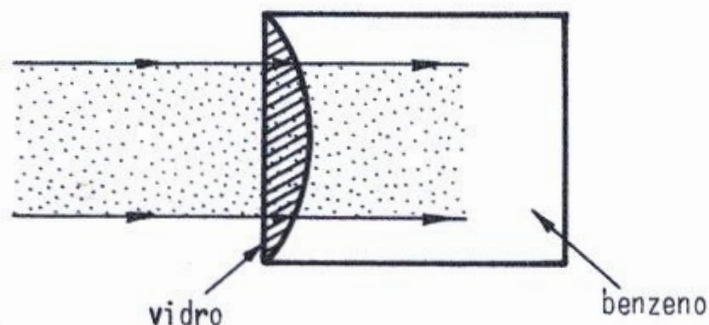
alternativa E



O feixe cilíndrico de luz monocromática de diâmetro $2A$, ao atravessar a lâmina de faces paralelas, emerge em forma de feixe cilíndrico, com o mesmo diâmetro, numa incidência normal (Fig.1), ou oblíqua (Fig.2), portanto a distância focal do sistema não seria alterada se a lâmina fosse intercalada entre a fonte e a lente.

17. Uma cuba de vidro tem uma de suas paredes laterais no formato de uma lente convergente plano-convexa. Sobre esta face, incide um feixe de raios paralelos de luz branca. Nesta situação, se numa primeira experiência a cuba contivesse água, numa segunda experiência a cuba contivesse sulfeto de carbono e se numa terceira experiência ela contivesse benzeno, então,
- A – do ponto de vista óptico não se observariam diferenças em qualquer parâmetro, nas três experiências.
 - B – como a luz é branca, cada uma de suas componentes seria igualmente focalizada em qualquer das experiências anteriores.
 - C – a distância focal da lente, para cada componente da luz branca, seria menor no sulfeto de carbono que no benzeno.
 - D – como a lente é delgada, a presença de qualquer líquido transforma a cuba numa lâmina de faces paralelas.
 - E – tudo se passa como se para o benzeno o raio de curvatura da lente convergente fosse infinito.

alternativa E



Do ponto de vista óptico, vidro e benzeno apresentam continuidade óptica

$$n_{\text{vidro}} = n_{\text{benzeno}} = 1,5$$

Logo, a luz não sofre desvio ao atravessar a superfície convexa que separa o vidro e o benzeno (não há refração).

É como se tivéssemos uma superfície plana de separação e incidência normal de luz (Superfície plana : raio de curvatura infinito).

18. As siglas *TV*, *FM* e os termos *ondas curtas e médias* referem-se às frequências usadas em comunicação no Brasil. Assim sendo, o conjunto de radiações que se encontra em ordem crescente de frequências é:

- A – ondas médias, televisão, raios X, radiação infravermelha.
- B – radiação ultravioleta, radiação infravermelha, luz, televisão.
- C – FM, infravermelho, luz, raios X.
- D – FM, TV, ondas médias, ondas curtas.
- E – microondas, luz, ultravioleta, ondas curtas.

alternativa C

Ordem crescente : FM, infravermelho, luz, raios X

FM : em torno de 10^8 Hz

Infravermelho : entre 10^{11} Hz e 10^{14} Hz

Luz : de $3,8 \cdot 10^{14}$ Hz a $8,3 \cdot 10^{14}$ Hz

Raios X : entre 10^{16} Hz e 10^{18} Hz

19. Duas lâmpadas diferentes encontram-se de cada lado de um anteparo branco e o iluminam de modo igual, com a mesma intensidade. Se a distância de uma delas ao anteparo é 3 (três) vezes a da outra, pode-se afirmar que a razão entre as suas potências é:

A – $\frac{1}{3}$

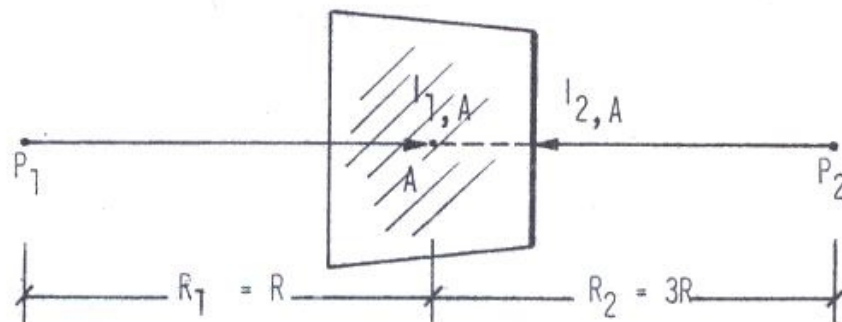
B – $\frac{1}{9}$

C – $\frac{3}{10}$

D – $\frac{1}{27}$

E – Nada se pode afirmar, pois não é dada a área do anteparo.

alternativa B



Sejam $I_{1,A}$ e $I_{2,A}$ respectivamente, as intensidades luminosas no ponto A do anteparo, produzidas pelas fontes, de potências P_1 e P_2 .

$$\left. \begin{aligned} l_{1,A} &= k \frac{P_1}{R_1^2} \\ l_{2,A} &= k \frac{P_2}{R_2^2} \end{aligned} \right\} \text{sendo } l_{1,A} = l_{2,A} \Rightarrow \frac{P_1}{P_2} = \frac{R_1^2}{R_2^2} \Rightarrow \frac{P_1}{P_2} = \frac{R^2}{(3R)^2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \boxed{\frac{P_1}{P_2} = \frac{1}{9}}$$

20. Um cartaz de beira de estrada sofre a ação constante de um vento regular que incide obliquamente sobre sua superfície a uma velocidade de 3,6 km/h. O cartaz é retangular, mede 8,00m de largura por 3,00m de altura, está apoiado em dois suportes verticais e a base inferior do retângulo está 1,5m distante do solo. O ângulo entre a direção do vento e a de sua projeção no plano do cartaz é $30,0^\circ$. Nestas condições, o momento (torque) da força que o vento exerce sobre o cartaz com relação ao eixo horizontal que passa pelas bases dos suportes, junto ao solo, é:

A - 16N.m

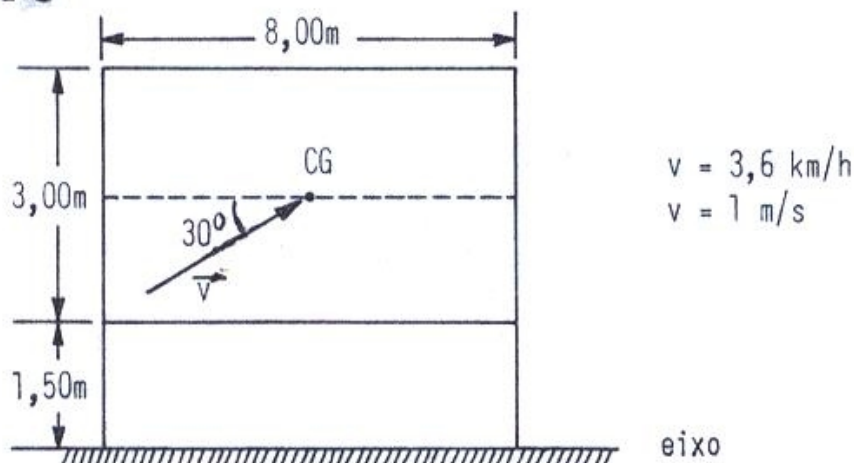
C - 46,8N.m

B - 15,60N.m

D - 94N.m

E - 5,20N.m

alternativa C



Como sabemos, a pressão aplicada pelo vento na placa pode ser calculada por:

$$p = 2d(v')^2 \quad \text{onde} \quad \begin{cases} d = \text{densidade do ar} \\ v' = \text{componente da velocidade perpendicular ao cartaz} \end{cases}$$

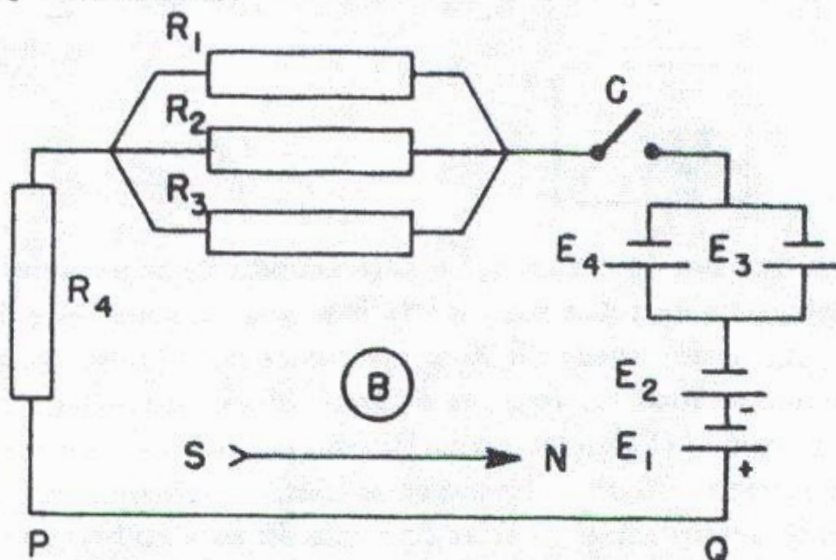
O momento do centro da gravidade da placa em relação ao eixo é calculado por:

$$M = F \cdot d \quad \text{onde } F = p \cdot A \quad (A \text{ é a área do cartaz})$$

$$M = 2 \cdot 1,3 (1 \cdot \cos 30^\circ)^2 \cdot 24 \cdot 3$$

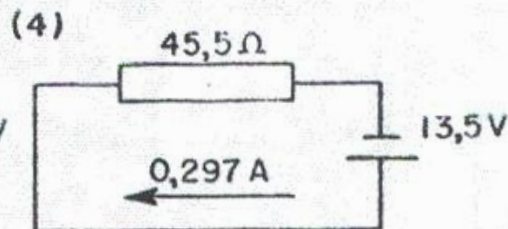
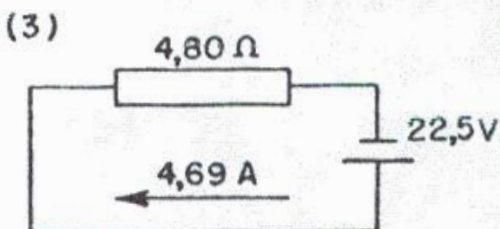
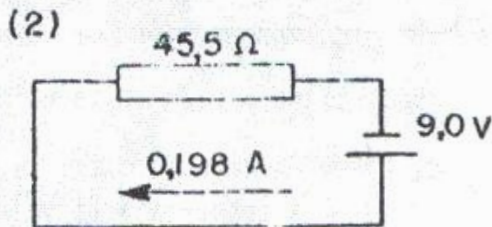
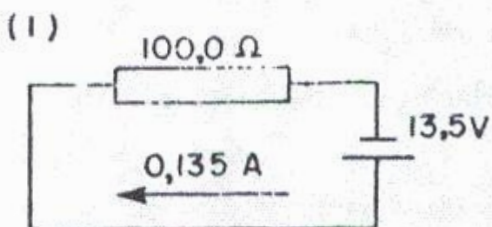
$$\boxed{M = 46,8 \text{ N.m}}$$

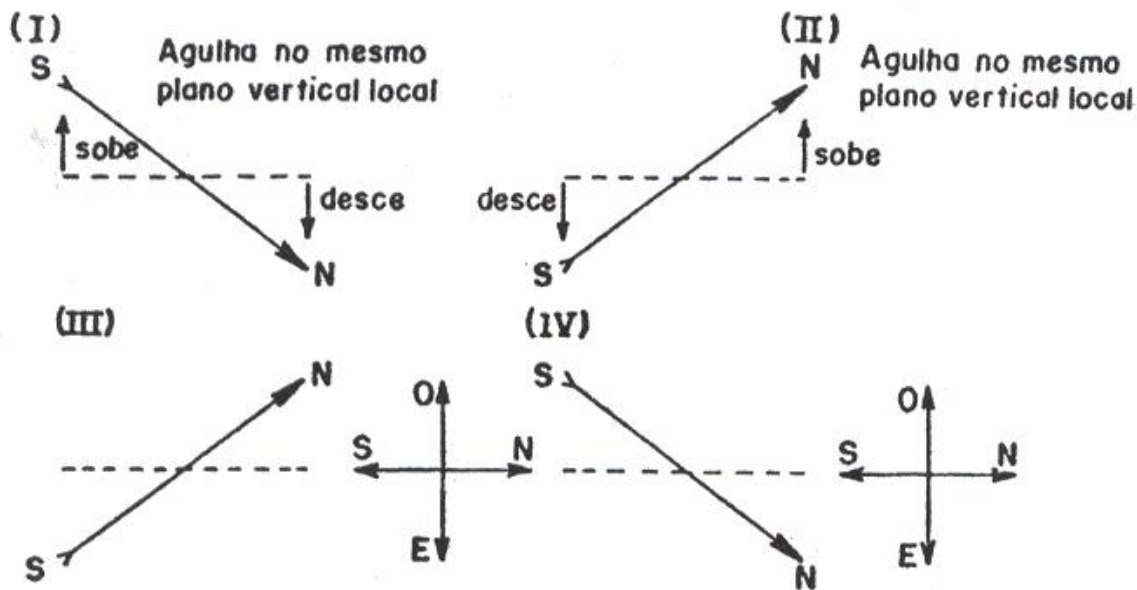
21. Considere o circuito abaixo situado num plano horizontal, onde R_i ($i = 1$ a 4) são resistores, E_i ($i = 1$ a 4) são fontes ideais de diferença de potencial elétrico, constantes no tempo, C é uma chave interruptora inicialmente aberta e B é uma bússola colocada no mesmo plano do circuito, com a direção norte-sul da agulha magnética paralela ao condutor PQ do circuito.



DADOS:	$R_1 = 10,0\Omega$	$E_1 = 1,5V$
	$R_2 = 20,0\Omega$	$E_2 = 3,0V$
	$R_3 = 30,0\Omega$	$E_3 = 9,0V$
	$R_4 = 40,0\Omega$	$E_4 = 9,0V$

Uma vez fechada a chave C e supondo que a intensidade do campo de indução magnética é suficiente para agir sobre a agulha imantada da bússola, desprezando-se as demais interações, pode-se afirmar que o circuito equivalente ao circuito dado acima e a nova posição da agulha da bússola serão:





- A - (4) e (IV) C - (3) e (II)
 B - (2) e (III) D - (4) e (I) E - (1) e (IV)

alternativa D

Cálculo do resistor equivalente :

$$\frac{1}{R_{eq'}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \qquad \frac{1}{R_{eq'}} = \frac{1}{10,0} + \frac{1}{20,0} + \frac{1}{30,0} \qquad R_{eq'} = 5,5 \, \Omega$$

$$R_{eq} = R_4 + R_{eq'} \qquad R_{eq} = 40,0 + 5,5 \qquad \boxed{R_{eq} = 45,5 \, \Omega}$$

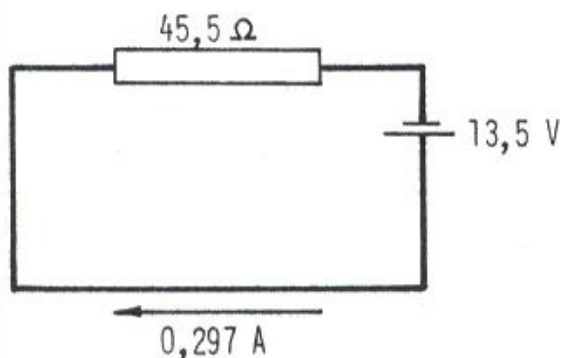
Cálculo do gerador equivalente :

$$E = E_3(\text{ou } E_4) + E_2 + E_1 \qquad E = 9,0 + 3,0 + 1,5 \qquad \boxed{E = 13,5 \, V}$$

Cálculo da corrente :

$$i = \frac{U}{R} = \frac{13,5}{45,5} \qquad \boxed{i = 0,297 \, A}$$

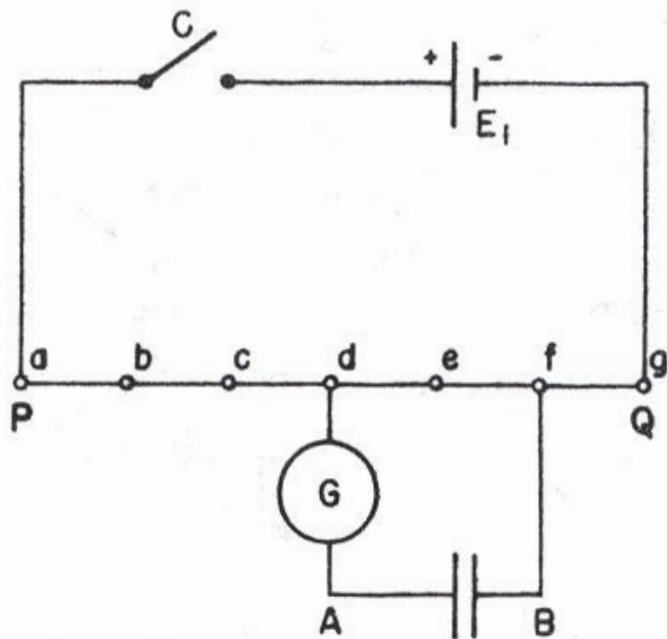
Portanto, o circuito equivalente é :



O campo magnético criado pelo fio PQ, sobre a agulha imantada, é vertical e de sentido para baixo. A agulha magnética irá alinhar-se com a resultante deste campo e do campo magnético terrestre. Portanto, o esquema correto é o número (1).

22. O circuito representado na figura ao lado é constituído por uma pilha ideal de 1,5 V de força eletromotriz ligada a um fio condutor PQ homogê-

neo de seção reta constante. O fio é provido de terminais igualmente espaçados, sendo que entre dois deles se encontra ligado um capacitor de $10 \mu F$ em série com um galvanômetro. Com a chave C fechada, é nula a indicação do galvanômetro, portanto, pode-se afirmar que:



- A — a carga no capacitor é nula.
- B — a carga no capacitor é $7,5 \mu C$ sendo A a placa positiva.
- C — a carga no capacitor é $15 \mu C$ sendo que a placa A está a um potencial maior do que a placa B .
- D — a carga no capacitor é $5,0 \mu C$ sendo a placa A positiva.
- E — a carga no capacitor é bem menor do que $5,0 \mu C$ sendo a placa A positiva com relação a B .

alternativa D

$$C = 10 \mu F$$

Como PQ é homogêneo, admitamos que cada segmento possui resistência r .

$$i = \frac{U}{R} = \frac{1,5}{6r}$$

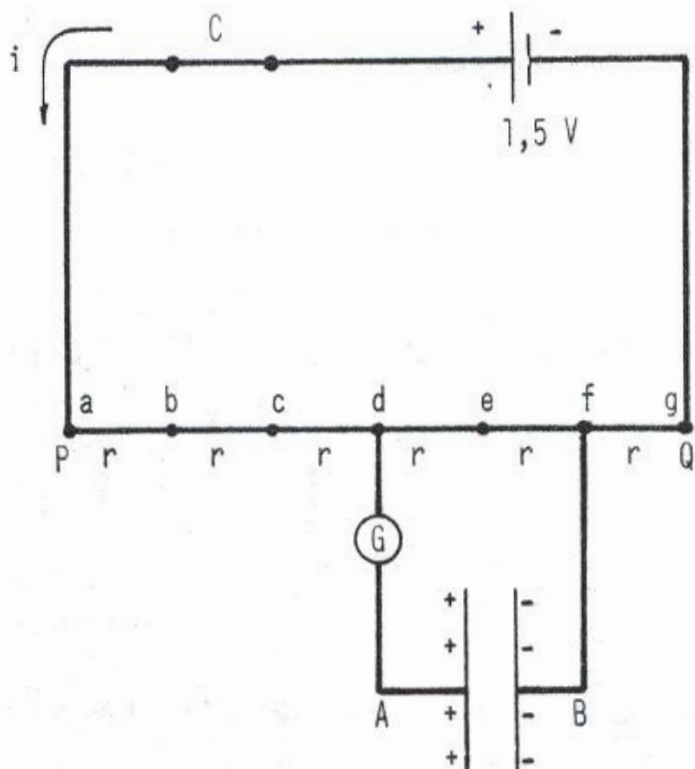
$$U_{df} = 2r \cdot i = 0,5 V$$

Cálculo da carga ;

$$Q = C \cdot U_{df}$$

$$Q = 10 \mu \cdot 0,5$$

$$Q = 5,0 \mu C$$



Malha β ;

$$ri' - E_2 = 0 \quad \boxed{i' = \frac{E_2}{r}}$$

Substituindo-se ③ em ②, vem

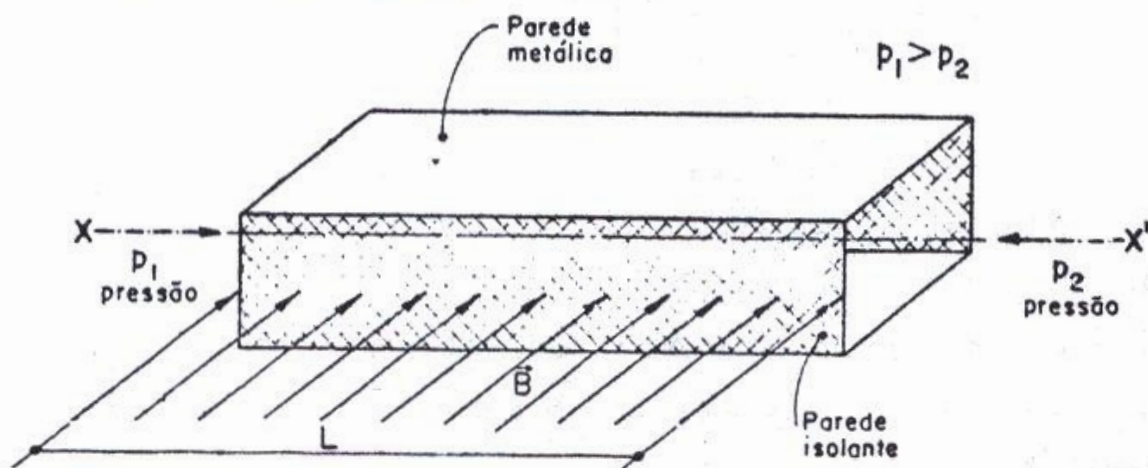
$$\boxed{i = \frac{E_2}{r}}$$

Vemos que $i = i'$ e portanto

$$i'' = 0$$

$$\textcircled{3} \quad \boxed{ri' = E_2}$$

24. Uma tubulação de seção reta retangular contém um fluido gasoso constituído de igual número de íons positivos e negativos, de mesma massa e carga elétrica de mesmo módulo. As paredes laterais mais estreitas são de material isolante e as duas outras, o tampo superior e inferior, são de metal. Entre os extremos do tubo há uma diferença de pressão de $1,01 \times 10^5 \text{ Pa}$ ($p_1 > p_2$). O tubo, se encontra num campo de indução magnética \vec{B} uniforme, de $4,0 \times 10^{-1} \text{ T}$, cujas linhas de indução são perpendiculares às paredes isolantes, conforme se acha ilustrado na figura abaixo.



