



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA

PROVAS RESOLVIDAS - 1994

- Física
- Português
- Inglês
- Matemática
- Química

ITA 94

FÍSICA

01. Um barco, com motor em regime constante, desce um trecho de um rio em 2,0 horas e sobe o mesmo trecho em 4,0 horas. Quanto tempo levará o barco para percorrer o mesmo trecho, rio abaixo, com o motor desligado?

- a) 3,5 horas b) 6,0 horas c) 8,0 horas d) 4,0 horas e) 4,5 horas

02. Um avião voando horizontalmente a 4 000 m de altura numa trajetória retilínea com velocidade constante passou por um ponto A e depois por um ponto B situado a 3 000 m do primeiro. Um observador no solo, parado no ponto verticalmente abaixo de B, começou a ouvir o som do avião, emitido em A, 4,00 segundos antes de ouvir o som proveniente de B. Se a velocidade do som no ar era de 320 m/s, a velocidade do avião era de:

- a) 960 m/s b) 750 m/s c) 390 m/s d) 421 m/s e) 292 m/s

03. Um motociclista trafega numa estrada reta e nivelada atrás de um caminhão de 4,00 m de largura, perpendicularmente à carroceria. Ambos estão trafegando à velocidade constante de 72 km/h quando o caminhão se detém instantaneamente, devido a uma colisão. Se o tempo de reação do motociclista for 0,50 s, a que distância mínima ele deverá estar trafegando para evitar o choque apenas com mudança de trajetória? Considere o coeficiente de atrito entre o pneumático e o solo $\mu = 0,80$, aceleração gravitacional $g = 10,0 \text{ m/s}^2$ e que a trajetória original o levaria a colidir-se no meio da carroceria.

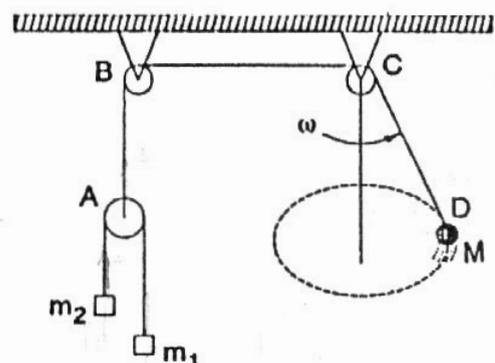
- a) 19,6 m b) 79,3 m c) 69,3 m d) 24,0 m e) 14,0 m

04. Uma barra homogênea de peso P tem uma extremidade apoiada num assoalho horizontal e a outra numa parede vertical. O coeficiente de atrito com relação ao assoalho e com relação à parede são iguais a μ . Quando a inclinação da barra com relação à vertical é de 45° , a barra encontra-se na iminência de deslizar. Podemos então concluir que o valor de μ é:

- a) $1 - (\sqrt{2}/2)$ b) $\sqrt{2} - 1$ c) $1/2$ d) $\sqrt{2}/2$ e) $2 - \sqrt{2}$

05. Um fio tem presa uma massa M numa das extremidades e na outra, uma polia que suporta duas massas; $m_1 = 3,00 \text{ kg}$ e $m_2 = 1,00 \text{ kg}$ unidas por um outro fio como mostra a figura. Os fios têm massas desprezíveis e as polias são ideais. Se $\overline{CD} = 0,80 \text{ m}$ e a massa M gira com velocidade angular constante $\omega = 5,00 \text{ rad/s}$ numa trajetória circular em torno do eixo vertical passando por C, observa-se que o trecho ABC do fio permanece imóvel. Considerando a aceleração gravitacional $g = 10,0 \text{ m/s}^2$, a massa M deverá ser:

- a) 3,00 kg d) 1,50 kg
b) 4,00 kg e) 2,50 kg
c) 0,75 kg



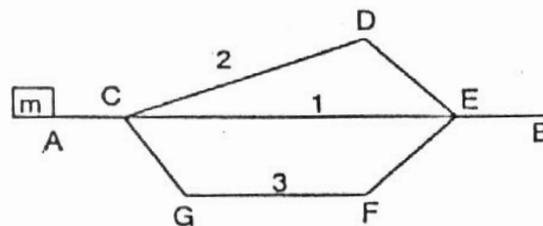
06. Um navio navegando à velocidade constante de 10,8 km/h consumiu 2,16 toneladas de carvão em um dia. Sendo $\eta = 0,10$ o rendimento do motor e $q = 3,00 \cdot 10^7$ J/kg o poder calorífico de combustão do carvão, a força de resistência oferecida pela água e pelo ar ao movimento do navio foi de:

- a) $2,5 \cdot 10^4$ N b) $2,3 \cdot 10^5$ N c) $5,0 \cdot 10^4$ N d) $2,2 \cdot 10^2$ N e) $7,5 \cdot 10^4$ N

07. Uma granada de massa m é lançada a partir de um ponto do gramado de um campo de futebol com velocidade inicial $v_0 = 30$ m/s que forma com a horizontal um ângulo $\alpha = 45^\circ$. Segundo o relato de um observador: "No ponto mais alto de sua trajetória a granada explodiu em dois fragmentos iguais, cada um de massa $m/2$, um dos quais (o primeiro), aí sofreu uma 'parada' e caiu verticalmente sobre o campo. O segundo fragmento também caiu sobre o campo". Nestas condições, desprezando-se a resistência do ar pode-se afirmar que o segundo fragmento atingiu o campo a uma distância do ponto de lançamento igual a:

- a) 45,0 m
 b) 67,5 m
 c) 135 m
 d) 90,0 m
 e) O relato do observador contraria a lei de conservação da quantidade de movimento.

08. Na figura, o objeto de massa m quando lançado horizontalmente do ponto A com velocidade v_A atinge o ponto B após percorrer quaisquer dos três caminhos contidos num plano vertical (ACEB, ACDEB, ACGFEB). Sendo g a aceleração gravitacional e μ o coeficiente de atrito em qualquer trecho; τ_1, τ_2, τ_3 e $v_{B_1}, v_{B_2}, v_{B_3}$ os trabalhos realizados pela força de atrito e as velocidades no ponto B, correspondentes aos caminhos 1, 2 e 3 podemos afirmar que:



- a) $\tau_3 > \tau_2 > \tau_1$ e $v_{B_3} < v_{B_2} < v_{B_1}$ d) $\tau_3 < \tau_2 < \tau_1$ e $v_{B_3} > v_{B_2} > v_{B_1}$
 b) $\tau_3 > \tau_2 > \tau_1$ e $v_{B_3} = v_{B_2} = v_{B_1}$ e) $\tau_3 = \tau_2 = \tau_1$ e $v_{B_3} = v_{B_2} = v_{B_1}$
 c) $\tau_3 = \tau_2 = \tau_1$ e $v_{B_3} < v_{B_2} < v_{B_1}$

09. Duas massas, m e M estão unidas uma à outra por meio de uma mola de constante k . Dependurando-as de modo que M fique no extremo inferior o comprimento da mola é ℓ_1 . Invertendo as posições das massas o comprimento da mola passa a ser ℓ_2 . O comprimento ℓ_0 da mola quando não submetido a forças é:

- a) $\ell_0 = (m\ell_1 - M\ell_2)/(m - M)$ d) $\ell_0 = (m\ell_1 + M\ell_2)/(m + M)$
 b) $\ell_0 = (M\ell_1 - m\ell_2)/(m - M)$ e) $\ell_0 = (M\ell_1 + m\ell_2)/(m - M)$
 c) $\ell_0 = (M\ell_1 + m\ell_2)/(m + M)$

10. Deixa-se cair um corpo de massa m da boca de um poço que atravessa a Terra, passando pelo seu centro. Desprezando atritos e rotação da Terra, para $|x| \leq R$ o corpo fica sob ação da força $F = -mgx/R$, onde a aceleração gravitacional $g = 10,0 \text{ m/s}^2$, o raio da