Pode-se afirmar que:

- A — devido à diferença de pressão, o fluxo estabelecido dá origem a uma corrente elétrica i , paralela ao eixo XX' e, sobre o tubo, atuará uma força cuja intensidade é $F_m = iLB$.
- B — as partículas positivas têm componente de velocidade no sentido oposto ao de \vec{B} e assim que atingem a parede isolante retiram dela elétrons e se neutralizam.
- C — logo após o início do movimento do fluido e durante algum tempo, as partículas positivas que cruzam a região de campo \vec{B} adquirem uma componente vertical de velocidade cujo sentido é do tampo inferior para o superior.
- D — logo após o início do movimento do fluido e durante algum tempo, as partículas positivas que cruzam a região de campo \vec{B} adquirem uma componente de velocidade cujo sentido é do tampo superior para o inferior.
- E — devido à diferença de pressão, as partículas positivas deslocam-se:

Malha β ;

$$ri' - E_2 = 0$$

$$i' = \frac{E_2}{r}$$

Substituindo-se ③ em ②, vem

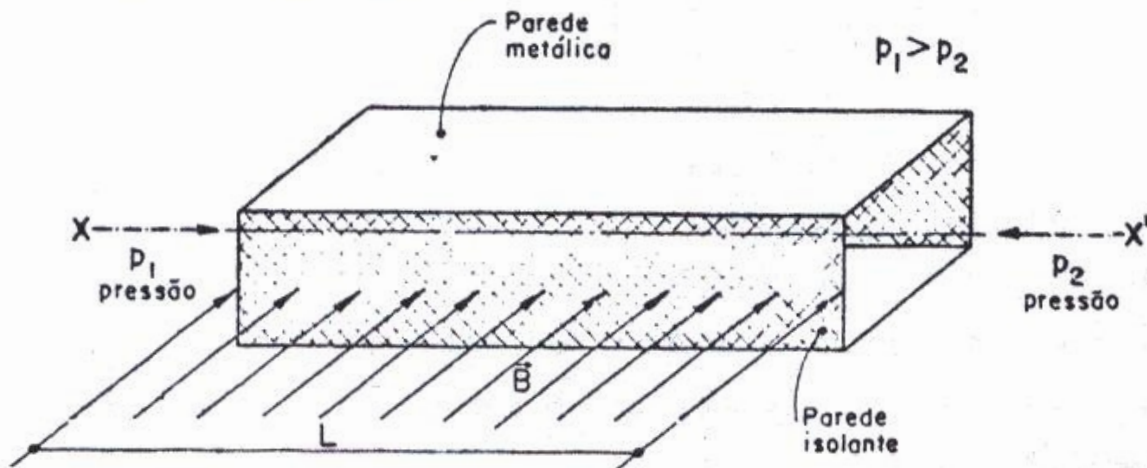
$$i = \frac{E_2}{r}$$

Vemos que $i = i'$ e portanto

$$i'' = 0$$

$$\textcircled{3} \quad ri' = E_2$$

24. Uma tubulação de seção reta retangular contém um fluido gasoso constituído de igual número de íons positivos e negativos, de mesma massa e carga elétrica de mesmo módulo. As paredes laterais mais estreitas são de material isolante e as duas outras, o tampo superior e inferior, são de metal. Entre os extremos do tubo há uma diferença de pressão de $1,01 \times 10^5 \text{ Pa}$ ($p_1 > p_2$). O tubo, se encontra num campo de indução magnética \vec{B} uniforme, de $4,0 \times 10^{-1} \text{ T}$, cujas linhas de indução são perpendiculares às paredes isolantes, conforme se acha ilustrado na figura abaixo.



Pode-se afirmar que:

- A — devido à diferença de pressão, o fluxo estabelecido dá origem a uma corrente elétrica i , paralela ao eixo XX' e, sobre o tubo, atuará uma força cuja intensidade é $F_m = iLB$.
- B — as partículas positivas têm componente de velocidade no sentido oposto ao de \vec{B} e assim que atingem a parede isolante retiram dela elétrons e se neutralizam.
- C — logo após o início do movimento do fluido e durante algum tempo, as partículas positivas que cruzam a região de campo \vec{B} adquirem uma componente vertical de velocidade cujo sentido é do tampo inferior para o superior.
- D — logo após o início do movimento do fluido e durante algum tempo, as partículas positivas que cruzam a região de campo \vec{B} adquirem uma componente de velocidade cujo sentido é do tampo superior para o inferior.
- E — devido à diferença de pressão, as partículas positivas deslocam-se

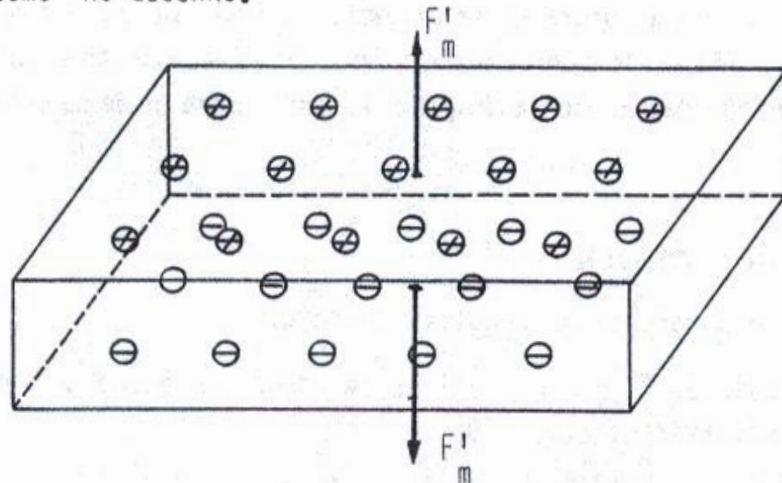
se para a direita e as negativas para a esquerda e a corrente elétrica que se estabelece, ao cruzar a região de campo B , sofre uma força magnética cuja intensidade é $F_m = iLB$.

alternativa C

Pela diferença de pressão, vemos que o fluido desloca-se da esquerda para a direita. Pela "regra da mão esquerda", concluímos que as partículas positivas sentirão força magnética para cima e as negativas para baixo. Portanto, enquanto este fluido se desloca, teremos na parte superior do tubo partículas positivas e na parte inferior, negativas.

Observe que a alternativa a não é correta, pois o tubo, devido à corrente elétrica i , estará sujeito a duas forças opostas, dirigidas do tubo para fora, de módulos

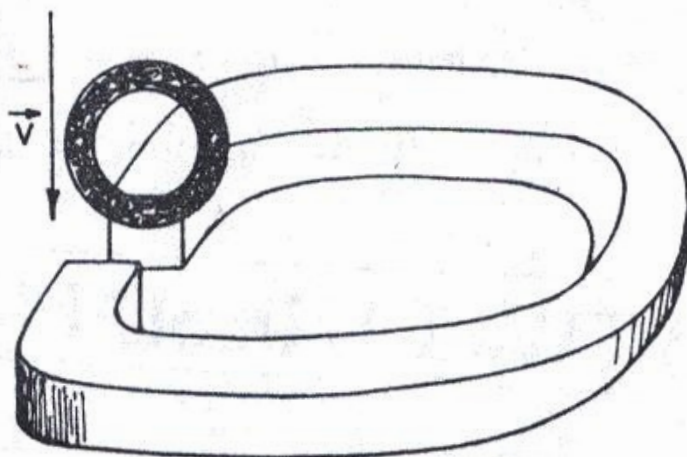
$F'_m = \frac{i\ell B}{2}$, como no desenho:



25. Um estudante imaginou a seguinte montagem para determinar o pólo norte de um ímã, veja figura ao lado; com o ímã disposto num plano horizontal,

deixou cair de uma certa altura um anel de ouro, segundo um plano paralelo ao plano vertical na região entre os pólos do ímã, de modo que durante a queda o anel manteve-se no plano vertical.

Pode-se então afirmar que:



A – o anel foi atraído pelo pólo mais próximo pois a força magnética é mais intensa do que as demais forças que atuam nele.

B – o anel ficou sujeito a uma força de origem magnética dada por $F_m = iLB$, dirigida do pólo magnético norte para o pólo

magnético sul, onde L é o comprimento do anel, B é a densidade de fluxo magnético entre os pólos do ímã e i é a corrente induzida no anel.

- C – ao se aproximar do ímã, aparece uma corrente induzida no anel, de modo que cada uma de suas faces apresenta polaridade contrária à do pólo do ímã para o qual se encontra voltada; assim permanece durante toda a passagem.
- D – como o anel cai em queda livre, a velocidade não é constante, portanto não vale a lei de Faraday que estabelece que a força eletromotriz induzida é o quociente negativo da variação do fluxo de B pelo intervalo de tempo correspondente, isto é :

$$E_i = - \frac{\Delta \phi}{\Delta t} .$$
- E – quando o anel se aproxima do ímã, cada uma de suas faces apresenta polaridade contrária da do pólo do ímã, para onde se acha voltada. Na saída ocorre o contrário, cada face do anel apresenta a mesma polaridade da do pólo do ímã, para onde se acha voltada.

alternativa: ver comentário

Esta questão não apresenta alternativa correta.

- a) Incorreta, pois as forças magnéticas se compensam e são desconhecidas as intensidades das demais torças envolvidas.
- b) Incorreta, pois a fórmula $F = iBl$ é válida para um fio reto e não um anel.
- c) Incorreta, pois enquanto o anel se aproxima do ímã, cada face apresenta polaridade de mesmo nome da do pólo do ímã, para onde se acha voltada (e quando o anel se afasta, a polaridade de cada face é contrária àquela do pólo do ímã para onde se acha voltada).
- d) Incorreta, pois o fato de o movimento não ser uniforme não invalida a lei de Faraday.
- e) Incorreta (vide justificativa na alternativa c).

MATEMÁTICA/DESENHO GEOMÉTRICO

Duração da prova: 4h

1. Sejam A , B , C matrizes reais 3×3 , satisfazendo as seguintes relações:
 $AB = C^{-1}$, $B = 2A$. Se o determinante de C é 32, qual é o valor do módulo do determinante de A ?

- | | | | | | |
|---|------|---|-----|---|---|
| A | 1/16 | C | 1/4 | | |
| B | 1/8 | D | 8 | E | 4 |

alternativa A

$$\begin{cases} AB = C^{-1} \\ B = 2A \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \det(AB) = \det(C^{-1}) \\ \det(B) = \det(2A) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \det(A) \cdot \det(B) = \frac{1}{\det(C)} & (1) \\ \det(B) = 2^3 \cdot \det(A) & (2) \end{cases}$$

Substituindo (2) em (1):

$$\det(A) \cdot 2^3 \det(A) = \frac{1}{\det(C)} \Leftrightarrow 8(\det(A))^2 = \frac{1}{\det(C)}$$

Como $\det(C) = 32$, temos:

$$(\det(A))^2 = \frac{1}{8 \cdot 32} \Leftrightarrow |\det(A)| = \frac{1}{16}$$

2. Se a, b, c são raízes da equação $x^3 - rx + 20 = 0$, onde r é um número real, podemos afirmar que o valor de $a^3 + b^3 + c^3$ é:

- | | | | |
|---|----------|---|------------|
| A | -60 | C | $62 + r^2$ |
| B | $62 + r$ | D | $62 + r^3$ |
| | | E | $62 - r$ |

alternativa A

1ª maneira

Utilizando as relações de Girard:

$$a + b + c = 0 \quad (I)$$

$$ab + ac + bc = -r \quad (II)$$

$$abc = -20 \quad (III)$$

De (I) temos

$$a + b = -c \Leftrightarrow (a + b)^3 = -c^3 \Leftrightarrow a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3 = -c^3 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow a^3 + b^3 + c^3 = -3ab(a + b) \Leftrightarrow a^3 + b^3 + c^3 = 3abc \quad (IV)$$

De (IV) e (III) obtemos

$$a^3 + b^3 + c^3 = -60$$

2ª maneira

$$(a + b + c)^3 = a^3 + b^3 + c^3 + 3(a^2b + ab^2 + a^2c + ac^2 + b^2c + bc^2) + 6abc =$$

$$= a^3 + b^3 + c^3 + 3(ab + ac + bc)(a + b + c) - 3abc$$

Logo, $(a + b + c)^3 = a^3 + b^3 + c^3 + 3(ab + ac + bc)(a + b + c) - 3abc$

Das relações de Girard, temos

$$0^3 = a^3 + b^3 + c^3 + 3(-r) \cdot 0 - 3(-20) \iff a^3 + b^3 + c^3 = -60$$

3. Seja f uma função real definida para todo x real tal que : f é ímpar; $f(x+y) = f(x) + f(y)$; e $f(x) \geq 0$, se $x \geq 0$. Definindo $g(x) = \frac{f(x) - f(1)}{x}$, se $x \neq 0$, e sendo n um número natural, podemos afirmar que :

- A f é não-decrescente e g é uma função ímpar
- B f é não-decrescente e g é uma função par
- C g é uma função par e $0 \leq g(n) \leq f(1)$
- D g é uma função ímpar e $0 \leq g(n) \leq f(1)$
- E f é não-decrescente e $0 \leq g(n) \leq f(1)$

alternativa E

$$x_1 \geq x_2 \iff x_1 - x_2 \geq 0 \implies f(x_1 - x_2) \geq 0 \implies f(x_1) + f(-x_2) \geq 0 \implies f(x_1) - f(x_2) \geq 0 \implies f(x_1) \geq f(x_2) \quad \text{portanto } f \text{ é não-decrescente.}$$

$$f(2) = f(1 + 1) = f(1) + f(1) = 2f(1); f(3) = f(2 + 1) = f(2) + f(1) = 3f(1), \dots$$

Vamos mostrar por indução que $f(n) = n f(1)$, n natural:

$$f(0) = 0 \quad \text{pois } f(-0) = -f(0) \iff f(0) = 0. \quad \text{Portanto } f(0) = 0 \cdot f(1)$$

Suponhamos que $f(k - 1) = (k - 1)f(1)$ e mostremos que $f(k) = k f(1)$.

$$f(k) = f((k - 1) + 1) = f(k - 1) + f(1) = (k - 1)f(1) + f(1) = k f(1)$$

Logo, se n é natural e $n \neq 0$, temos:

$$g(n) = \frac{f(n) - f(1)}{n} = \frac{n f(1) - f(1)}{n} = \frac{n - 1}{n} f(1)$$

se $n = 1$, então $g(1) = 0$

se $n > 1$:

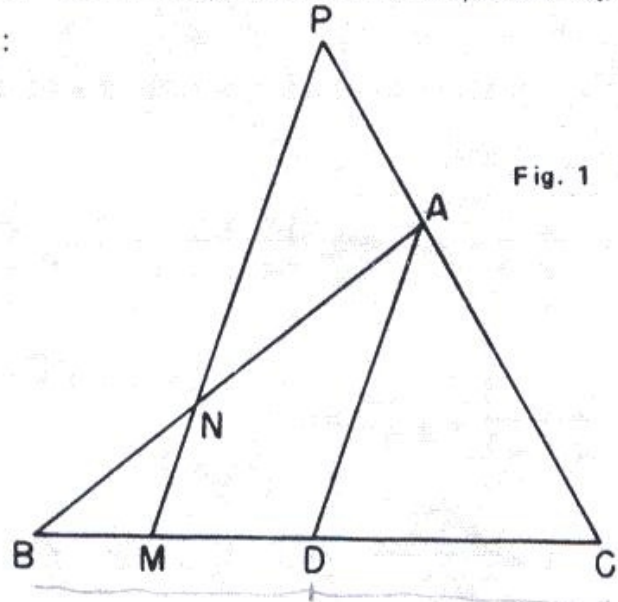
$$f(1) \geq 0 \quad \text{e} \quad \frac{n - 1}{n} > 0, \quad \text{então } g(n) \geq 0$$

$$\text{e como } \frac{n - 1}{n} < 1, \quad \text{temos que } g(n) \leq f(1)$$

portanto para n natural diferente de zero temos $0 \leq g(x) \leq f(1)$.

4. Considere o triângulo ABC , onde AD é a mediana relativa ao lado BC . Por um ponto arbitrário M do segmento BD , tracemos o segmento MP paralelo a AD , onde P é o ponto de intersecção desta paralela com o prolongamento do lado AC (figura 1). Se N é o ponto de intersecção de AB com MP , podemos afirmar que :

- A $MN + MP = 2BM$
- B $MN + MP = 2CM$
- C $MN + MP = 2AB$
- D $MN + MP = 2AD$
- E $MN + MP = 2AC$



alternativa D

$$MN \parallel AD \Rightarrow \triangle BMN \sim \triangle BDA \Rightarrow \frac{MN}{DA} = \frac{BM}{BD} \Rightarrow MN = DA \cdot \frac{BM}{BD} \quad (1)$$

$$AD \parallel MP \Rightarrow \triangle MPC \sim \triangle DAC \Rightarrow \frac{MP}{DA} = \frac{MC}{DC} \Rightarrow MP = DA \cdot \frac{MC}{DC} \quad (2)$$

(1) + (2) :

$$MN + MP = DA \cdot \frac{BM}{BD} + DA \cdot \frac{MC}{DC} \Leftrightarrow MN + MP = DA \cdot \left(\frac{BM}{BD} + \frac{MC}{DC} \right)$$

Como AD é mediana relativa ao lado BC , D é ponto médio de BC e portanto $BD = DC$.

Assim, temos:

$$MN + MP = DA \cdot \left(\frac{BM}{BD} + \frac{MC}{BD} \right) \Leftrightarrow MN + MP = DA \cdot \left(\frac{BM + MC}{BD} \right)$$

Mas, $BM + MC = BC$ e portanto:

$$\begin{aligned} MN + MP &= DA \cdot \frac{BC}{BD} \Leftrightarrow MN + MP = DA \cdot \frac{(BD + DC)}{BD} \Leftrightarrow MN + MP = DA \cdot \frac{(BD + BD)}{BD} \Leftrightarrow \\ &\Leftrightarrow MN + MP = DA \cdot \frac{2 \cdot BD}{BD} \Leftrightarrow MN + MP = DA \cdot 2 \Leftrightarrow \boxed{MN + MP = 2 \cdot AD} \end{aligned}$$

5. Se a e b são ângulos complementares, $0 < a < \frac{\pi}{2}$, $0 < b < \frac{\pi}{2}$ e $\frac{\operatorname{sen} a + \operatorname{sen} b}{\operatorname{sen} a - \operatorname{sen} b} = \sqrt{3}$, então $\operatorname{sen}\left(\frac{3a}{5}\right) + \cos(3b)$ é igual a :

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

alternativa C

$$a + b = \frac{\pi}{2}; 0 < a < \frac{\pi}{2}; 0 < b < \frac{\pi}{2}$$

Das relações acima concluímos que $\sin a \neq 0$; $\cos a \neq 0$; $\sin b = \sin(\frac{\pi}{2} - a) = \cos a$. Assim,

$$\frac{\sin a + \sin b}{\sin a - \sin b} = \sqrt{3} \iff \frac{\sin a + \cos a}{\sin a - \cos a} = \sqrt{3} \iff \frac{\frac{\sin a}{\cos a} + 1}{\frac{\sin a}{\cos a} - 1} = \sqrt{3} \iff$$

$$\iff \frac{\operatorname{tg} a + 1}{\operatorname{tg} a - 1} = \sqrt{3} \iff \begin{cases} \operatorname{tg} a + 1 = \sqrt{3} \operatorname{tg} a - \sqrt{3} \\ \operatorname{tg} a \neq 1 \end{cases} \iff \begin{cases} (\sqrt{3} - 1) \operatorname{tg} a = \sqrt{3} + 1 \\ \operatorname{tg} a \neq 1 \end{cases} \iff$$

$$\iff \operatorname{tg} a = \frac{\sqrt{3} + 1}{\sqrt{3} - 1} \iff \operatorname{tg} a = 2 + \sqrt{3}$$

Para $0 < a < \frac{\pi}{2}$ temos $\operatorname{tg} a = 2 + \sqrt{3} \iff a = \frac{5\pi}{12}$

Como $b = \frac{\pi}{2} - a = \frac{\pi}{2} - \frac{5\pi}{12} = \frac{\pi}{12}$

temos $\sin(\frac{3a}{5}) + \cos(3b) = \sin[\frac{3}{5} \cdot \frac{5\pi}{12}] + \cos[3 \cdot \frac{\pi}{12}] =$

$$= \sin \frac{\pi}{4} + \cos \frac{\pi}{4} = \frac{\sqrt{2}}{2} + \frac{\sqrt{2}}{2} = \sqrt{2}$$

6. Considere uma Progressão Geométrica, onde o primeiro termo é a , $a > 1$, a razão é q , $q > 1$, e o produto dos seus termos é c . Se $\log_a^b = 4$, $\log_q^b = 2$ e $\log_c^b = 0,01$, quantos termos tem esta Progressão Geométrica?

- A 12 B 14 C 16 D 18 E 20

alternativa E

Como $a > 1$, $q > 1$ e $c > 1$ (pois cada termo é maior que 1), temos:

$$\log_a b = 4 \iff a^4 = b \iff a = b^{\frac{1}{4}}$$

$$\log_q b = 2 \iff q^2 = b \iff q = b^{\frac{1}{2}}$$

$$\log_c b = 0,01 = \frac{1}{100} \Leftrightarrow c^{\frac{1}{100}} = b \Leftrightarrow c = b^{100}$$

Seja n o número de termos e P_n o produto dos n termos da P.G. considerada.

Assim, $P_n = c$.

Como $P_n = c$, $a_1 = a$ e $P_n = a_1^n \cdot q^{\frac{n(n-1)}{2}}$, temos:

$$c = a^n \cdot q^{\frac{n(n-1)}{2}} \Leftrightarrow b^{100} = \left(b^{\frac{1}{4}}\right)^n \cdot \left(b^{\frac{1}{2}}\right)^{\frac{n(n-1)}{2}} \Leftrightarrow b^{100} = b^{\frac{n}{4}} \cdot b^{\frac{n^2-n}{4}} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 100 = \frac{n + n^2 - n}{4} \Leftrightarrow n^2 = 400 \quad \boxed{n = 20} \quad (\text{pois } n > 0)$$

7. Estudando a equação $32z^5 = (z + 1)^5$ no plano complexo, podemos afirmar que:

- A A equação possui todas as raízes imaginárias, situadas numa circunferência de raio 1.
- B A equação possui 4 raízes imaginárias situadas uma em cada quadrante.
- C A equação possui 2 raízes imaginárias, uma no 1º quadrante e outra no 4º quadrante.
- D A equação possui 4 raízes imaginárias, duas no 2º quadrante e outras duas no 3º quadrante.
- E A equação tem 4 raízes imaginárias, duas no 1º quadrante e outras duas no 4º quadrante.

alternativa D

$$32z^5 = (z + 1)^5 \Leftrightarrow \left(\frac{z+1}{z}\right)^5 = 32 \Leftrightarrow \left(1 + \frac{1}{z}\right)^5 = 32 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 1 + \frac{1}{z} = 2 \left(\cos \frac{2k\pi}{5} + i \operatorname{sen} \frac{2k\pi}{5}\right) \Leftrightarrow \frac{1}{z} = 2 \left(\cos \frac{2k\pi}{5} + i \operatorname{sen} \frac{2k\pi}{5}\right) - 1 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow z = \frac{1}{2 \left(\cos \frac{2k\pi}{5} + i \operatorname{sen} \frac{2k\pi}{5}\right) - 1} \Leftrightarrow z = \frac{1}{(2 \cos \frac{2k\pi}{5} - 1) + (2 \operatorname{sen} \frac{2k\pi}{5})i} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow z = \frac{(2 \cos \frac{2k\pi}{5} - 1) - (2 \operatorname{sen} \frac{2k\pi}{5}) i}{(2 \cos \frac{2k\pi}{5} - 1)^2 + (2 \operatorname{sen} \frac{2k\pi}{5})^2} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow z = \frac{(2 \cos \frac{2k\pi}{5} - 1) - (2 \operatorname{sen} \frac{2k\pi}{5}) i}{5 - 4 \cos \frac{2k\pi}{5}} \quad k = 0, 1, 2, 3, 4$$

Para $D = 5 - 4 \cos \frac{2k\pi}{5}$, temos $D > 0$

$$\text{Temos } \operatorname{Re}(z_k) = \frac{2 \cos \frac{2k\pi}{5} - 1}{D} \quad \operatorname{Im}(z_k) = \frac{-2 \operatorname{sen} \frac{2k\pi}{5}}{D}$$

Para $k = 0$, temos $\operatorname{Re}(z_0) = 1$ e $\operatorname{Im}(z_0) = 0$, isto é, $z_0 = 1$

$$\text{Para } k = 1, \text{ temos } \operatorname{Re}(z_1) = \frac{2 \cos \frac{2\pi}{5} - 1}{D} < 0 \quad (\text{pois } 0 < \cos \frac{2\pi}{5} < \frac{1}{2})$$

$$\operatorname{Im}(z_1) = -\frac{2 \operatorname{sen} \frac{2\pi}{5}}{D} < 0 \quad (\operatorname{sen} \frac{2\pi}{5} > 0)$$

$$\text{Para } k = 2, \operatorname{Re}(z_2) = \frac{2 \cos \frac{4\pi}{5} - 1}{D} < 0 \quad (\cos \frac{4\pi}{5} < 0)$$

$$\operatorname{Im}(z_2) = -\frac{2 \operatorname{sen} \frac{4\pi}{5}}{D} < 0 \quad (\operatorname{sen} \frac{4\pi}{5} > 0)$$

$$\text{Para } k = 3, \operatorname{Re}(z_3) = \frac{2 \cos \frac{6\pi}{5} - 1}{D} < 0 \quad (\cos \frac{6\pi}{5} < 0)$$

$$\operatorname{Im}(z_3) = -\frac{2 \operatorname{sen} \frac{6\pi}{5}}{D} > 0 \quad (\operatorname{sen} \frac{6\pi}{5} < 0)$$

$$\text{Para } k = 4, \operatorname{Re}(z_4) = \frac{2 \cos \frac{8\pi}{5} - 1}{D} < 0 \quad (0 < \cos \frac{8\pi}{5} < \frac{1}{2})$$

$$\operatorname{Im}(z_4) = -\frac{2 \operatorname{sen} \frac{8\pi}{5}}{D} > 0 \quad (\operatorname{sen} \frac{8\pi}{5} < 0)$$

Assim $z_0 \in \mathbb{R}$; $z_1, z_2, z_3, z_4 \in \mathbb{C}$ mas $z_1 \notin \mathbb{R}$, $z_2 \notin \mathbb{R}$, $z_3 \notin \mathbb{R}$ e $z_4 \notin \mathbb{R}$

z_1 e z_2 estão no 3º quadrante

z_3 e z_4 estão no 2º quadrante

8. Considere o sistema
$$\begin{cases} (x - y)^2 + x(1 + 2y) \leq 7/8 \\ x - y + a = 0. \end{cases}$$

Se $a = a_0$ é o número real positivo para o qual a solução do sistema,

$x = x_0, y = y_0$, é única, podemos afirmar que :

A $\frac{x_0}{y_0} = \frac{7}{3}$

C $\frac{x_0}{y_0} = -\frac{6}{5}$

B $\frac{y_0}{x_0} = \frac{6}{5}$

D $\frac{y_0}{x_0} = -\frac{3}{5}$

E $x_0 y_0 = -\frac{15}{8}$

alternativa D

$$\begin{cases} (x - y)^2 + x(1 + 2y) \leq \frac{7}{8} \\ x - y + a = 0 \end{cases} \iff \begin{cases} x^2 + y^2 + x - \frac{7}{8} \leq 0 & (I) \\ x - y + a = 0 & (II) \end{cases}$$

(I) é a equação do círculo de centro $C = (-\frac{1}{2}, 0)$

e raio $r = \frac{3}{2\sqrt{2}}$ (pois $r = \sqrt{(-\frac{1}{2})^2 + 0^2 - (-\frac{7}{8})} = \sqrt{\frac{9}{8}}$)

(II) é a equação da reta (t), de coeficiente angular $a_t = 1$ e coeficiente linear a

O sistema $\begin{cases} (I) \\ (II) \end{cases}$ tem solução única para $a = a_0 > 0$ se, e somente se, a circunferência e a reta são tangentes. Para isso ocorrer, devemos ter

$$d(t, C) = \frac{3}{2\sqrt{2}} \iff \frac{|1 \cdot (-\frac{1}{2}) - 1 \cdot 0 + a|}{\sqrt{2}} = \frac{3}{2\sqrt{2}} \iff |a - \frac{1}{2}| = \frac{3}{2} \iff$$

$$\iff \begin{cases} a = 2 \\ \vee \\ a = -1 \end{cases} \quad \text{Como } a = a_0 > 0, \text{ temos } \underline{a = 2}$$

Para achar (x_0, y_0) , basta determinar $t \cap s$, onde s é a reta perpendicular a t ,

passando por $(-\frac{1}{2}, 0)$.

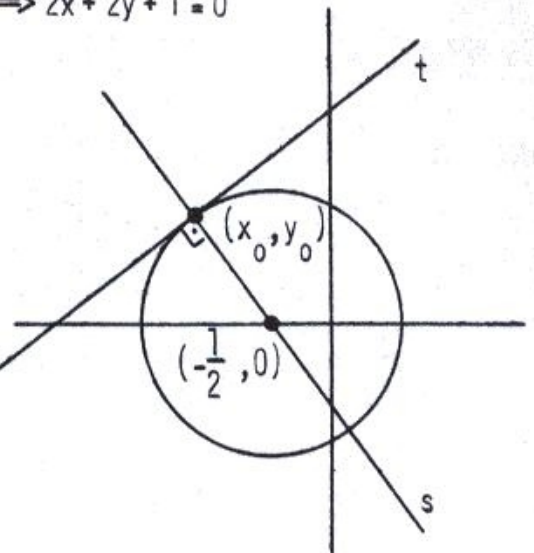
Sua equação, então, é (s) $y = -1(x + \frac{1}{2}) \iff 2x + 2y + 1 = 0$

Assim, $t \cap s$ é a solução de

$$\begin{cases} x - y + 2 = 0 \\ 2x + 2y + 1 = 0 \end{cases} \iff$$

$$\iff \begin{cases} x = -\frac{5}{4} \\ y = \frac{3}{4} \end{cases} \text{ isto é, } (x_0, y_0) = (-\frac{5}{4}, \frac{3}{4})$$

ou seja: $\frac{y_0}{x_0} = \frac{\frac{3}{4}}{-\frac{5}{4}} = -\frac{3}{5}$



9 Considere o tetraedro regular (4 faces iguais) (figura 2) inscrito em uma esfera de raio R , onde R mede 3 cm . A soma das medidas de todas as arestas do tetraedro é dada por:

- A $16\sqrt{3}\text{ cm}$
- B $13\sqrt{6}\text{ cm}$
- C $12\sqrt{6}\text{ cm}$
- D $8\sqrt{3}\text{ cm}$
- E $6\sqrt{3}\text{ cm}$

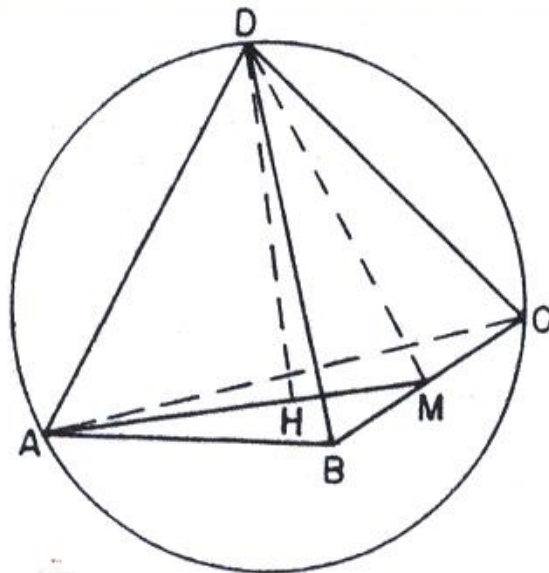
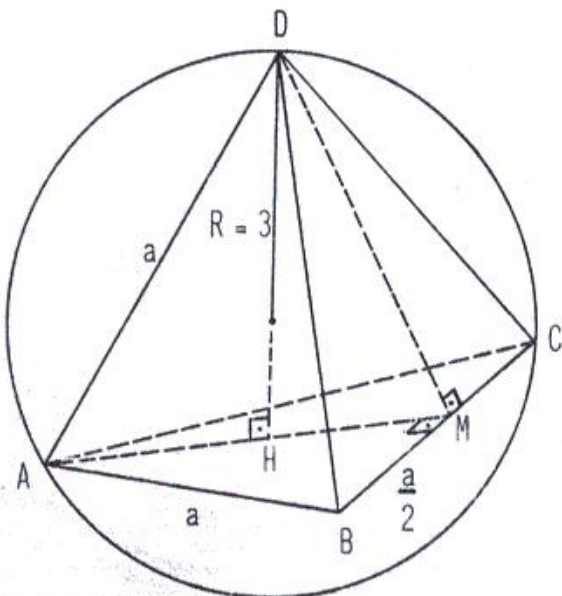


Fig. 2

alternativa C



Seja $a(a > 0)$ a medida de uma aresta do tetraedro regular ABCD.

i) Cálculo de DH:

$$\left. \begin{array}{l} R = \frac{3}{4} \cdot DH \\ R = 3 \end{array} \right\} \implies \frac{3}{4} \cdot DH = 3 \iff DH = 4\text{ cm}$$

ii) Cálculo de AH:

O triângulo $\triangle AMB$ é retângulo em \hat{M} :

$$a^2 = \left(\frac{a}{2}\right)^2 + AM^2 \iff AM = \frac{a\sqrt{3}}{2}$$

$$\left. \begin{array}{l} AH = \frac{2}{3} \cdot AM \\ AM = \frac{a\sqrt{3}}{2} \end{array} \right\} \implies AH = \frac{2}{3} \cdot \frac{a\sqrt{3}}{2} \iff AH = \frac{a\sqrt{3}}{3}$$

iii) Cálculo de AD = a:

O triângulo $\triangle AHD$ é retângulo em \hat{H} :

$$AD^2 = AH^2 + DH^2 \iff a^2 = \left(\frac{a\sqrt{3}}{3}\right)^2 + 4^2 \iff a = 2\sqrt{6} \text{ cm}$$

iv) Cálculo da soma (S) das medidas de todas as arestas do tetraedro:

$$\left. \begin{array}{l} S = 6a \\ a = 2\sqrt{6} \end{array} \right\} \implies S = 6 \cdot 2\sqrt{6} \iff S = 12\sqrt{6} \text{ cm}$$

10. Considere o problema anterior, isto é, o tetraedro regular inscrito em uma esfera de raio R , onde R mede 3 cm, sendo HD sua altura (figura 2).

A diferença entre o volume do tetraedro e o volume do sólido gerado pela rotação do triângulo DHM em torno de HD é dada por:

A $(8\sqrt{3} - \frac{8}{3}\pi) \text{ cm}^3$

B $(5\sqrt{2} - \frac{1}{2}\sqrt{5}\pi) \text{ cm}^3$

D $(3\sqrt{3} - \frac{3}{5}\sqrt{3}\pi) \text{ cm}^3$

C $(4\sqrt{2} - \frac{4}{5}\sqrt{3}\pi) \text{ cm}^3$

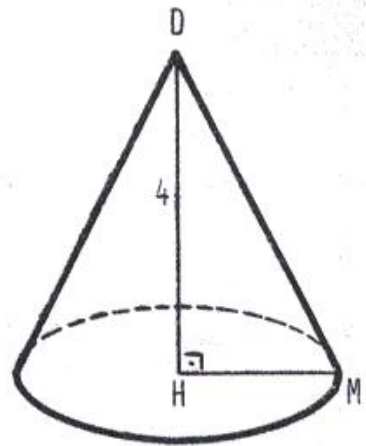
E $(7\sqrt{2} - \frac{\sqrt{5}}{3}\pi) \text{ cm}^3$

alternativa A

i) Cálculo do volume (V) do tetraedro regular ABCD:

$$\left. \begin{array}{l} V = \frac{1}{3} \cdot B \cdot h \\ B = \frac{a^2\sqrt{3}}{4} \\ a = 2\sqrt{6} \\ h = DH = 4 \end{array} \right\} \implies V = \frac{1}{3} \cdot \frac{(2\sqrt{6})^2\sqrt{3}}{4} \cdot 4 \iff V = 8\sqrt{3} \text{ cm}^3$$

ii) Cálculo do volume (V') do cone reto gerado pela rotação do triângulo $\triangle DHM$ em torno de HD :



$$\left. \begin{aligned} HM &= \frac{1}{3} \cdot AM \\ AM &= \frac{a\sqrt{3}}{2} \\ a &= 2\sqrt{6} \end{aligned} \right\} \Rightarrow HM = \frac{1}{3} \cdot \frac{2\sqrt{6} \cdot \sqrt{3}}{2} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow HM = \sqrt{2} \text{ cm}$$

$$\left. \begin{aligned} V' &= \frac{1}{3} \pi \cdot (HM)^2 \cdot HD \\ HM &= \sqrt{2} \\ HD &= 4 \end{aligned} \right\} \Rightarrow V' = \frac{1}{3} \cdot \pi \cdot (\sqrt{2})^2 \cdot 4 \Leftrightarrow V' = \frac{8\pi}{3} \text{ cm}^3$$

iii) Cálculo da diferença entre o volume do tetraedro e o volume do cone :

$$V - V' = \left(8\sqrt{3} - \frac{8\pi}{3} \right) \text{ cm}^3$$

OBSERVAÇÃO

— As questões n^{os} 11, 12, 13, 14 e 15 deverão ser **RESOLVIDAS GRAFICAMENTE**.

11. Determinar, por construção geométrica, o comprimento da diagonal de um quadrado de área equivalente à da coroa da Fig. 3, representada no Caderno de Respostas.

A 47 mm

C 45 mm

B 57 mm

D 50 mm

E 62 mm

alternativa B

Seja R o raio de um círculo com área equivalente à da coroa, teremos

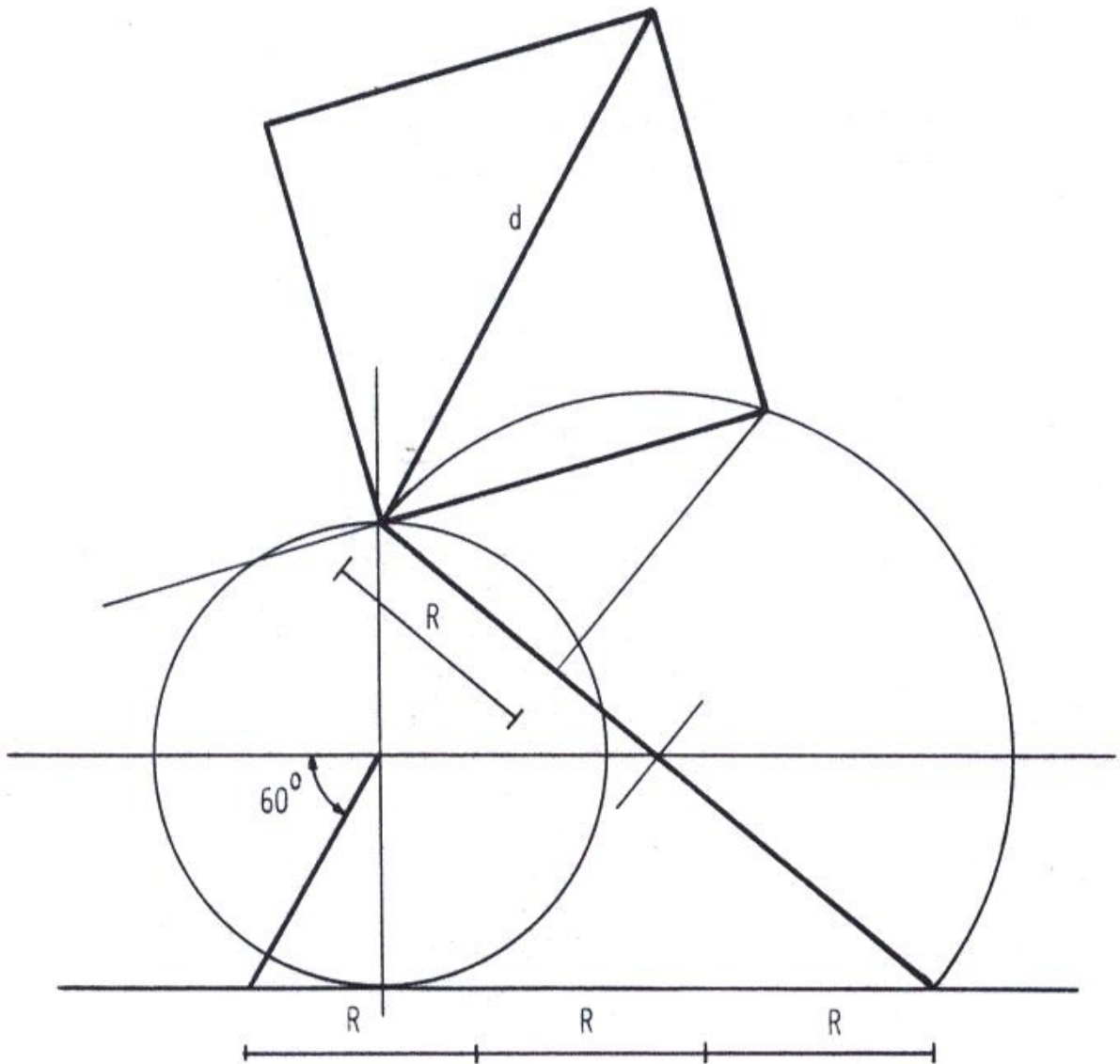
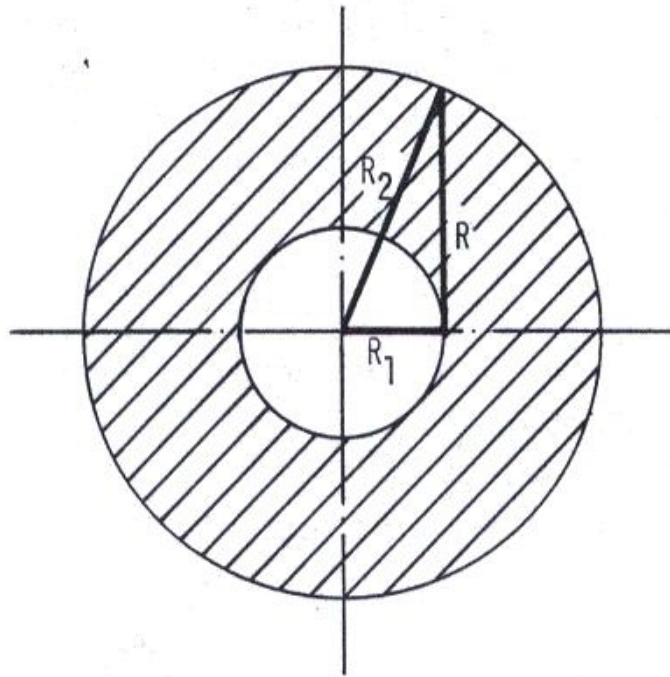
$$\pi R_2^2 - \pi R_1^2 = \pi R^2 \Leftrightarrow R_2^2 - R_1^2 = R^2 \Leftrightarrow R_2^2 = R^2 + R_1^2$$

Portanto, R será cateto de um triângulo retângulo de hipotenusa R_2 e o outro cateto R_1 .

Seja l o lado do quadrado de área equivalente à do círculo de raio R , teremos

$$\pi R^2 = l^2 \Leftrightarrow \pi R \cdot R = l^2$$

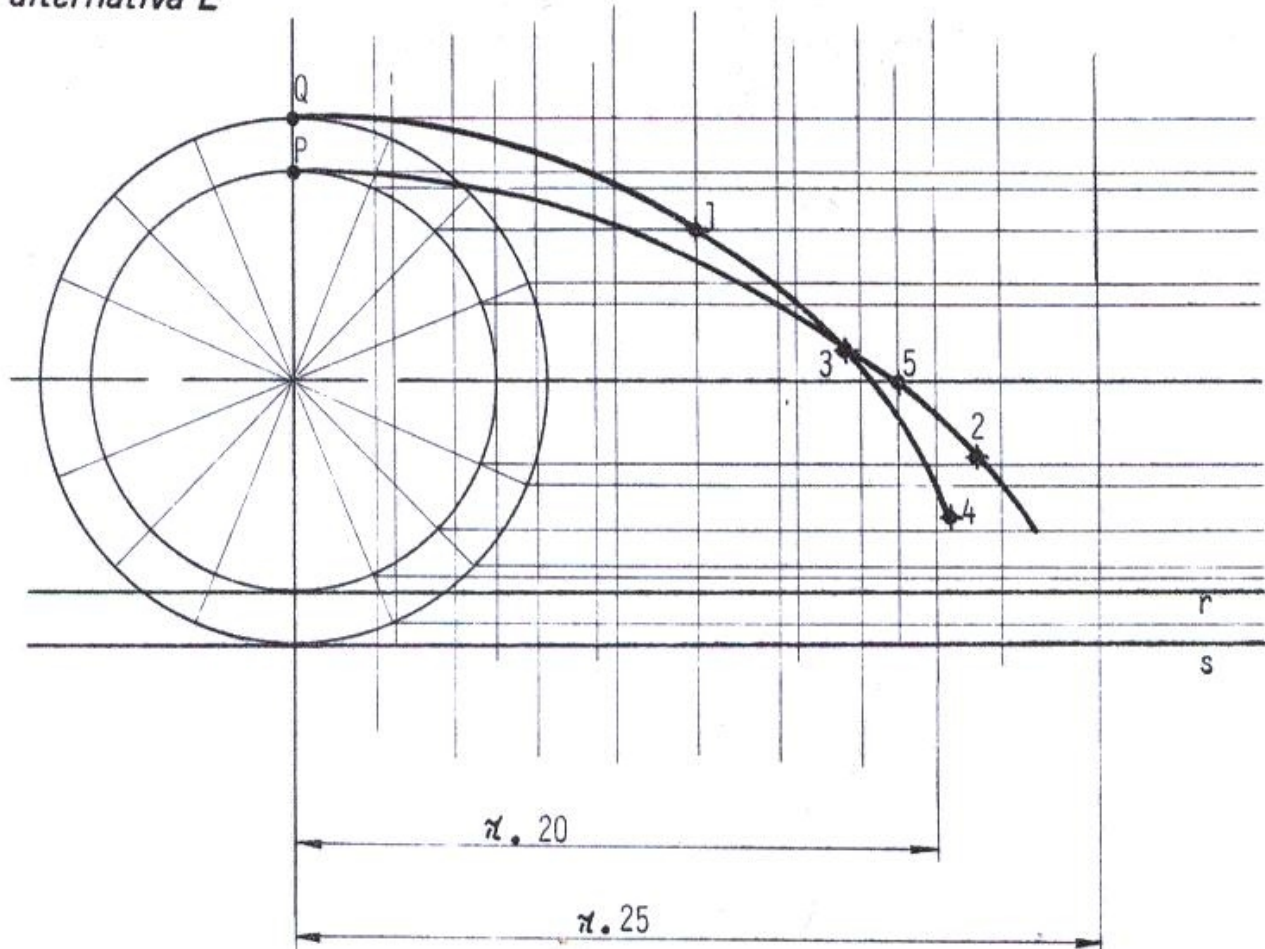
Portanto l é média geométrica entre $\sqrt{2}R$ e R .



12. São dadas duas circunferências, uma com raio igual a 20 mm e outra com 25 mm , dois pontos P e Q e duas retas r e s , conforme a Fig. 4, no Caderno de Respostas. As circunferências desenvolvem meia volta sobre as retas, sem escorregar, no sentido horário, partindo dos pontos P e Q , descrevendo duas curvas cíclicas, sendo uma *ENCURTADA* e outra *ALONGADA*. Pede-se determinar o ponto de intersecção das duas curvas.

A 2 B 4 C 5 D 1 E 3

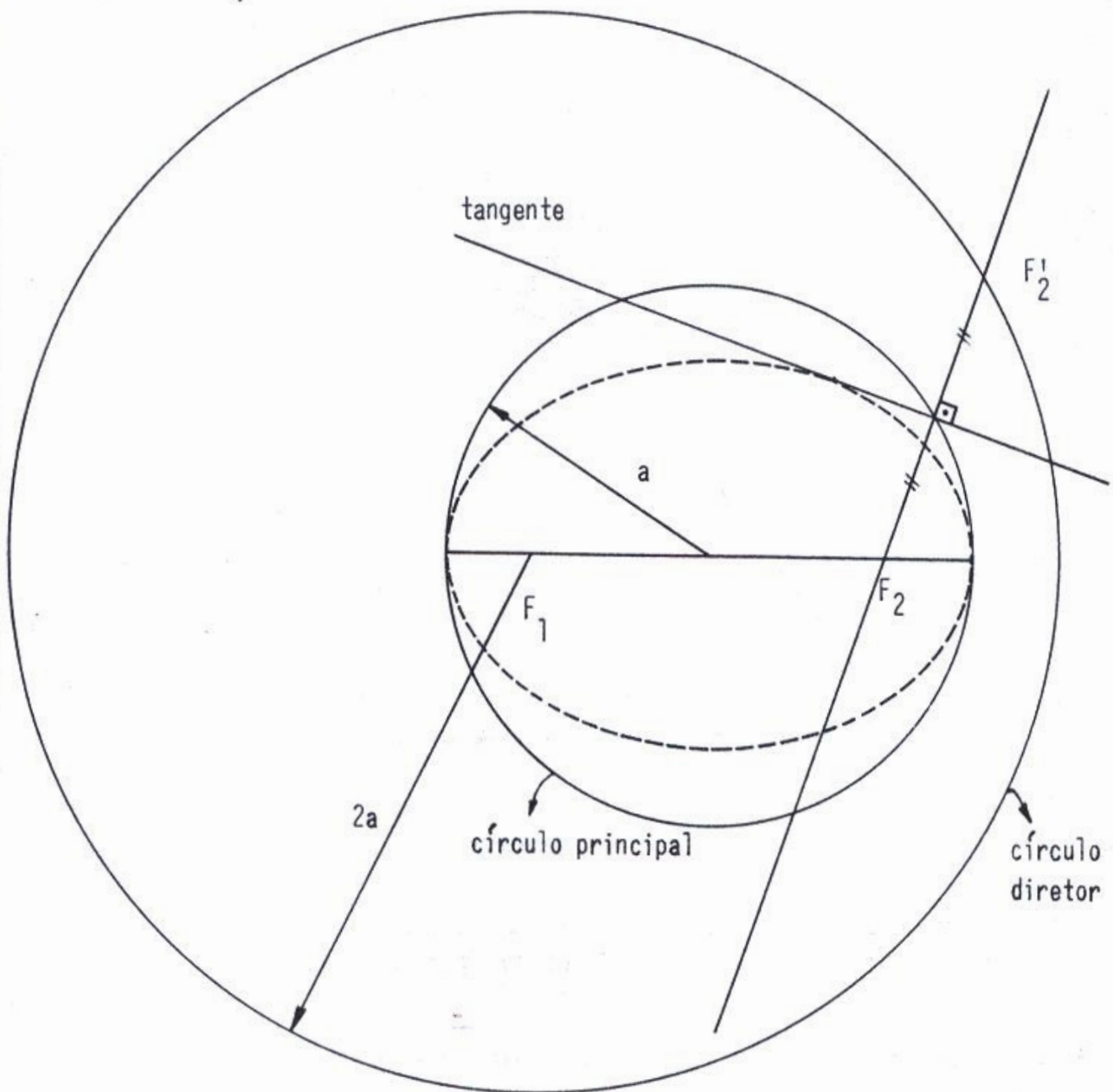
alternativa E



13. Dado o eixo maior AB de uma elipse, os focos F_1 e F_2 , bem como dois pontos Q_1 e Q_2 , conforme Fig. 5, no Caderno de Respostas, pertencentes ao círculo diretor, determinar o ângulo formado por duas retas tangentes à elipse.

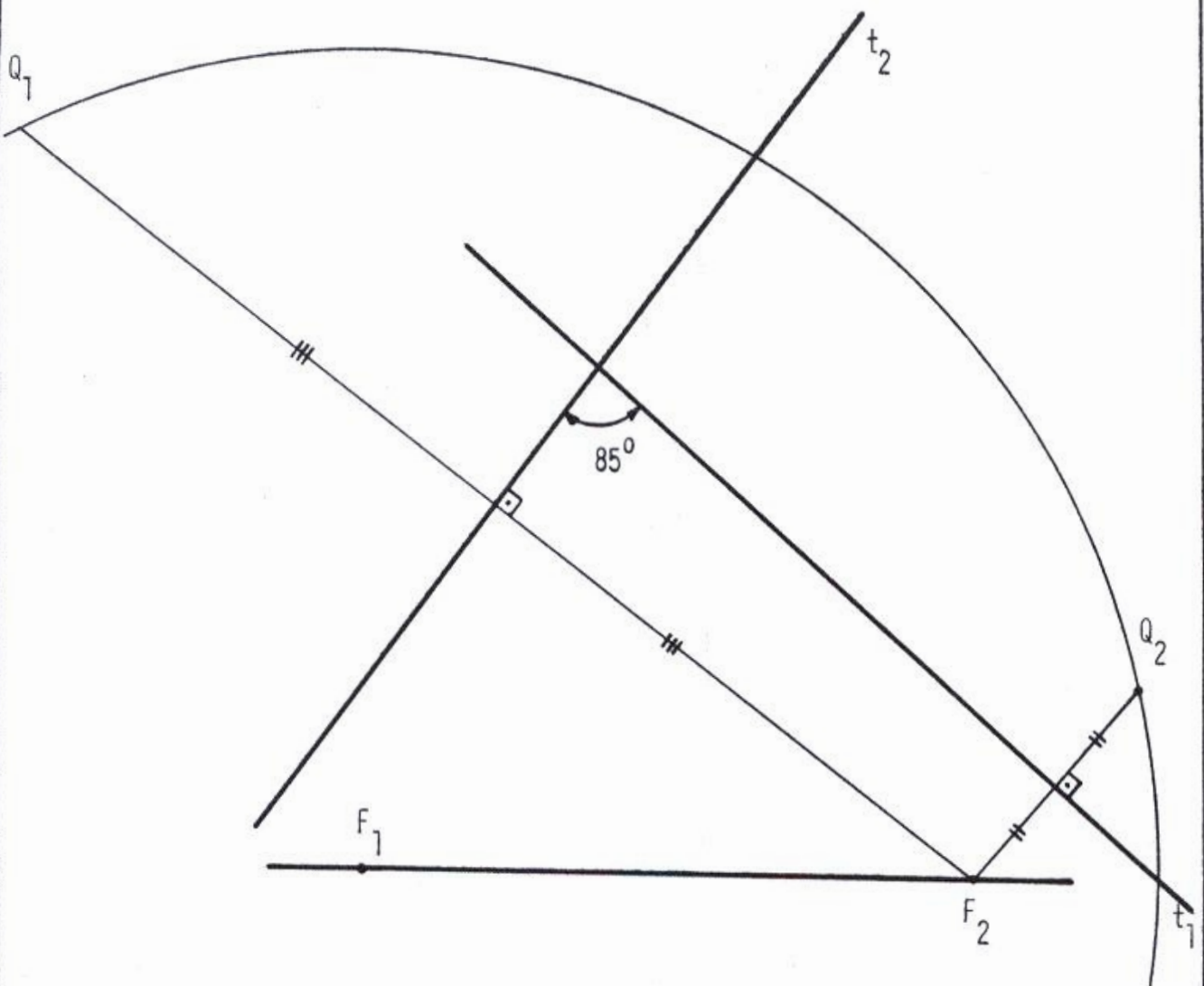
- () A 75°
- () B 90°
- () C 80°
- () D 85°
- () E 70°

alternativa D



Lembrando a figura fundamental da elipse, podemos verificar que o círculo diretor com centro em F_1 é o lugar geométrico dos simétricos do foco F_2 em relação às tangentes à elipse.

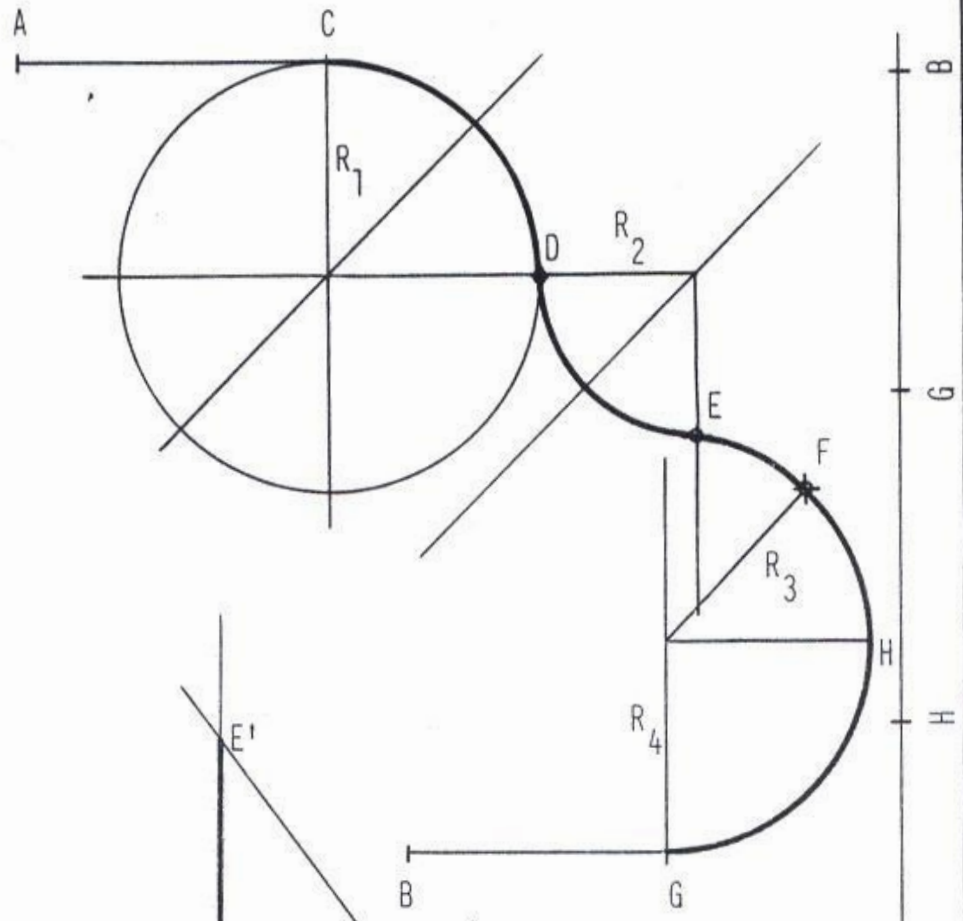
Supondo que a intenção do examinador, ao colocar os pontos Q_1 e Q_2 sobre o círculo diretor, fosse determinar a direção das tangentes, elaboramos uma possível solução:



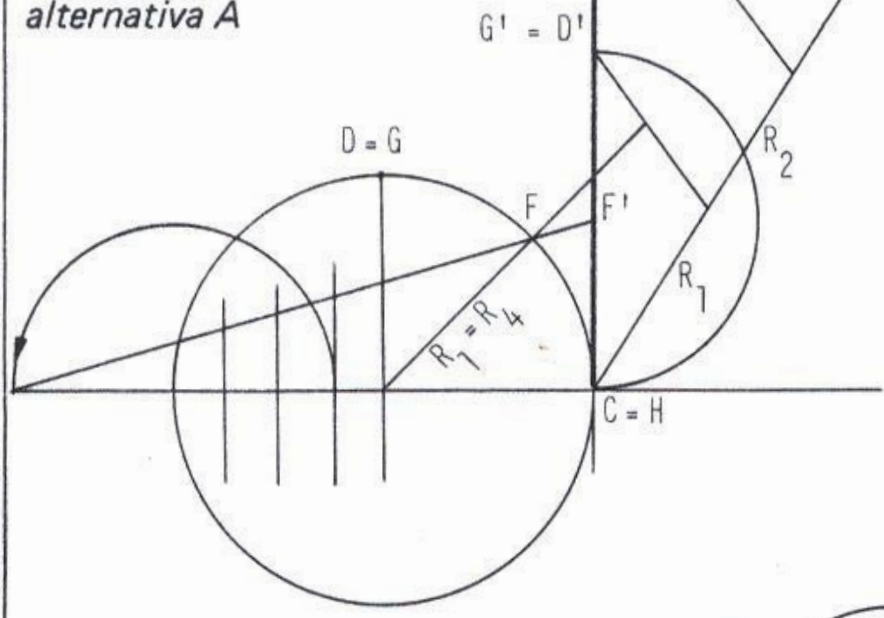
Crítica: a questão é mal formulada pois o enunciado pede o ângulo formado por duas retas tangentes à elipse mas se esquece de especificar quais.

14. Os segmentos AC e BG são partes de um duto, representado por seu eixo e que, do ponto C ao ponto G , é encurvado em quatro (4) arcos de circunferência que concordam nos pontos C, D, E, F e G , conforme a Fig. 6, no Caderno de Respostas. Pede-se o comprimento do duto, no desenho na escala 1 : 2,5.

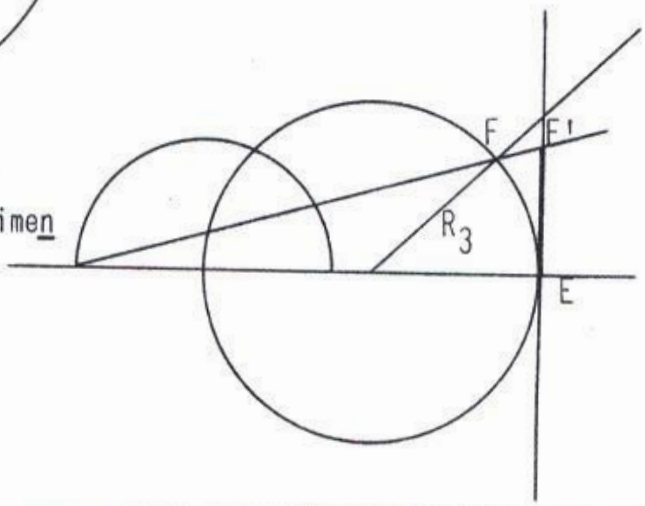
- A 430 mm
- B 380 mm
- C 530 mm
- D 330 mm
- E 480 mm



alternativa A



Portanto a medida de $\overline{AB} = 172$ mm
 Sendo a escala $1 : 2,5$, o comprimento do tubo será $172 \times 2,5 = 430$ mm



15. Determinar a soma dos raios de duas (2) circunferências inscritas num triângulo ABC , tangentes aos lados deste e entre elas, sendo dado o ângulo $\hat{A} = 35^\circ$, a mediana relativa ao lado BC , igual a 96 mm , e a mediana relativa ao lado AC , igual a 60 mm .

- A 45 mm
- B 39 mm
- C 28 mm
- D 34 mm
- E 40 mm

alternativa: ver comentário

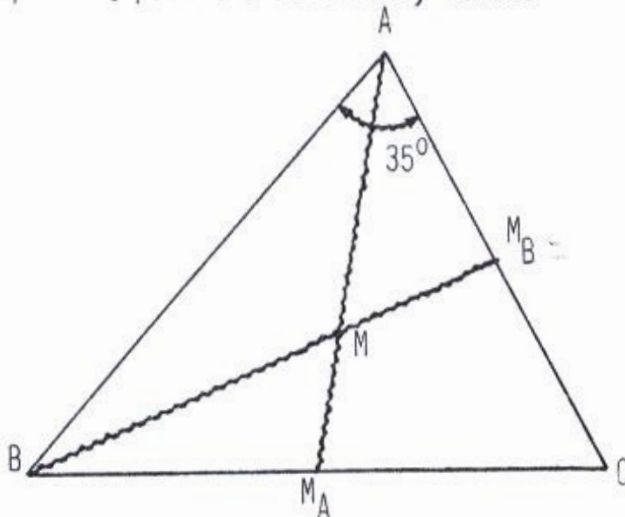
- a questão está mal-elaborada e exige que se façam suposições quanto ao que o examinador estaria pretendendo.

- uma das suposições possíveis é considerar duas circunferências, uma inscrita no $\triangle ABC$ e a outra tangente a ela e a dois lados do triângulo; com essa hipótese encontraríamos, entre vários valores, 34 mm , que corresponde à alternativa D.

- a questão deveria ser anulada.

resolução:

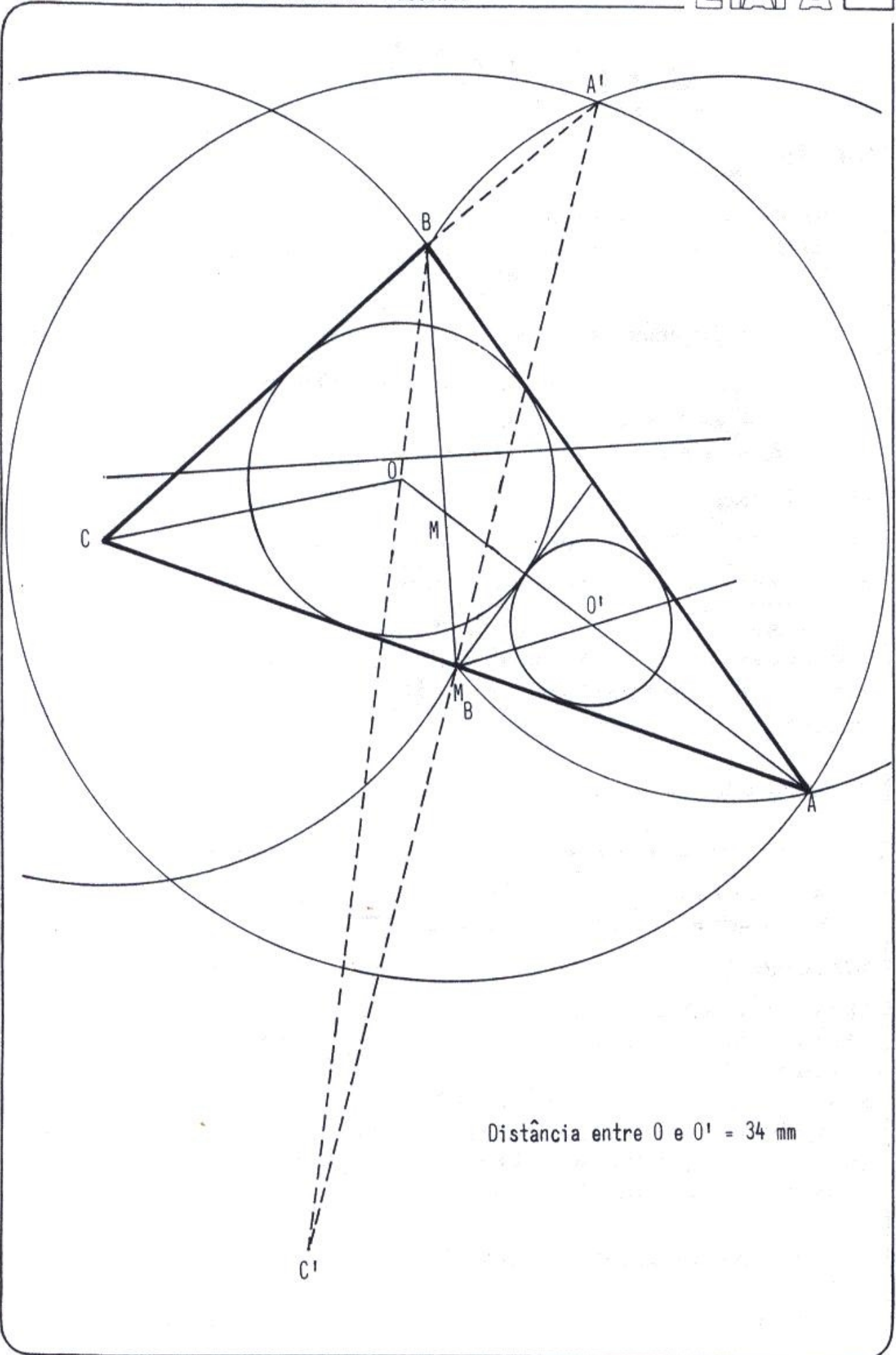
Supondo o problema resolvido, temos:



Para a construção do $\triangle ABC$, devemos partir do segmento $\overline{BM_B}$.

Para o ponto A, temos:

- A
- (1º) vê BM_B sob 35°
 - (2º) dista $\frac{2}{3}$ da medida de $\overline{AM_A}$ de M



Distância entre O e O' = 34 mm

INGLÊS / PORTUGUÊS

Duração da prova: 4h

INGLÊS

ASSINALE A OPÇÃO CORRETA CORRESPONDENTE À (S) PALAVRA (S) QUE COMPLETE (M) AS SENTENÇAS DAS QUESTÕES DE NÚMERO 1 a 21:

1. "Peter says his father is very severe".

"I that, too, but I know it's untrue"

A - will believe

C - used to believe

B - believe

D - have believing

E - believing

alternativa C

"Peter diz que seu pai é muito severo"

"Eu acreditava (costumava acreditar) nisso também, mas agora sei que não é verdade"

A expressão "used to believe" corresponde a "costumava acreditar - acreditava" e indica uma atitude habitual no passado.

2. "Edward has lost weight"

"That's because he's eating..... than he used to"

A - many less

C - little

E - most

B - much less

D - any more

alternativa B

"Edward perdeu peso"

"Isto é porque ele está comendo muito menos do que ele costumava".

Nesta questão, a partícula "do que" (than), na frase, já pede a presença do comparativo menos (less). Entra na questão a diferença entre "much" (usado para palavras in contáveis) e "many" (usado para palavras contáveis).

3. "Why didn't you buy that toy for your son?"

"It was..... in the whole store"

A - too much costly as any

B - the most costly one

C - the costliest one

D - the most in costliness

E - the more costly one

alternativa C

"Por que você não comprou aquele brinquedo para seu filho?"

"Era o mais caro da loja inteira."

Nesta questão entra o uso do superlativo (o mais). Even tuais confusões poderiam ocorrer entre as respostas b e c. No entanto a regra é clara: adjetivos de duas sílabas terminados em er, y ou ly levam er no comparativo de superioridade e est no superlativo. Ex.: costly → costliest

4. "I'm going for a bicycle ride. Would you like to join me?"

"I don't have a bicycle, but Peter does. Perhaps I can use....."

A - his one

C - his

B - of his

D - of him

E - the one of him

alternativa C

"Vou dar um passeio de bicicleta. Você gostaria de me a acompanhar?"

"Não tenho bicicleta, mas Peter tem. Talvez eu possa usar a dele."

Uma questão sobre o uso do pronome possessivo his (dele). O pronome, no caso, evita a repetição do substantivo bicicleta.

5. "When will you be able to give us.....information about the crime?"

A - far

C - farthest

B - furthest

D - farther

E - further

alternativa E

"Quando você poderá nos dar maiores informações sobre o crime?"

As palavras "farther" e "further" são comparativos de superioridade de "far". "Further" significa "mais distante", "posterior", porém no caso é usada com o sentido de "maiores" ou "adicionais".

6. "He comes here every Tuesday, and.....".

A - so do we

C - do we so

B - we do so

D - so come we

E - we come so

alternativa A

Trata-se aqui do que se convencionou chamar "positive addition". A frase principal é positiva, assim como a adição. A "positive addition" forma-se com "so + auxiliar no tempo correspondente ao da frase principal + sujeito".

7. "If you wanted it why didn't you say.....?"

A - though

C - however

B - even

D - then

E - so

alternativa E

"Se você o queria, porque você não disse?"

Numa língua, alguns verbos são usados com certas palavras para ajudar a complementar melhor uma expressão.

Por exemplo, o usadíssimo "to think so", (pensar assim). Daí termos o verbo to say acompanhado do advérbio so. Então temos: to say so (dizer assim, desta maneira).

8. "The examination was..... no one passed".

A - as hard as

C - very hard that

B - so hard as

D - so hard that

E - so hard than

alternativa D

"O exame era tão difícil que ninguém passou"

A questão visa averiguar o conhecimento, por parte do vestibulando, da "result-clause", isto é, oração subordinada consecutiva.

Indica o resultado da ação expressa na frase principal: A dificuldade do exame acarretou a reprovação geral.

Importante não confundir "so ... that" (tão... que) com "as ... as" (tão ... quanto), que indica uma oração subordinada comparativa.

9. "My brother is so light.....I can lift him with one hand".

A - for

C - as

B - to

D - that

E' - if

alternativa D

"Meu irmão é tão leve que posso levá-lo com uma mão"
Em termos gramaticais, esta questão se assemelha muito à anterior. O problema focado é o mesmo:

"So light that" (Tão leve que) ... (oração subordinada consecutiva)

10. "He can certainly walk a lot faster.....I can".

A - than

C - unless

B - to

D - that

E - then

alternativa A

"Ele certamente pode caminhar muito mais rápido do que eu."

A questão trata da comparação de superioridade, composta por dois termos: o adjetivo (no caso "faster") e a conjunção "than", que faltava para completar a frase.

11. "Stop.....! Don't beat the poor boy".

A - them

C - her

B - you

D - him

E - it

alternativa E

"Pare com isso! Não bata no pobre menino!"

Esta questão versa sobre o uso do imperativo que, em inglês, dispensa o uso de pronome pessoal sujeito. Usamos "it" no caso, como pronome objeto, sendo que a tradução é "pare com isso" (embora literalmente seja "pare-o").

12. "They often discuss....."

A - with me

B - about whether there is a problem

C - the problem

D - about the problem with me

E - of the problem

alternativa C

"Eles frequentemente discutem a respeito do problema."

A regência do verbo "to discuss" não é igual à do verbo "discutir" em português.

Dizemos "Eles frequentemente discutem a respeito do problema comigo." No entanto, em inglês a frase correta seria: "They often discuss the problem with me" (CF The Advanced Learner's Dictionary of Current English, página 281).

13. "This purse was made....."

- A - by hands
 B - by hand
 C - with hands
 D - with hand
 E - of hand

alternativa B

"Esta carteira foi feita à mão."

A questão visa o emprego correto da preposição "by" que, acompanhando o substantivo "hand", forma a expressão idiomática "by hand", isto é, "à mão".

14. "Your coat is rather.....mine".

- A - some
 B - same
 C - like
 D - as
 E - same as

alternativa C

"Seu casaco é bastante parecido com o meu".

A questão versa sobre o uso de "like" e "as" quando são usadas numa comparação de igualdade. "As" é conjunção e usa-se para unir orações. "Like" é preposição, sendo usada para unir termos da oração, além de ser adjetivo. No caso, "like" é o adequado.

15. "Is the coffee.....?"

- A - so cool for you to drink
 B - too cool that you can drink
 C - cool enough for you to drink
 D - enough cool to drink
 E - too enough cool to drink

alternativa C

"O café { está suficientemente frio para você tomar?
 { já esfriou o suficiente para você tomar?"

Esta questão versa sobre o uso de "enough" (suficientemente, bastante) e "too" (demais).

"Enough" precede o substantivo mas é colocado após o adjetivo, como o requer a questão.

16. He is intelligent but he is.....his cousin".

- A - most intelligent of
 B - less intelligent
 C - as intelligent
 D - not so intelligent as
 E - not so intelligent

alternativa D

"Ele é inteligente mas não é tão inteligente quanto seu primo"

A questão pede o uso correto do comparativo de igualdade negativo, que se constrói de duas formas:

1 - not as + adjetivo + as

2 - not so + adjetivo + as

No caso, o segundo modelo corresponde à alternativa D

17. "They demanded.....with them".

A - they to go

B - me to going

C - on my going

D - me going

E - that I go

alternativa E

"Eles pediram para que eu fosse com eles"

O verbo "to demand" (exigir) pede a mesma regência que "to ask" (pedir)

Usa-se o subjuntivo em orações iniciadas por "that" para indicar recomendação, ordem, resolução, etc. Este subjuntivo ocorre principalmente no estilo formal.

Assim "They demanded that I go" poderia ser expressa em inglês informal por "They demanded me to go" ou

"They demanded that I should go"

18. "Can you tell me.....?"

"Yes, it is my pleasure".

A - when does John is going to finish his report

B - when John is going to finish his report

C - when does John go to finish his report

D - when does John to finish his report

E - when is John going to finish his report

alternativa B

"Você pode me dizer quando John vai terminar seu relatório?"

Quando numa oração interrogativa, houver uma sentença subordinada, a mesma não levará auxiliar e o verbo ocupará a posição normal de uma sentença afirmativa.

19. ".....*did they serve the children in the birthday party?*"

"Chocolate"

- A - What flavors ice-creams
 B - What flavor of ice-cream's
 C - What ice-cream flavor
 D - What ice-cream's
 E - Ice-cream of what flavor

alternativa C

"Que sabor de sorvete eles serviram às crianças na festa de aniversário?"

A adjetivação do substantivo em inglês pode ser feita de duas formas:

- coloca-se um adjetivo antes do substantivo. Ex.: new car = carro novo.

- coloca-se um substantivo diante de outro substantivo, sendo que o primeiro adjetiva o segundo. Ex.: "fairy story" (estória de fada); "summer holidays" (férias de verão) e a própria questão "ice-cream flavor" (sabor de sorvete)

20. "*They have had* *three times*"

- A - break their doors
 B - broken their doors
 C - breaking their doors
 D - their doors to break
 E - their doors broken

alternativa E

"Quebraram as portas deles três vezes"

Mais acostumado com o Past Perfect (HAD + PARTICÍPIO) , talvez o aluno escolhesse a resposta B (HAD + BROKEN) . Torna-se oportuno lembrar que, quando alguém faz uma ação para nós ou a pratica mesmo à nossa revelia, usamos o "causative use of HAVE". Por ex.: "Quebraram as portas deles" = "Eles tiveram as portas quebradas." (They have had their doors broken).

21. "*She never enjoyed teaching*.....".

- A - for them to read
 B - read
 C - to reading
 D - them read
 E - reading

alternativa E

"Ela nunca gostou de ensinar a ler"

Esta questão versa sobre o emprego do gerúndio utilizado como substantivo. No caso, traduzimos "reading" como "ler", se bem que, literalmente, corresponda a "leitura".

ASSINALE A OPÇÃO CORRETA CORRESPONDENTE ÀS SENTENÇAS DAS QUESTÕES DE NÚMERO 22 a 29:

22. A – The population of China is almost fourfold the population of United States.
 B – The population of China is almost fourfold the population of the United States.
 C – Population of China is almost fourfold the population of the United States.
 D – China population is almost fourfold United States population.
 E – None of these.

alternativa B

"A população da China é quatro vezes maior do que a população dos Estados Unidos."

Percebemos aqui o emprego do artigo definido "the" (a, o) sendo o seu uso necessário para a determinação do substantivo (a população da China).

Em segundo lugar temos o uso do mesmo antes de "United States". Normalmente, não usamos artigo definido na frente de nomes de países; "United States" é uma exceção.

23. A – It's time when you went.
 B – It's time to you go.
 C – It's time which you went.
 D – It's time you're gone.
 E – It's time you went.

alternativa E

"É tempo de você ir"

Depois de "It is time" devemos usar o past subjunctive ou a construção formada por "For + object + infinitive".

Ex.: "It's time you went" ou
 "It's time for you to go"

A alternativa aponta a primeira construção.

24. A – The dance which you saw last night was a traditional one.
 B – The dance what you saw last night was a traditional one.

- C - The dance that you saw it last night was a traditional one.
 D - The dance which you saw it last night was a traditional one.
 E - None of these.

alternativa A

"A dança a que você assistiu a noite passada era uma dança tradicional."

Esta questão versa sobre o uso do pronome relativo "o qual, a qual, que" (which). "Which" é empregado para substituir objetos ou animais e, nesta sentença, está devidamente empregado, substituindo "a dança".

25. A - Some of the boys whom I invited them didn't come.
 B - Some of the boys whose I invited them didn't come.
 C - Some of the boys I invited them didn't come.
 D - Some of the boys I invited didn't come.
 E - None of these.

alternativa D

"Alguns dos garotos que eu convidei não vieram."
 Quando o pronome tiver a função de complemento objeto, referindo-se a pessoa ("the boys"), pode ser omitido, como na alternativa correta.

26. A - The teacher I wrote to you about has not yet arrived.
 B - The teacher who wrote to you about has not yet arrived.
 C - The teacher who I wrote to you about her has not yet arrived.
 D - The teacher whom I wrote to you about her has not yet arrived.
 E - None of these.

alternativa E

"O professor sobre $\left\{ \begin{array}{l} \text{o qual} \\ \text{quem} \end{array} \right\}$ lhe escrevi não chegou ainda."

Aparece novamente o problema dos "relatives", já especificado (vide sentenças anteriores). Temos também o uso do present perfect com advérbio (not)... yet, que só aparece em fim de frase.

Poderia haver quatro sentenças corretas.

1) The teacher about whom I wrote to you has not arrived yet

2) The teacher $\left\{ \begin{array}{l} \text{whom} \\ \text{who} \\ \text{.....} \end{array} \right\}$ I wrote to you about has not arrived yet.

No entanto, sendo que a, b, c, d não estão corretas, a alternativa certa é E (n.r.a.)

27. A – Nothing you do can to make me forgive you.
 B – Nothing what you do can make me forgive you.
 C – Nothing that you do can make me forgive you.
 D – Nothing whom you do can make me forgive you.
 E – None of these.

alternativa C

"Nada que você faça pode fazer-me perdoá-lo."

Apresenta o uso correto do pronome relativo "that"

Questão sobre pronomes relativos. O pronome relativo que se usa depois de "nothing, everybody, anything, etc" é "that", sendo esta a alternativa correta.

28. A – What's the name of the hotel you usually go to it?
 B – What's the name of the hotel you usually go to?
 C – What's the name of the hotel to that you usually go?
 D – What's the name of the hotel to where you usually go to?
 E – What's the name of the hotel do you usually go to?

alternativa B

"Qual é o nome do hotel em que você vai geralmente?"

A questão versa sobre dois aspectos gramaticais:

1) Quando, numa interrogativa, houver uma frase subordinada, o verbo desta não é colocado na forma interrogativa mas sim na forma afirmativa.

2) Em sentenças interrogativas, costuma-se usar a preposição no final da frase.

29. A – It's the waiter which's to blame.
 B – It's the waiter whose to blame.
 C – It's the waiter that's to blame.
 D – It's the waiter what's to blame.
 E – It's the waiter he's to blame.

alternativa C

"É o garçom que deve ser censurado."

A questão pede o uso correto do relativo. Analisando a oração "É o garçom que deve ser censurado" o relativo "que" é sujeito da oração subordinada e está substituindo "garçom" (waiter) que é pessoa. Por ser sujeito, referente a pessoa, a resposta correta é "that".

ASSINALE A OPÇÃO CORRESPONDENTE À TRADUÇÃO CORRETA. OBSERVE QUE AS QUESTÕES DE NÚMERO 30 a 39 FAZEM PARTE DE UM PARÁGRAFO COM SENTIDO COMPLETO.

30. *A mata que outrora cobria a serra que fica somente a quinze quilômetros de Charqueada*

- A – The forest that long ago covered the mountain that stay only fifteen kilometers of Charqueada
- B – The forest that once covered the mountain that stands there are only fifteen kilometers of Charqueada
- C – The forest that once covered the mountain that lies only fifteen kilometers from Charqueada
- D – The forest which ago covered the mountain which lay there is only fifteen kilometers from Charqueada
- E – The forest who at once covered the mountain which laid only fifteen kilometers of Charqueada

alternativa C

A dificuldade que um aluno poderia encontrar nessa versão talvez seja o pronome relativo que e o verbo ficar (jazer). Quando o antecedente do relativo (que) se referir a coisas ou animais, podemos usar that ou which (como sujeito ou objeto) na frase (no caso, mountain).

O verbo "to lie" pode confundir pela sua semelhança com dois outros:

- to lie - lied - lied = mentir
- to lie - lay - lain = jazer, deitar, ficar, estar
- to lay - laid - laid = por, colocar

Conclui-se então: "a serra que fica..."

"the mountain that lies"

31. *e fornecia um habitat para a vida selvagem, está sendo derrubada.*

- A – and provided a home for wildlife is being felled.
- B – and furnished a place to the life savage, is being cut down.
- C – and was an habitat to the savage life is been fallen.
- D – and provided a home for the wildlife, is been fallen.
- E – and was a house for the wild world, is been felled.

alternativa A

A resposta correta é A porque:

- a posição do adjetivo está correta, precedendo o substantivo

- o verbo correto é "to fell - felled - felled" (derrubar) e não "to fall - fell - fallen" (cair).

32. *Agora, pode-se ver trechos de terra desprovidos de vegetação*

- A - Actually we can to see pieces of land with no vegetation
- B - Now one can see patches of open land.
- C - At present can itself see stretches of land opened.
- D - Now can one sees stretches of opened land.
- E - Now everybody can to see patches of open land.

alternativa B

A resposta correta é B por vários motivos:

- "agora" = "now", "at present" e não "actually" que é falso cognato (= realmente)
- "pode-se ver" - este "se", pronome indefinido, se traduz por "one" e não "itself", "everybody" ou "we"
- o sujeito precede o verbo em frase afirmativa
- "aberto" quando funciona como particípio passado, usa do como verbo, é "opened" mas quando é utilizado como adjetivo é "open".

33. *Quando uma mata é cortada, nada resta para criar ou proteger o solo.*

- A - When a forest is cutted, nothing rests to create or protect the soil.
- B - When a forest is cut, nothing is leaved for create or protect the soil.
- C - When a forest is cut down, there is not nothing left behind for creating or protect the soil.
- D - When a forest is felled, nothing stays for create or protect the soil.
- E - When a forest is cut down, there is nothing left to create or protect the soil.

alternativa E

A resposta é E por vários motivos:

- utiliza o past participle de "to cut" corretamente
- utiliza uma só negação ("nothing") pois em inglês não se pode ter duas negações dentro de uma só frase.
- traduz corretamente "nada resta" - "there is nothing left"

34. *As chuvas pesadas correm sem obstáculos para o vale abaixo e levam a camada superficial do solo.*

- A - The rains heavys run without obstacles to the valley and carry the superficial soil.
- B - The heavies rains run unchecked to the valley below and take the superficial earth.
- C - Heavy rains rush unchecked to the valley below and wash away the topsoil.
- D - Heavy rains can to rush unchecked by the valley and wash the topsoil.
- E - The heavy rains can, not checked, to hurry for the valley below and wash away the earth.

alternativa C

A resposta é C pois a alternativa utiliza de modo correto o adjetivo no que concerne à sua posição e número. Em inglês, o adjetivo vem antes do substantivo (heavy rains) e também não tem plural (como nas alternativas a e b)

35. *Se uma floresta deve fornecer madeira, proteção para o divisor de águas, lazer e habitat para a vida selvagem,*

- A - Whether a forest should furnish wood, protection for the dividing waters, recreation and a place for savage life,
- B - If a forest is to provide timber, protection for the water, recreation and a home for the life savage,
- C - When a forest should be to provide lumber, protection for the watershed, pastime and an habitat to the world wild,
- D - If a forest is to supply timber, watershed protection, recreation, and a home for wildlife,
- E - If a forest there is to give wood, watershed protection, pastime and a habitat for the wildlife,

alternativa D

A resposta correta é D - vários motivos concorrem para isto:

- "vida selvagem" - o adjetivo precede o substantivo em inglês, daí não poder ser nem a B, nem a C.
- "whether" (se) não é usado no sentido de condicional mas como conjunção integrante. Ex.: Não sei se vou à festa = I don't know whether I will go to the party. Como a frase é condicional, só pode ser "if" (não é possível a alternativa A).

36. *tem que ser derrubada cuidadosamente e replantada porque a terra é frágil.*

- A – have to be fallen with care and planted again because the earth is weak.
- B – it have to be felled carefully and replanted why the land is fragile.
- C – it must to be cut down with careful and replanted because the land is fragile.
- D – it has to be cut down carefully and replanted for the land is fragile.
- E – it should to be cutted carefully and again planted for the soil is fragile,

alternativa D

Para ser resolvida corretamente, a questão exigia - uso do verbo na 3ª pessoa do singular "it has to be cut down".
- uso correto de "should" e "must" que não admitem "to" depois deles.

37. *Se continuarem destruindo a mata, em poucos anos Charqueada terá como cenário,*

- A – If continue to destroy the forest, in a little years Charqueada have as scenery,
- B – If they continue destroying the forest, in a few years Charqueada will have for its background scenery,
- C – Whether they go on to destroy the forest, in few years Charqueada shall has for her background landscape,
- D – If themselves continue destroying the forest, in some little years Charqueada shall have how landscape.
- E – If they continue to destroy the forest, in a small years Charqueada will have as its scenery,

alternativa B

O que a pergunta pede é:

- uso de "few" ("poucos", para palavras incontáveis)
- uso do gerúndio depois dos verbos "to go on", "to continue"
- uso do simple future, formado pelo auxiliar "have" e o verbo principal no infinito.

38. *um monte de terra estéril pois, como todos sabem,*

- A – a heap of barren land for, as everybody knows,
- B – a hill of waste land because, how everybody know,
- C – a mountain of barren earth for, how all the world know,
- D – a heap of waste clay why, as all knows,
- E – a top of barren land because, as all know,

alternativa A

A questão pede:

- correto uso de "as", como conjunção subordinativa.
- correto uso do verbo "to know" na 3ª pessoa do singular que concorda com "everybody" (todo o mundo) considerado singular em inglês.

39. *a natureza leva 500 anos para formar uma polegada de humus.*

- A - the nature leaves 500 years for form one inch of humus.
- B - nature take 500 years for forming one inch of topsoil.
- C - it takes nature 500 years to create an inch of topsoil.
- D - it leaves the nature 500 years for create a inch of humus.
- E - the nature takes 500 years for to create an inch of topsoil.

alternativa C

A resposta correta é C pois trata-se de uma expressão fixa em inglês: to take + sujeito + verbo no infinitivo com "to". Ex.: Levei um mês para entender isto = It took me a month to understand it.

LEIA ATENTAMENTE E ASSINALE A OPÇÃO CORRESPONDENTE À RESPOSTA CORRETA, NAS QUESTÕES DE NÚMERO 40 a 47:

Origins of the seventeenth-century scientific revolution have been disputed by historians for the past two centuries. Some have seen it as the result of the liberation of the European mind by the Protestant Reformation; others have attributed it to the rise of the middle class, with its characteristic curiosity and quantitative tendency. Still a third school prefers to view modern science as a philosophical revolution in which the elements of science were entirely redefined. Finally, there is the view that modern science arose from a technological revolution which, by focusing attention upon the exploitation of nature, stimulated the search for natural laws. There are elements of truth in all these interpretations. While the Protestants were no more friendly or hostile to science than the Catholics, the very proliferation of Protestant sects made it possible for the holders of heterodox views to gain a hearing. The middle class, too, made its contribution. From its ranks came much of the driving force behind the attack on nature, which was provided by the vision of economic reward attendant upon eventual victory.

More important than these factors, however, was the reorientation in philosophy. The Copernican system owed far more

to philosophical presuppositions than it did to anything else, and classical dynamics was founded by challenging a fundamental dogma of Aristotelian philosophy. The technological innovations of the Renaissance were also to make an important contribution to seventeenth-century science. By the seventeenth century, fairly complicated machinery was in use in a number of industries. Machines provided the analogy upon which science was to depend for two centuries. The universe and its component processes could be compared to a machine and, like a machine, the universe could be understood in terms of the separate operations of its parts.

40. *According to the passage, science began during*

- A – the seventeenth century
- B – Aristotle's time
- C – the Renaissance
- D – the Protestant Reformation
- E – none of these

alternativa E

O texto não fala de quando a ciência começou mas sim das origens da revolução científica, ocorrida no século XVII.

41. *The cause of scientific discovery during the seventeenth century*

- A – is agreed to by most historians
- B – is agreed to by some historians
- C – has been argued among historians
- D – has something to do with religious developments
- E – none of these

alternativa C

"As origens da revolução científica do século XVII foram discutidas pelos historiadores nos dois séculos passados"

argued = disputed

42. *The factor that did NOT affect the scientific revolution was*

- A – philosophy
- B – the middle class
- C – economic motives
- D – industrial development
- E – none of these

alternativa E

Segundo o texto, influenciaram na revolução científica do século XVII vários fatores entre os quais:

- filosofia (mudanças em dogmas aceitos até então)

- a classe média (com sua curiosidade característica)
- motivos econômicos (o sucesso no ataque à natureza associada à recompensa econômica).
- desenvolvimento industrial (a revolução tecnológica).

43. *The Protestant Reformation gave rise to*

- | | |
|--|---------------------|
| A - different opinions | |
| B - victory of science over nature | D - economic wealth |
| C - a challenge to Copernican doctrine | E - none of these |

alternativa A

A Reforma Protestante deu origem à proliferação de seitas, possibilitando aos portadores de pontos de vista heterodoxos serem ouvidos.

44. *One theory maintains that the advance in scientific thought was brought about by*

- | | |
|--------------------------|-------------------|
| A - inventions | |
| B - religious toleration | D - Aristotle |
| C - economic theories | E - none of these |

alternativa A

"Finalmente, há o ponto de vista que a ciência moderna surgiu de uma revolução tecnológica" - Invenções são básicas nas revoluções tecnológicas.

obs.: Embora o texto fale em liberação do espírito europeu pela Reforma Protestante e também fale que a proliferação de seitas protestantes possibilitou aos portadores de pontos de vista heterodoxos serem ouvidos, não é correto considerar tais fatores como índices de tolerância religiosa mas sim de multiplicidade de pontos de vista (que podem muito bem se associar à intolerância entre os vários pontos de vista).

45. *According to the passage, scientists were really*

- | | |
|---------------------------------|-------------------|
| A - members of the middle class | |
| B - Protestants | D - economists |
| C - philosophers | E - none of these |

alternativa E

Na passagem não há referências ao que os cientistas eram realmente.

Eles poderiam ser membros da classe média ou não: pro-

testantes ou católicos, filósofos e não filósofos e até mesmo economistas.

46. *One contribution of the scientific revolution was*

- A — political freedom
- B — a rise in the middle class
- C — a rejection of Aristotle's ideas
- D — a rejection of philosophy in scientific matters
- E — none of these

alternativa C

"... a dinâmica clássica foi fundada desafiando um dogma fundamental da filosofia aristotélica."

47. *A seventeenth-century scientist might describe the universe as a great*

- A — world
- B — house
- C — philosophical system
- D — clock
- E — none of these

alternativa E

Coerentemente com a afirmativa do último parágrafo do texto, um cientista do século XVII poderia descrever o universo como um relógio (um tipo de máquina).

LEIA ATENTAMENTE E ASSINALE A OPÇÃO CORRESPONDENTE À RESPOSTA CORRETA, NAS QUESTÕES DE NÚMERO 48 a 50:

"A standard comprises characteristics attached to an aspect of a process or product by which it can be evaluated. Standardization is the development and adoption of standards. When they are formulated, standards are not usually the product of a single person, but represent the thoughts and ideas of a group impregnated with the knowledge and information which are currently available. Standards which do not meet certain basic requirements become an obstacle rather than an aid to progress. Standards must not only be correct, accurate, and precise in requiring no more and no less than what is needed for satisfactory results, but they must also be workable in the sense that their usefulness is not nullified by external conditions. Standards should also be acceptable to the people who use them. If they are not acceptable, they cannot be considered to be satisfactory, although they may possess all the other essential characteristics".

48. *According to the above paragraph, a processing standard that requires the use of materials that cannot be procured, is most likely to be*

- A - incomplete
B - inaccurate
C - unworkable
D - unacceptable
E - unnatural

alternativa C

Padrões de processamento que requerem o uso de materiais que não podem ser encontrados tendem a se tornar não operacionais (unworkable).

49. *According to the above paragraph, the construction of standards to which the performance of job duties should conform is most often*

- A - the work of the people responsible for seeing that the duties are properly performed
B - accomplished by the person who is best informed about the functions involved
C - the responsibility of the people who are to apply them
D - attributable to the efforts of various informed persons
E - the result of someone's haphazard direction

alternativa D

" ... os padrões não são geralmente produto de uma só pessoa, mas representam o pensamento e idéias de um grupo impregnado do conhecimento e informações usualmente disponíveis"

50. *According to the above paragraph, when standards call for finer tolerances than those essential to the conduct of successful production operations, the effect of the standards on the improvement of production operations is*

- A - negative
B - nullified
C - negligible
D - beneficial
E - lessened

alternativa E

Padrões que exigem tolerância mais estreita do que a essencial à condução com sucesso de operações de produção reduzem o seu efeito na melhoria destas operações (the effect of the standards is lessened).

PORTUGUÊS

51. ASSINALAR A ALTERNATIVA CORRETA

“Pais”, “país”, “Uruguai” e “viu” possuem, respectivamente:

- A – Um ditongo oral decrescente, hiato, tritongo, ditongo oral decrescente
- B – Um ditongo oral crescente, hiato, tritongo, ditongo oral crescente
- C – Um ditongo oral crescente, hiato, tritongo, ditongo oral decrescente
- D – Um ditongo oral decrescente, hiato, tritongo, ditongo oral crescente
- E – Um hiato, ditongo oral decrescente, tritongo, hiato

alternativa A

Classifica-se como ditongo o encontro de semivogal + vogal ou vice-versa, sendo, no primeiro caso, crescente e, no segundo, decrescente, podendo ser oral (articulação apenas bucal), ou nasal (articulação bucal e nasal).

Exemplo: pai(s) : D.O.D.
 vem : D.N.D.
 trêgua : D.O.C.
 quando : D.N.C.

Denomina-se tritongo o encontro de semivogal + vogal + semivogal, numa mesma sílaba, podendo ser oral ou nasal.

Exemplo: Urguai : T.O.
 deságuam : T.N.

O hiato caracteriza-se pela contigüidade de vogais.

Exemplo: pa/ís ; hi/ato

52. O ACENTO GRÁFICO DAS PALAVRAS

*pu*dicó

*inter*im

aerolito

aerodromo

FOI, AQUI, CASO OCORRA, PROPOSITADAMENTE ELIMINADO.
 QUANTO AO ACENTO TÔNICO, SUA RESPECTIVA CLASSIFICAÇÃO É:

- A – Paroxítona, paroxítona, paroxítona, paroxítona
- B – Paroxítona, proparoxítona, proparoxítona, proparoxítona
- C – Proparoxítona, proparoxítona, proparoxítona, proparoxítona

D - Paroxítona, proparoxítona, proparoxítona, paroxítona

E - Paroxítona, oxítona, paroxítona, proparoxítona

alternativa B

Quanto à acentuação gráfica, os vocábulos mencionados são, respectivamente, paroxítono, proparoxítono, proparoxítono e proparoxítono, devendo-se grafar: pudico, interim, aerolíto e aerodromo.

53. A SEPARAÇÃO SILÁBICA DE

cooperar *caíeis* *tainha* *feldspato*

É, RESPECTIVAMENTE,

- | | | | |
|-----------------|----------|----------|-------------|
| A - Coo-pe-rar | caí-eis | tai-nha | feld-spa-to |
| B - Co-o-pe-rar | ca-í-eis | ta-i-nha | felds-pa-to |
| C - Coo-pe-rar | ca-í-eis | ta-i-nha | fel-dspa-to |
| D - Coo-pe-rar | ca-í-eis | tai-nha | fel-dspa-to |
| E - Co-o-pe-rar | caí-eis | tai-nha | feld-spa-to |

alternativa B

Para a separação silábica, é conveniente observarmos:

- 1º) não se separam ditongos nem tritongos;
- 2º) separa-se o hiato (Co-o-pe-rar; ca-í-eis; ta-i-nha)
- 3º) o elemento silábico é a vogal, em torno da qual se a gregam semivogais e consoantes (ca-í-eis; felds-pa-to).

54. O PLURAL DE

cristão *anão* *anelzinho* *joão-de-barro*

É, RESPECTIVAMENTE,

- | | | | |
|--------------|-------|------------|----------------|
| A - cristãos | anãos | anelzinhos | joão-de-barros |
| B - cristãos | anãos | anelzinhos | não tem plural |
| C - cristãos | anões | aneizinhos | não tem plural |
| D - cristões | anões | aneizinhos | joãos-de barro |
| E - cristãos | anãos | aneizinhos | joões-de-barro |

alternativa E

Enquanto anão tem como plural anões e anãos, cristão faz cristãos.

Quanto ao plural diminutivo, flexionam-se o substantivo e o sufixo, suprimindo-se a desinência plural do primei

ro: anel(anéis) + zinho(zinhos) = aneizinhos.

Com referência ao plural de substantivo composto mediado por preposição(joão-de-barro, por exemplo), só o primeiro varia: joões-de-barro.

55. AS PALAVRAS

champanha

telefonema

clarinete

derme

SÃO, RESPECTIVAMENTE, DO GÊNERO:

A - Masculino	feminino	masculino	feminino
B - Feminino	feminino	feminino	feminino
C - Masculino	masculino	masculino	feminino
D - Masculino	masculino	masculino	masculino
E - Feminino	masculino	feminino	masculino

alternativa C

O gênero em português não corresponde à realidade biológica dos seres, sendo apenas uma categoria gramatical: define-se como masculino o substantivo ao qual antepomos o artigo o e feminino, o artigo a.

Exemplo: o *champanha*, o *telefonema*, o *clarinete*, a *derme*, a *tribo*, a *cal*.

56. OS SUPERLATIVOS ABSOLUTOS SINTÉTICOS DE

comum

soberbo

fiel

miúdo

SÃO, RESPECTIVAMENTE,

A - Comuníssimo	super	fielíssimo	minúsculo
B - Comuníssimo	sobérrio	fidelíssimo	minúsculo
C - Comuníssimo	superbíssimo	fidelíssimo	minutíssimo
D - Comunérrimo	sobérrio	fidelíssimo	miudérrimo
E - Comunérrimo	sobérrimo	filíssimo	minutíssimo

alternativa C

O grau superlativo absoluto sintético apresenta um cunho erudito, remontando à forma etimológica latina: comuníssimo(communissimu), superbíssimo(superbissimu), fidelíssimo(fidelissimu), minutíssimo(minutissimu).

57. ASSINALAR A ALTERNATIVA EM QUE A CRISE POSSA OCORRER

A - Ele pesquisou a área de ponta a ponta

- B - Ficou a conversar com ela
C - O quarto cheirava a mofo

- D - Recebeu o menino a bala
E - Falou a certa pessoa

alternativa D

O emprego da crase relaciona-se à possibilidade do emprego do artigo a (s) ou de forma pronominal semelhante. Daí, não haver crase diante de expressões repetidas (cara a cara, ponta a ponta), verbo (ficou a conversar), palavra masculina (... cheirava a mofo - exceto se houver palavra feminina implícita).

Quanto ao item e, não há crase, pois não há possibilidade de emprego do artigo a, o que é possível como expressão adverbial à bala.

58. ASSINALAR A AFIRMAÇÃO INCORRETA

- A - O verbo *COMPETIR* não é conjugado na primeira pessoa do singular do Presente do Indicativo
B - O verbo *ADERIR* é conjugado na primeira pessoa do singular do Presente do Indicativo
C - O verbo *RIR* é conjugado na primeira pessoa do singular do Presente do Indicativo
D - A primeira pessoa do singular do Presente do Indicativo de *PREMIAR* é *PREMIO* ou *PREMEIO*
E - A primeira pessoa do singular do Presente do Subjuntivo de *CAVOCAR* é *CAVOUQUE*

alternativa A

A exemplo do verbo aderir, o verbo competir, apenas irregular, é conjugado em todas as pessoas: compito, competes, compete, competimos, competis, competem.

59. ASSINALAR A ALTERNATIVA EM QUE TODAS AS PALAVRAS ESTEJAM ESCRITAS CORRETAMENTE

- | | | | |
|-------------------|----------|-----------------|-----------|
| () A - Adivinhar | grã-fina | prazerosamente | empecilho |
| () B - Advinhar | grã-fina | prazerozamente | empecilho |
| () C - Advinhar | granfina | prazeirozamente | empecilho |
| () D - Adivinhar | granfina | prazerosamente | impecilho |
| () E - Advinhar | grã-fina | prazeirosamente | impecilho |

alternativa A

Adivinhar (derivado de adivinho), grã-fina (derivado do deprecitivo grã-fino), prazerosamente (de prazeroso) e em-

pecilho(que empece ou estorva) são as grafias corretas.

60. ASSINALAR A ALTERNATIVA CORRETA

- A – Ele nem sequer teve o privilégio de cumprimentar aquele indivíduo a-toa
- B – Ele nem sequer teve o privilégio de cumprimentar aquele indivíduo a toa
- C – Ele nem sequer teve o privilégio de cumprimentar aquele indivíduo à-toa
- D – Ele nem sequer teve o privilégio de cumprimentar aquele indivíduo à toa
- E – Ele nem sequer teve o privilégio de cumprimentar aquele indivíduo atoa

alternativa C

A expressão à-toa (com hífen) é adjetiva, isto é, acompanha substantivo: homem à-toa, sendo grafada sem hífen (mas sempre com crase) quando locução adverbial: viver à toa. (Homem à-toa vive à toa).

61. PREENCHENDO OS CLAROS DAS SENTENÇAS

- 1 Gastaram somas (vultuosas, vultosas) para evitar o perigo
- 2 Ela tem o grave (se não, senão) de ser invejosa
- 3 A cidade de que (há, a) pouco você falou não mais existe
- 4 Ainda vou descobrir o (porquê, porque, por que) dessa polêmica

TEMOS, RESPECTIVAMENTE,

- A – Vultosas senão a por quê
- B – Vultuosas senão a porquê
- C – Vultuosas senão a por que
- D – Vultosas senão há porquê
- E – Vultosas se não há porquê

alternativa D

Quanto aos parônimos vultoso/vultuoso, o primeiro significa volumoso enquanto o segundo, inchado.

Senão (substantivo) significa defeito.

No que toca ao emprego de a/há, o primeiro sugere futuro (daqui a dias) e, o segundo, passado (isto foi há dias)

No que se refere a porquê, emprega-se:

a) o porquê (substantivo)

- b) porque (conjunção)
- c) por que (pronome)

62. ASSINALAR A AFIRMAÇÃO CORRETA

- A – A sentença “ *Eu esqueci o livro* ” está errada porque o verbo *ESQUECER* sempre exige a preposição *DE*
- B – A sentença “ *Eu esqueci o livro* ” está errada porque o verbo *ESQUECER* sempre exige o pronome oblíquo
- C – A sentença “ *Eu esqueci o livro* ” está correta uma vez que tanto a preposição *DE* quanto o pronome oblíquo foram eliminados
- D – A sentença “ *Eu esqueci do livro* ” está correta porque o verbo *ESQUECER* sempre exige a preposição *DE* e rejeita o pronome oblíquo
- E – A sentença “ *Eu me esqueci do livro* ” está errada porque o verbo *ESQUECER* não pode vir acompanhado, simultaneamente, da preposição *DE* e de um pronome oblíquo

alternativa C

O verbo esquecer rege objeto direto (esqueceu as promessas) a menos que seja construído pronominalmente, em que exige objeto indireto (esqueceu-se das promessas).
 Numa sintaxe erudita, a coisa (objeto direto) pode tornar-se sujeito e este objeto: Esqueceram-no as promessas.

63. ASSINALAR A ALTERNATIVA CORRETA

- A – Antes prefiro aspirar uma posição honesta que ficar aqui
- B – Prefiro aspirar uma posição honesta que ficar aqui
- C – Prefiro aspirar à uma posição honesta que ficar aqui
- D – Prefiro antes aspirar a uma posição honesta que ficar aqui
- E – Prefiro aspirar a uma posição honesta a ficar aqui

alternativa E

Enquanto o verbo preferir rege objeto direto e indireto, simultaneamente, o verbo aspirar, na acepção de desejar, rege objeto indireto: Prefiro isto (aspirar a uma posição honesta) a isso (ficar aqui).

64. ASSINALAR A ALTERNATIVA EM QUE TODAS AS PALAVRAS ESTEJAM GRAFADAS CORRETAMENTE

- | | | | |
|------------|-------|-------|-----------|
| A – chuchu | geito | vasio | pesquizar |
| B – chuchú | geito | vazio | pesquisar |
| C – xuxu | jeito | vazio | pesquisar |
| D – xuxú | jeito | vasio | pesquizar |
| E – chuchu | jeito | vazio | pesquisar |

alternativa E

Chuchu, jeito, vazio e pesquisar são as grafias corretas, não havendo acento gráfico em oxítona terminada em u (chuchu).

65. OS SINÔNIMOS DE

*ignorante**iniciante**sensatez**confirmar*

SÃO, RESPECTIVAMENTE,

A - Incipiente

insipiente

descrição

retificar

B - Incipiente

insipiente

discrição

ratificar

C - Insipiente

incipiente

descrição

ratificar

D - Insipiente

incipiente

discrição

ratificar

E - Incipiente

insipiente

descrição

ratificar

alternativa DParônimos

- a) incipiente = iniciante (do latim: incipiente);
 b) insipiente = ignorante (do latim: insipiente);
 c) descrição = gênero redacional, ato de descrever
 d) discrição = sensatez, recato;
 e) ratificar = confirmar, corroborar;
 f) retificar = corrigir

66. OS ADJETIVOS

*lígneo**gíptico**nívico**braquial*

SIGNIFICAM, RESPECTIVAMENTE,

A - Lenhoso

feito de gesso

alvo

relativo ao braço

B - Lenhoso

feito de gesso

nivelado

relativo ao crânio

C - Lenhoso

rotativo

abalizado

relativo ao crânio

D - Associado

rotativo

nivelado

relativo ao braço

E - associado

feito de gesso

abalizado

relativo ao crânio

alternativa A

Uma questão voltada apenas para os sinônimos, com a particularidade de apresentar para os três últimos termos uma expressão equivalente e não o sinônimo propriamente dito.

67. ASSINALAR A ALTERNATIVA CORRETA

- A – Sinto-me contente quando minha bem amada não está mal humora-
da
- B – Sinto-me contente quando minha bem-amada não está mal-humora-
da
- C – Sinto-me contente quando minha bemamada não está mal humura-
da
- D – Sinto-me contente quando minha bem-amada não está mau humo-
rada
- E – Sinto-me contente quando minha bem-amada não está mau-humu-
rada

alternativa B

O emprego do hífen, nos dois vocábulos, preserva a autonomia fonético-semântica, em virtude, respectivamente, da vogal e do h dos segundos vocábulos. Convém notar a grafia mal/mau, antônimos de bem/bom, res-pectivamente.

68. ASSINALAR A ALTERNATIVA CORRETA

- A – Se Maria o ver amanhã, ficará meia confusa
- B – Si Maria o ver amanhã, ficara meia confusa
- C – Se Maria o vir amanhã, ficará meio confusa
- D – Se Maria lhe vir amanhã, ficará meia confusa
- E – Si Maria lhe vir amanhã, ficará meio confusa

alternativa C

Vir: futuro do subjuntivo de ver (transitivo direto, re-gendo o e não lhe).

Meio: advérbio (portanto invariável) intensificador do adjetivo confusa.

69. O PLURAL DE

terno azul-claro

terno verde-mar

É, RESPECTIVAMENTE,

- A – ternos azuis-claros ternos verdes-mares
- B – ternos azuis-claros ternos verde-mares
- C – ternos azul-claro ternos verde-mar
- D – ternos azul-claros ternos verde-mar
- E – ternos azuis-claro ternos verde-mar

alternativa D

Quanto aos adjetivos compostos, varia só o último quando ambos são adjetivos, mas ficam invariáveis, quando o último é substantivo.

70. ASSINALAR A ALTERNATIVA CORRETA

- A – Comunicamos-lhe que ele foi preso em fragrante
- B – Comunicamo-lhe que ele foi preso em fragrante
- C – Comunicamos-lhe que ele foi preso em flagrante
- D – Comunicamo-lhe que ele foi preso em flagrante
- E – Comunicamos-lhe que ele foi preso em fragante

alternativa C

A desinência número-pessoal mos perde o s final quando seguida do pronome nos e não lhe(s).

Quanto aos parônimos flagrante/fragrante, enquanto o primeiro significa o momento, o segundo significa aroma, isto é, aromático.

INTELECÇÃO DE TEXTO**O JOGO DAS ARGOLINHAS**

Seguiu-se o jogo das argolinhas.

Tinham passado um torçal de seda, que prendendo-se ao teto agudo das tendas, dividia a meio a estacada: no centro, presos por fios de retrós, pendiam vinte anéis de ouro, que balouçavam com o sopro da aragem; os raios do sol no ocaso, tremulando sobre as argolinhas, ainda as tornavam mais vacilantes ao olhar.

As duas alas de cavaleiros, empunhando lanças, muito mais longas e maneiras que as de combate, alinharam-se em suas primeiras posições, uma à direita, outra à esquerda; ao som da música deviam partir ambas à rédea solta, e dando meia volta à tela, unirem-se na entrada da liça, a fim de correrem direito à argolinha contra o pavilhão do governador. Assim tinham os cavaleiros de passar sucessivamente dois a dois, um da ala azul, outro da ala escarlate; afastando-se depois, circulariam de novo a tela, continuando sem interrupção o jogo, que só terminaria tirado o último anel.

De todos os jogos era talvez o mais apreciado dos mancebos gentis e namorados; porque, além do preço de ligeireza e agilidade, tinham o direito de oferecer as argolinhas que enfiassem com a ponta da lança, a qualquer das damas presentes, que em retribuição da galanteria os prendavam com dices e mimos.

A música tocou uma marcha rápida; a cavalhada partiu.

Os primeiros cavaleiros eram Cristovam de Ávila e Fernando de Atafde par a par; seguiam-se logo Estácio e D. José de Aguilar; vinha após o resto dos campeões.

Cristovam enfiou a primeira argolinha e passou; mas em vez de oferecê-la, guardou como já tinha feito com o bracelete que recebera em preço; Fernando de Ataíde e D. José nem roçaram os anéis. Estácio atirou a lança por cima do cordel, e foi apanhá-la no ar muitos passos além.

— É ativo aquele mancebol disse o governador. Como lhe negaram o primeiro preço, desdenha os mais.

— E no seu caso, o senhor governador não faria o mesmo? replicou Inesita.

— Talvez! respondeu o fidalgo sorrindo.

A corrida continuara; só restava uma argolinha; as outras tinham sido tiradas, muitas por Cristovam, algumas por D. José e outros cavaleiros; Fernando não conseguira enfiar uma só.

Estácio estava satisfeito e contente, como se tivera ganho todos os prêmios; para ele, a grande recompensa não eram, nem as jóias dadas pelos juizes, nem os aplausos do povo, era a humilhação de seu rival diante de Inesita; essa tinha-a já conseguido de uma maneira estrondosa.

Restava, porém, uma argolinha; Cristovam falhou-a, e Fernando, que moderava o galope do cavalo, ia com a lança direito enfiá-la; percebendo isto, o sangue afluiu ao coração de Estácio; pareceu-lhe que via já o cavaleiro oferecendo o anel a Inesita e recebendo em troca uma prenda.

O moço picou as esporas nos flancos do nobre corcel, que saltou, e alongando-se com uma flecha, devorou o espaço.

No momento em que Ataíde ia tocar a argolinha, o cavaleiro passou envolto em uma nuvem de poeira. Foi como uma águia que voasse, arrebatando a presa no bico adunco.

A celeuma do povo saudou esse admirável esforço de agilidade.

Inesita não pôde conter-se, e bateu as palmas das mãos com o prazer infantil das crianças; as damas agitaram os lenços; Álvaro de Carvalho, esquecendo sua imparcialidade de juiz, soltou uma exclamação entusiástica.

Estácio, ao ver a argolinha de ouro tremular na ponta de sua lança, sorria; mas foi logo tomado de um receio; parou indeciso.

Afinal, vencendo a timidez e o acanhamento, chegou defronte do pavilhão, e apresentou corando o troféu de sua vitória a Inesita.

O cavaleiro tinha os olhos baixos, o coração saltava-lhe aos ímpetos; a mão tão firme no combate, tão segura e certa no golpe, tremia como a de um velho já inválido, ou de uma criança débil.

A menina também corou, mas impelida pela coragem que despertara a luta por que passara, tomou na ponta dos dedos rosados o fino aro de ouro; e reparando que a lança de Estácio perdera na corrida a manga de seda, por um movimento rápido, atou na

haste seu lençinho de renda.

Quando Estácio, no retirar da lança, viu flutuar a alva e fina tela, que durante toda a festa se perfumara ao contacto das mãos da menina e esquecer-se com o seu hálito, a felicidade inundou-lhe os seios d'alma; tomou o lenço como se fora uma relíquia, e beijou-o à face de todos.

(José de Alencar, de *As Minas de Prata*, 1865)

71. EM

"... o cavaleiro passou envolto em uma nuvem de poeira.",

"CAVALEIRO" SE REFERE

- A – Ao cavaleiro que mais argolinhas tirou durante o jogo
- B – Ao único dos cavaleiros que até então não havia tirado argolinha alguma
- C – Ao cavaleiro que já havia tirado algumas argolinhas
- D – Ao cavaleiro que, terminado o jogo, apresentava a vantagem de apenas uma argolinha sobre Fernando de Ataíde
- E – Ao cavaleiro que, com outros, tirou algumas argolinhas

alternativa D

Fernando termina o jogo sem conseguir enfiar nenhuma argola.

O cavaleiro que passou envolto em uma nuvem de poeira foi Estácio, que até o fim do jogo recusara-se a tirar os anéis, terminando a disputa com a retirada do último anel.

Estácio terminou com um anel e Fernando sem nenhum.

72. ASSINALAR A AFIRMAÇÃO CORRETA

- A – Estácio foi o único dos competidores que não conseguiu tirar uma argolinha
- B – D. José de Aguiar, obviamente, conseguiu tirar mais argolinhas que Estácio e Fernando de Ataíde
- C – A décima nona argolinha foi brilhantemente tirada por Cristovam
- D – Fernando de Ataíde foi o único dos competidores que não conseguiu tirar argolinha alguma
- E – D. José de Aguiar e outros cavaleiros tiraram mais argolinhas que Cristovam

alternativa B

D. José tirou algumas argolinhas (mais de uma, portanto) Fernando "não conseguira enfiar uma só"

Estácio só tirou a vigésima (e última) argolinha. Logo, D. José tirou mais que Fernando e Estácio

73. ASSINALAR A AFIRMAÇÃO CORRETA

- A - Os raios solares que incidiam perpendicularmente sobre as argolinhas davam a impressão de que elas estavam oscilando
- B - As argolinhas pareciam tremular devido à influência da aragem
- C - Ao som da música, as duas alas de cavaleiros deviam partir, sucessivamente, empunhando as lanças que normalmente eram usadas em combate
- D - Ao som da música, as duas alas de cavaleiros deviam partir, ambas empunhando as lanças que normalmente eram usadas em combate
- E - Fernando de Ataíde era considerado um dos campeões

alternativa E

Dentre campeões, Fernando é considerado um deles. Ocupa o primeiro lugar numa das alas da competição. "Os primeiros cavaleiros eram Cristovam de Ávila e Fernando de Ataíde par a par, seguiam-se Estácio e D. José de Aguilar, vinham após o resto dos campeões".

74. ASSINALAR A AFIRMAÇÃO CORRETA

- A - O jogo das argolinhas era, realmente, o mais apreciado de todos na região
- B - O jogo das argolinhas era apreciado simplesmente porque era uma demonstração de ligeireza e agilidade
- C - As argolinhas não precisavam ficar com os vencedores
- D - Como era costume, Inesita atou seu lencinho de renda na haste do cavaleiro que tirou a última argolinha
- E - Fernando de Ataíde, o cavaleiro que havia tirado a vigésima argolinha, estava trêmulo

alternativa C

"Tinham o direito de oferecer as argolinhas que enfiassem com a ponta da lança, a qualquer das damas presentes".

75. O GRANDE RIVAL DO CAVALEIRO QUE TIROU A ÚLTIMA ARGOLINHA ERA

- A - Fernando de Ataíde
- B - Cristovam de Ávila
- C - Estácio
- D - D. José de Aguilar
- E - Álvaro de Carvalho

alternativa A

Cavaleiro que tirou a última argola: Estácio.

"Estácio estava satisfeito e contente ...; para ele a grande recompensa ... era a humilhação de seu rival diante de Inesita".

Humilhação sofrida por Fernando, que tentara e "não conseguiu enfiar uma só"

REDAÇÃO

A influência do negro na cultura brasileira.

comentário:

O tema proposto é essencialmente dissertativo. O candidato deveria mostrar não apenas sua técnica redacional, mas um certo grau de informação sobre um dos pontos essenciais e mais discutidos da realidade cultural brasileira.

Uma boa escolha a do ITA já que seu vestibular é basicamente uma verificação do conhecimento da área de ciências exatas e o tema exige uma formação um pouco mais ampla do vestibulando.

QUÍMICA

Duração da prova: 4h

D A D O S

1 faraday \rightarrow $9,65 \times 10^4 \text{ C}$

Volume Molar = 22,4 litros (CNTP)

1 atmosfera \rightarrow 760 mm Hg

0°C \rightarrow 273 K

$R = 1,987 \frac{\text{CALORIA}}{\text{K} \cdot \text{MOL}} \rightarrow 0,08205 \frac{\text{LITRO} \cdot \text{ATM}}{\text{K} \cdot \text{MOL}} \rightarrow 8,314 \frac{\text{J}}{\text{K} \cdot \text{MOL}}$

CNTP = condições normais de temperatura e pressão

PESOS ATÔMICOS DE ALGUNS ELEMENTOS

– bromo . . . . .	.79,909
– cálcio . . . . .	.40,08
– carbono . . . . .	.12,01115
– cloro . . . . .	.35,453
– crômio . . . . .	.51,996
– enxofre . . . . .	.32,064
– ferro . . . . .	.55,847
– hidrogênio	1,00797
– manganês . . . . .	.54,938
– nitrogênio . . . . .	.14,0067
– oxigênio . . . . .	.15,9994
– potássio . . . . .	.39,102
– sódio . . . . .	.22,9898

TESTE 1 – Ácido fórmico $HCOOH$ possui peso molecular igual a 46. No entanto, se o peso molecular desse ácido for determinado pelo método de medida da densidade do vapor, pode ser obtido o valor 69.

Qual das afirmações abaixo constitui a melhor resposta para explicar a discrepância descrita acima?

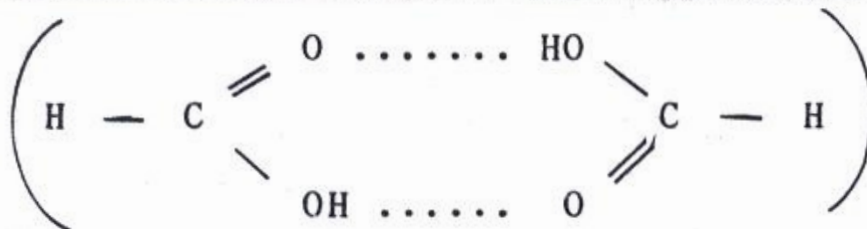
- A – O ácido fórmico vaporizado sofre dissociação iônica.
- B – Erros de até 50% devem ser esperados nas medidas de pesos moleculares pelo método empregado.
- C – Vapores de compostos orgânicos não obedecem à lei dos gases perfeitos.
- D – Ácido fórmico vaporizado é constituído parcialmente por moléculas dímeras.
- E – Ácido fórmico vaporizado decompõe-se parcialmente.

PERGUNTA 1

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

alternativa D

Os ácidos carboxílicos são moléculas polares, desta forma temos a presença de pontes de hidrogênio:



dímero (moléculas associadas aumentam o peso molecular a parente)

Na vaporização temos apenas o rompimento das pontes de hidrogênio e não decomposição do ácido em si (opção E errada).

TESTE 2 - Qual é o peso molecular mínimo de um ácido dicarboxílico que contém 27,8% de oxigênio?

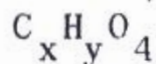
A 58 B 115 C 173 D 230 E 288

PERGUNTA 2

Mostre, no Espaço 2 do Caderno de Respostas, o raciocínio e os cálculos que o conduziram à opção escolhida.

alternativa D

Como um ácido dicarboxílico apresenta obrigatoriamente 4 átomos de oxigênio para cada molécula do ácido em questão, temos que a fórmula do ácido será



Peso atômico do O = 15,9994

$$15,9994 \times 4 = 63,9976$$

$$63,976 \text{ u} \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad 27,8 \%$$

$$x \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad 100 \%$$

$$\boxed{x = 230} \text{ peso molecular}$$

TESTE 3 - O volume, em litros, de uma solução $1,0 \times 10^{-4}$ molar de cloreto de cálcio que contém o número de Avogadro de cátions é:

A $5,0 \times 10^3$

C $2,0 \times 10^4$

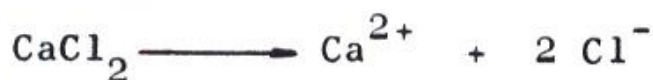
B $1,0 \times 10^4$

D $6,0 \times 10^{19}$

E $6,0 \times 10^{23}$

PERGUNTA 3

Mostre, no Espaço 3 do Caderno de Respostas, o raciocínio e os cálculos que o conduziram à opção escolhida.

alternativa B

1 : 1 : 2

10^{-4} mol : 10^{-4} mol nº de íons = $10^{-4} \times 6 \cdot 10^{23}$

1ℓ $10^{-4} \cdot 6 \cdot 10^{23}$

x $6 \cdot 10^{23}$

$$x = \frac{6 \cdot 10^{23}}{10^4 \cdot 6 \cdot 10^{23}} = 1,0 \times 10^4 \text{ litros}$$

TESTE 4 – Em que proporção de volumes devem ser misturados oxigênio puro e ar para que a mistura resultante tenha 40%, em volume, de oxigênio? Todos os volumes gasosos são medidos nas mesmas condições de temperatura e de pressão e o ar contém 20%, em volume, de oxigênio.

A $\frac{\text{Vol. oxigênio}}{\text{Vol. ar}} = \frac{1,0}{1,0}$

B $\frac{\text{Vol. oxigênio}}{\text{Vol. ar}} = \frac{2,0}{1,0}$

C $\frac{\text{Vol. oxigênio}}{\text{Vol. ar}} = \frac{1,0}{2,0}$

D $\frac{\text{Vol. oxigênio}}{\text{Vol. ar}} = \frac{1,0}{3,0}$

E $\frac{\text{Vol. oxigênio}}{\text{Vol. ar}} = \frac{3,0}{1,0}$

PERGUNTA 4

Mostre, no Espaço 4 do Caderno de Respostas, o raciocínio e os cálculos que o conduziram à opção escolhida.

alternativa D

$$\text{O}_2 \text{ na mistura: } \frac{V_{\text{ar}} + V_{\text{O}_2}}{V_{\text{ar}} + V_{\text{O}_2}} = 0,4$$

$$0,2 V_{\text{ar}} + V_{\text{O}_2} = 0,4 V_{\text{ar}} + 0,4 V_{\text{O}_2}$$

$$0,2 V_{\text{ar}} = 0,6 V_{\text{O}_2}$$

$$\frac{V_{\text{O}_2}}{V_{\text{ar}}} = \frac{0,2}{0,6} = \frac{1,0}{3,0}$$

TESTE 5 – Num balão volumétrico são colocados 200 mL de ácido sulfúrico 0,50 molar e 400 mL de hidróxido de sódio 1,00 molar.

O volume é completado para 1,00 l com água destilada.

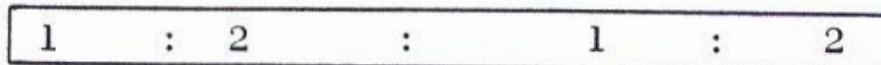
Após homogeneização, a solução resultante é:

- A 0,10 molar em ácido sulfúrico e 0,20 molar em sulfato de sódio.
- B 0,17 molar em ácido sulfúrico e 0,67 molar em hidróxido de sódio.
- C 0,20 molar em bissulfato de sódio.
- D 0,10 molar em sulfato de sódio e 0,30 molar em hidróxido de sódio.
- E 0,10 molar de sulfato de sódio e 0,20 molar em hidróxido de sódio.

PERGUNTA 5

Mostre, no Espaço 5 do Caderno de Respostas, o raciocínio e os cálculos que o conduziram à opção escolhida.

alternativa E



Solução de H_2SO_4

$$M = \frac{n_1}{V(\ell)} \implies 0,5 = \frac{n_1}{0,2} \implies n_1 = 0,1 \text{ mol}$$

Solução de NaOH

$$M = \frac{n_1}{V(\ell)} \implies 1 = \frac{n_1}{0,4} \implies n_1 = 0,4 \text{ mol}$$

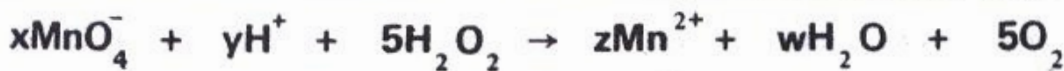
Como a proporção é de 1 mol H_2SO_4 — 2 mols NaOH

Teremos um excesso de 0,2 mol NaOH.

Como foi completado com água destilada o volume até 1,00 l, então temos:

$$M = \frac{0,2}{1} = 0,2 \text{ (NaOH)} \quad M = \frac{0,1}{1} = 0,1 \text{ (Na}_2\text{SO}_4)$$

Os TESTES 6 e 7 referem-se à equação química abaixo, onde x, y, z e w são números inteiros e positivos.



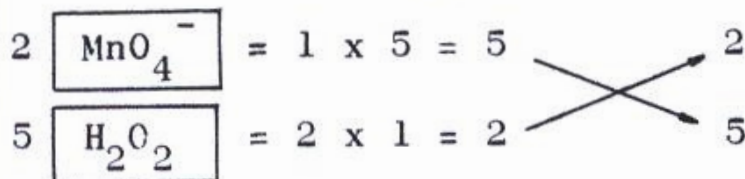
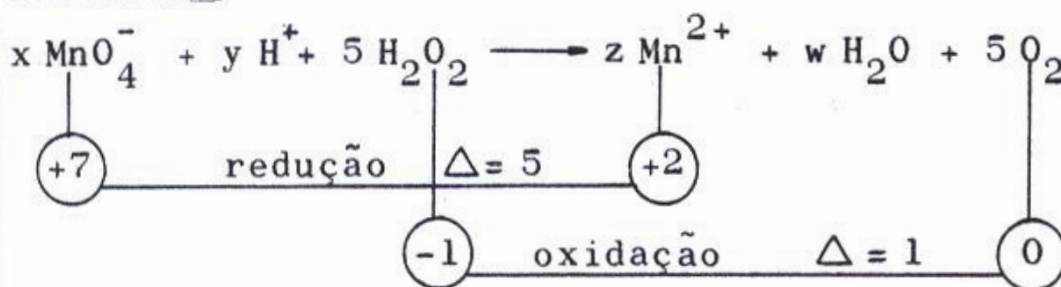
TESTE 6 — Esta questão refere-se ao balanceamento estequiométrico da equação. Qual das afirmações abaixo é FALSA?

- A x deve ser igual a z.
- B x deve ser igual a 1/3 de y.
- C x deve ser igual a 1/4 de w.
- D x deve ser igual a w menos y.
- E x deve ser igual a 2z menos y.

PERGUNTA 6

Escreva, no Espaço 6 do Caderno de Respostas, a equação química completa devidamente balanceada.

alternativa E



x = 2
 y = 6
 z = 2
 w = 8

verificação por cargas
 $-2 + 6 = +4$
 $+4 = +4$

TESTE 7 Esta questão refere-se a uma experiência feita em solução aquosa, onde ocorreu a reação correspondente à equação dada. O experimentador anotou:

- I A solução mudou de cor.
- II Houve desprendimento gasoso.
- III O pH da solução diminuiu.

Qual (ou quais) das anotações está (ão) certa (s) ?

- A — Somente a anotação I.
- B — Somente a anotação II.
- C — Somente a anotação III.
- D — Somente as anotações I e II.
- E — Todas as anotações.

PERGUNTA 7

Explique, no Espaço 7 do Caderno de Respostas, por que a "anotação III"

está certa ou está errada.

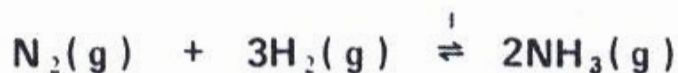
alternativa D

I- Está certa, porque quando se adiciona H^+ (ácido) a uma solução de permanganato, esta passa da cor violeta para incolor.

II- Está certa, porque ocorreu a libertação de O_2 (oxigênio).

III- O pH da solução aumenta, porque o permanganato em presença de ácido funciona como oxidante, diminuindo a acidez da solução, logo esta afirmação está errada.

TESTE 8 Um bom catalisador para a reação



que no sentido 1 é exotérmica,

- A – deverá ser um bom inibidor para a reação de decomposição térmica do $NH_3(g)$.
- B – formará maior quantidade de NH_3 , no equilíbrio, somente se a temperatura for aumentada.
- C – deverá ser capaz de converter integralmente em NH_3 misturas estequiométricas dos reagentes, qualquer que seja o valor da constante de equilíbrio.
- D – formará maior quantidade de NH_3 , no equilíbrio, somente se a pressão for reduzida.
- E – Nenhuma das respostas anteriores.

PERGUNTA 8

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

alternativa E

A resposta certa é a E, porque o catalisador não age sobre um sistema em equilíbrio. A opção C está errada, porque não existe nenhum catalisador que desfaça integralmente o equilíbrio.

TESTE 9 – Enunciado: A condutividade de uma solução 0,0020 molar de HCl em água é, aproximadamente, o dobro da condutividade de uma solução 0,0010 molar de HCl em água.

Explicação: O grau de dissociação do HCl , na solução aquosa 0,0020 molar, é praticamente o dobro do grau de dissociação desse mesmo ácido, na solução aquosa 0,0010 molar.

- A – *Enunciado e explicação* são afirmações certas mas não existe relação causal entre elas.
- B – *Enunciado e explicação* são afirmações certas e existe relação causal entre elas.
- C – *Enunciado* é afirmação certa e *explicação* é afirmação errada.
- D – *Enunciado e explicação* são afirmações erradas.
- E – *Enunciado* é afirmação errada e *explicação* é afirmação certa.

PERGUNTA 9

Explique, no espaço 9 do Caderno de Respostas, por que o *enunciado* está certo ou está errado.

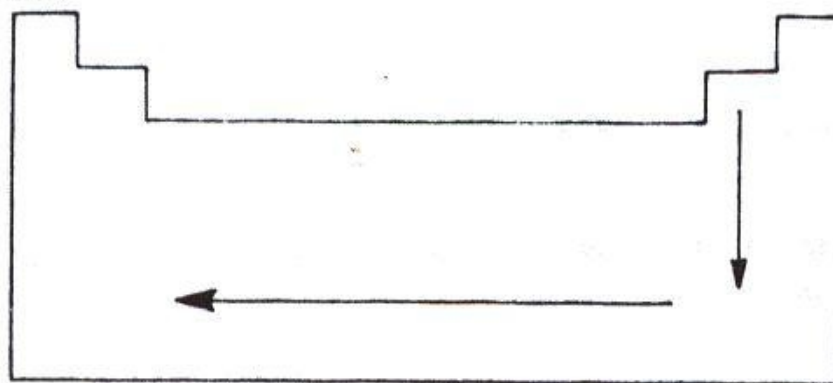
alternativa C

A resposta certa é a **C** porque o grau de dissociação não depende da concentração da solução.

O enunciado está certo, porque na segunda solução existe menor quantidade de íons em solução.

TESTE 10

Na classificação Periódica de Elementos Químicos, esquematizada abaixo:



as setas indicam o sentido geral em que se observa **AUMENTO** :

- A – do carácter metálico das ligações entre átomos iguais.
- B – da energia para a primeira ionização dos átomos isolados.
- C – do carácter anfótero do óxido formado pelos elementos químicos.
- D – do raio atômico dos átomos em ligações iônicas.
- E – do preenchimento de orbitais "d" nos átomos isolados e não excitados.

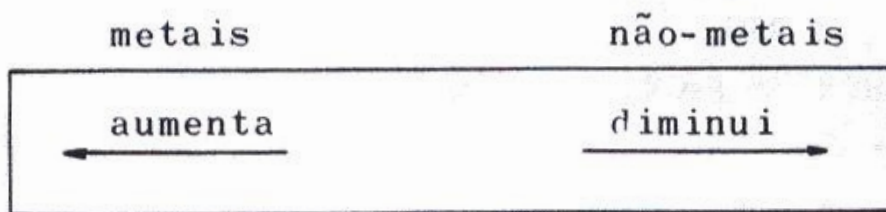
PERGUNTA 10

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

alternativa A

As setas no enunciado da questão indicam, de um modo geral, um aumento do caráter metálico (propriedade periódica).

A alternativa "D" está errada, pois, dentro de um período o "raio atômico" em ligações iônicas tem a seguinte variação.



TESTE 11 – Deseja-se calcular a fração molar do soluto de uma solução aquosa 0,50 molal desse soluto. Sabe-se que o peso molecular da água vale 18,0.

Qual é a melhor opção ?

- A – O cálculo somente será possível se for dado o peso molecular do soluto.
- B – O cálculo somente será possível se forem dadas as condições de pressão e de temperatura.
- C – O cálculo somente será possível se for dada a densidade da solução.
- D – O cálculo somente será possível se for dada a fração molar do solvente.
- E – Não falta nenhum dado para o cálculo pedido.

PERGUNTA 11

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

alternativa E

A molalidade de uma solução expressa o número de mols do soluto existente em 1 kg de solvente (1000 g). Como o peso molecular do solvente é fornecido (18 g), pode-se calcular a fração molar do soluto da seguinte forma:

$$Ml = \frac{n_1}{m_2 \text{ (kg)}} \implies n_1 = 0,5 \text{ mol}$$

$$\text{N}^\circ \text{ mols do solvente} = \frac{\text{massa}}{\text{mol solvente}} = \frac{1000}{18} = 55,5$$

A fração molar do soluto será:

$$F = \frac{\text{n}^\circ \text{ mols do soluto}}{\text{n}^\circ \text{ mols de solução}} = \frac{0,5}{0,5 + 55,5}$$

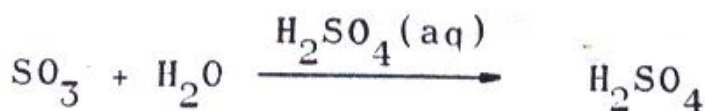
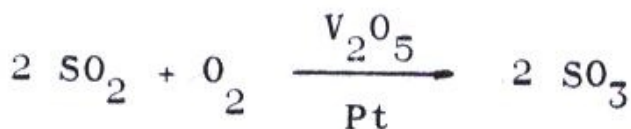
TESTE 12 – Ácido sulfúrico pode ser obtido, em várias etapas, a partir da pirita. Uma das etapas é representada pela equação:

- A $\text{S} + 3/2 \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_3$
- B $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{SO}_3$
- C $\text{FeSO}_4 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4$
- D $\text{FeS} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Fe} + \text{SO}_2$
- E $\text{H}_2\text{S} + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$

PERGUNTA 12

Dê, no Espaço 12 do Caderno de Respostas, as equações das etapas principais de preparação do ácido sulfúrico a partir da pirita.

alternativa B



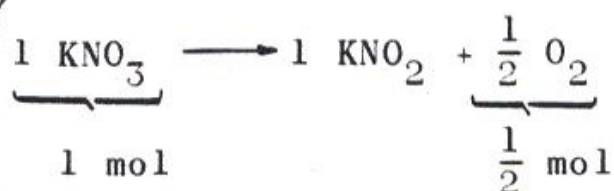
TESTE 13 – Qual a massa de nitrato de potássio que deve ser decomposta termicamente em nitrito de potássio para que o volume de oxigênio, medido a 77°C e pressão de 700 mmHg, seja de 1,0 m³ ?

- A 3,8 kg B 5,1 kg C 6,0 kg D 6,5 kg E 7,6 kg

PERGUNTA 13

Mostre, no Espaço 13 do Caderno de Respostas, o raciocínio e os cálculos que o conduziram à opção escolhida.

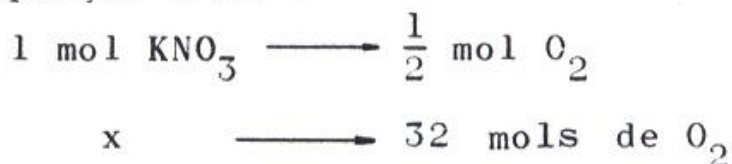
alternativa D



$$\text{O}_2 \begin{cases} V = 1,0 \text{ m}^3 = 1,0 \cdot 10^3 \text{ l} \\ T = 77^\circ\text{C} = 350 \text{ K} \\ P = 700 \text{ mm Hg} = 0,92 \text{ atm} \end{cases} \quad PV = nRT$$

$$n_{\text{O}_2} = \frac{PV}{RT} = \frac{0,92 \cdot 1,0 \cdot 10^3}{350 \cdot 0,082} = 32,0 \text{ mols de oxigênio}$$

Como a proporção é de :



$$x = 64 \text{ mols KNO}_3$$

$$\text{KNO}_3 = \text{PM} = 101$$

$$1 \text{ mol KNO}_3 \longrightarrow 101 \text{ g}$$

$$64 \text{ mols KNO}_3 \longrightarrow x$$

$$x = 6464 \text{ g} = 6,464 \text{ kg} \approx$$

$$x \approx 6,5 \text{ kg}$$

TESTE 14 - O abaixamento da temperatura de solidificação de uma solução diluída é uma propriedade coligativa se o sólido que aparece durante a solidificação for formado :

- A - apenas pelo soluto.
- B - apenas pelo solvente.
- C - tanto pelo soluto como pelo solvente.
- D - pela mistura heterogênea do soluto e do solvente.
- E - pela mistura homogênea do soluto e do solvente.

PERGUNTA 14

Explique, no Espaço 14 do Caderno de Respostas, por que a opção A está certa ou está errada.

alternativa B

No congelamento ocorre apenas a solidificação do solvente (logo é falsa a alternativa A). O solvente ao congelar-se vai se separando da solução (solvente congelado é puro). Se o soluto congelasse antes do solvente, não teríamos a verificação da propriedade coligativa.

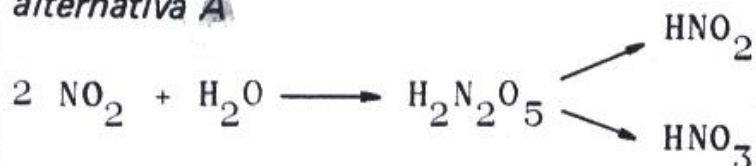
TESTE 15 - Qual é o composto cuja solução aquosa contém dois ácidos monopróticos.

- A NO₂ B SO₂ C N₂O D Cl₂O E CrO₃

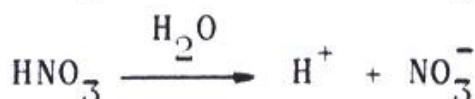
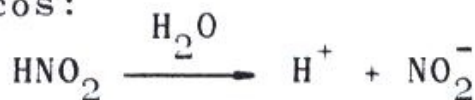
PERGUNTA 15

Justifique, no Espaço 15 do Caderno de Respostas, a opção escolhida.

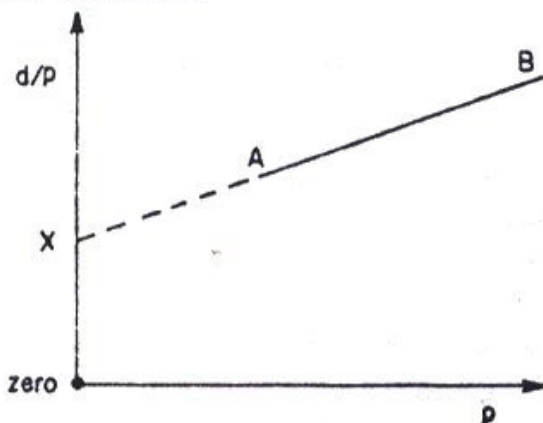
alternativa A



O composto, portanto, é o NO₂ que produz dois ácidos monopróticos:



TESTE 16 - O gráfico abaixo representa o comportamento real da relação $\frac{\text{densidade}}{\text{pressão}}$ (d/p) em função da pressão (p) do hidrogênio, a temperatura constante.



Se o hidrogênio tivesse, de fato, comportamento de um gás ideal, a curva seria uma reta:

- A - paralela AB mas passando pelo zero.
- B - que passa por X e tem coeficiente angular negativo.
- C - paralela ao eixo p e passando por X.
- D - paralela ao eixo d/p e passando por A.
- E - que passa pelo zero e tem coeficiente angular positivo.

PERGUNTA 16

Explique, no Espaço 16 do Caderno de Respostas, por que a opção C está certa ou está errada.

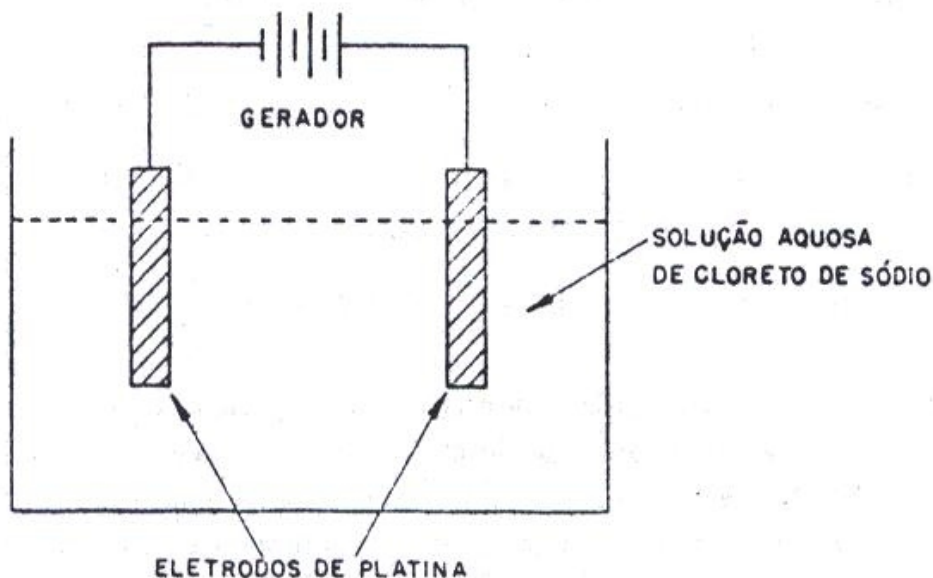
alternativa **C**

$$PV = nRT = \frac{m}{\text{mol}} \cdot RT \Rightarrow P = \left(\frac{m}{v} \right) \frac{RT}{\text{mol}} \Rightarrow \frac{P \cdot \text{mol}}{RT} = d \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{d}{P} = \frac{\text{mol}}{RT} = k$$

Como se observa, essa relação é constante para qualquer pressão, logo o gráfico é uma reta paralela ao eixo da pressão.

TESTE 17 – Na eletrólise de uma solução aquosa diluída de cloreto de sódio, realizada numa cuba eletrolítica esquematizada abaixo, observa-se formação de cloro gasoso no anodo e aumento da alcalinidade da solução aquosa.



Qual das afirmações abaixo é FALSA ?

- A – Para formar 1,0 mol de cloro gasoso há consumo de carga igual a 1,0 faraday.
- B – Há formação de hidrogênio gasoso no catodo.
- C – A passagem de corrente constante de 1,93 A, durante $5,0 \times 10^4$ s, corresponde à transferência de 1,0 mol de elétrons do catodo aos oxidantes da solução.
- D – O eletrodo de platina ligado ao pólo positivo do gerador é o anodo.
- E – Os íons cloreto se deslocam, na solução, no sentido do catodo para o anodo.

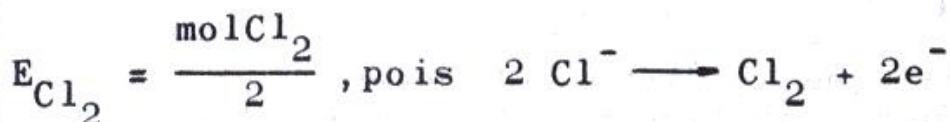
PERGUNTA 17

Explique, no Espaço 17 do Caderno de Respostas, por que a afirmação B é

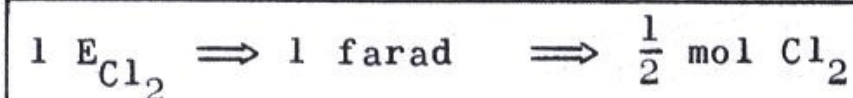
ou não é falsa

alternativa **A**

1 farad \Rightarrow corresponde à quantidade de carga transportada por $6,02 \cdot 10^{23}$ elétrons \Rightarrow a um equivalente depositado ou liberado.



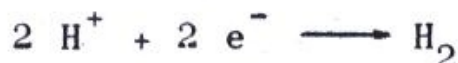
Neste caso temos que :



No entanto para obtermos 1 mol de Cl_2 teremos um consumo de 2 farads.

Os cátions presentes em solução são: H^+ e Na^+

A prioridade de descarga no cátodo é do H^+ e teremos :



Portanto a afirmação B é verdadeira.

TESTE 18 — Esta questão refere-se a uma experiência em que o professor mostrou a dissolução completa do cádmio metálico pelo ácido clorídrico realizada num bécher. Ele chamou a atenção para os aspectos notáveis dessa dissolução, tais como: aquecimento espontâneo do bécher, desprendimento gasoso durante a dissolução, formação final de apenas uma solução incolor e perguntou :

- I O cádmio sofre oxidação ?
- II A reação é exotérmica ?
- III O cloreto de cádmio é solúvel em água ?
- IV O gás desprendido é cloro ?

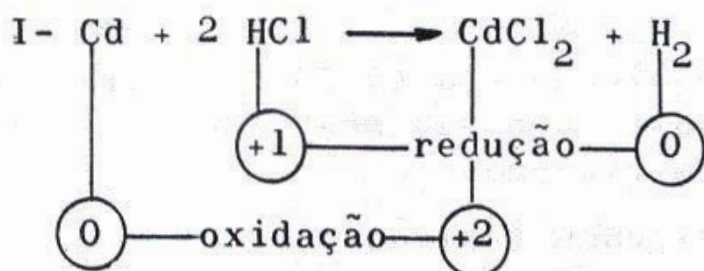
Para qual (ou quais) das perguntas a(s) resposta(s) é(são) afirmativa(s) ?

- A — Somente para as perguntas I, II e III.
- B — Somente para as perguntas II e IV.
- C — Somente para as perguntas I e III.
- D — Somente para a pergunta IV.
- E — Para todas as perguntas.

PERGUNTA 18

Explique, no Espaço 18 do Caderno de Respostas, por que a resposta à "pergunta 1" deve ou não deve ser afirmativa.

alternativa A



II- Verdadeira, devido ao aquecimento do recipiente.

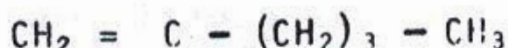
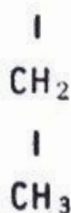
III- solúvel.

IV- é o H₂ como se observa na equação.

TESTE 19 - Considere os compostos orgânicos representados pelas suas fórmulas estruturais :

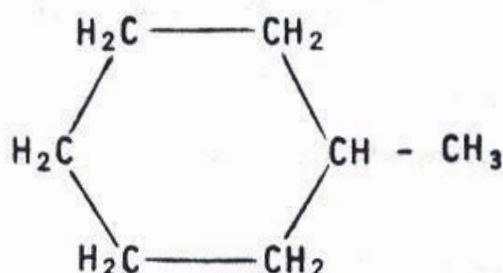


(I)



(II)

(III)



Qual das seguintes afirmações é FALSA ?

- A - Somente (III) tem propriedades aromáticas.
- B - (II) é isômero de (III).
- C - Somente (II) pode adicionar bromo.
- D - (I) também poderia ser chamado de 1,1 - dietil propano.
- E - (III) pode ser obtido por hidrogenação do tolueno.

PERGUNTA 19

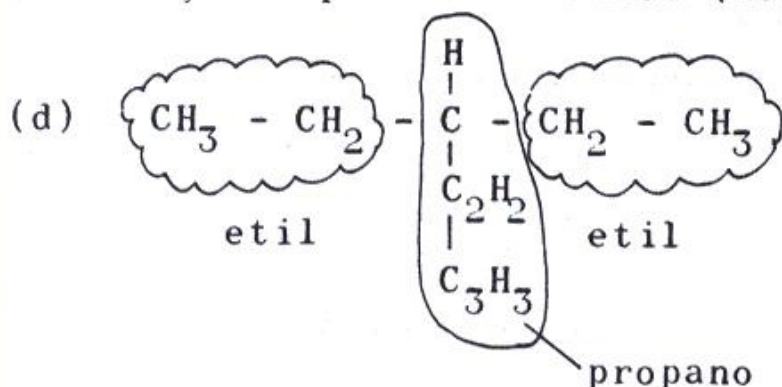
Explique, no Espaço 19 do Caderno de Respostas, por que a afirmação B é ou não é falsa.

alternativa A

(a) O composto III não tem propriedades aromáticas, pois de acordo com a Regra de Hückel, com base na Mecânica Ondulatória, o caráter aromático está relacionado com a presença de elétrons pi.

(b) Composto (II) é um alceno e o (III) um ciclano com mesmo número de carbonos. Como sabemos, todo alceno é isômero de cadeia de um ciclano.

(c) Reação típica de alkenos (adição).



1,1- dietil propano

TESTE 20 - Etanol pode ser transformado diretamente num dos seguintes compostos :

- | | | | |
|----|--------|-----|-------------------|
| I | etanal | III | cloreto de etila. |
| II | eteno. | IV | ácido etanóico. |
| | | V | éter dietílico. |

São dadas as propriedades abaixo que devem ser associadas, cada uma delas, a cada um dos compostos dados.

- (a) É exemplo de eletrólito fraco.
- (b) As ligações entre os átomos envolvem orbitais moleculares "pi" e "sigma".
- (c) Por hidrólise fornece solução ácida.
- (d) É isômero do butanol-2.
- (e) Por desidratação fornece um anidrido.
- (f) Condensa com hidrazinas.
- (g) Também pode ser obtido pela hidratação do acetileno.
- (h) É isômero do acetato de etila.

Quais são as melhores associações ?

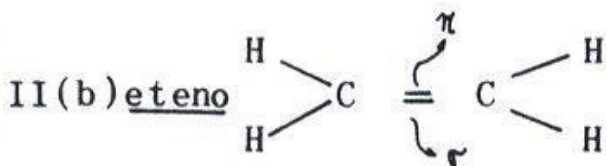
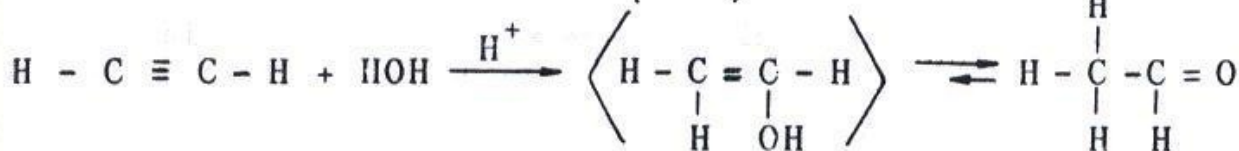
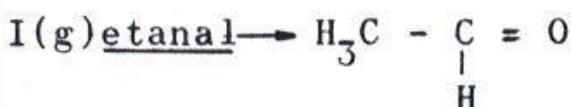
- | | | | | | |
|---|--------|---------|----------|---------|--------|
| A | I-(b); | II-(a); | III-(c); | IV-(g); | V-(h). |
| B | I-(g); | II-(b); | III-(c); | IV-(e); | V-(d). |

C	I-(f);	II-(c);	III-(a);	IV-(b);	V-(e).
D	I-(h);	II-(d);	III-(b);	IV-(e);	V-(a).
E	I-(c);	II-(e);	III-(d);	IV-(a);	V-(h).

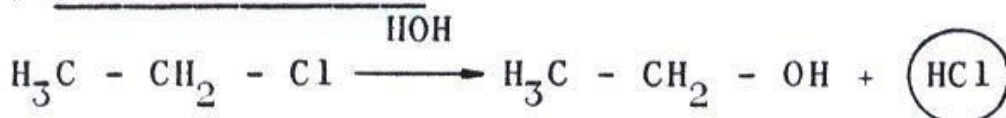
PERGUNTA 20

Explique, no Espaço 20 do Caderno de Respostas, por que cada uma das associações C está certa ou está errada.

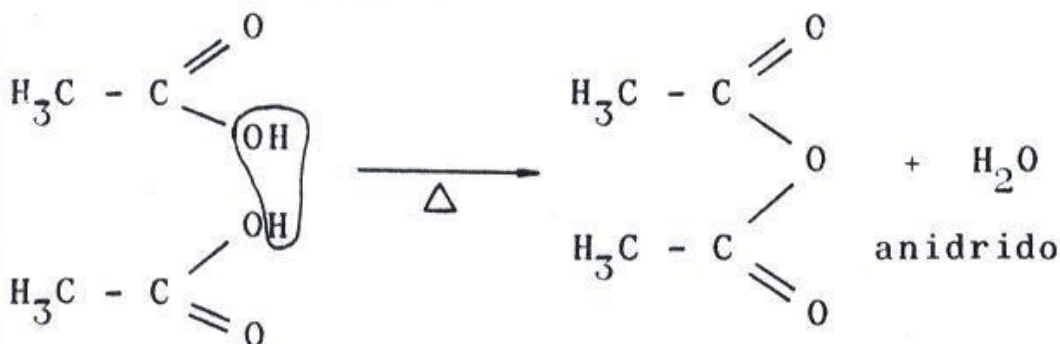
alternativa B



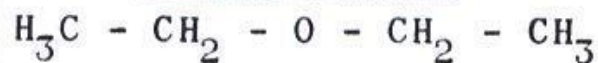
III(c) cloreto de etila



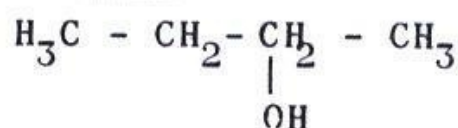
IV(e) ácido etanóico



V(d) éter dietílico



butanol-2



Alternativa C falsa: justificativa

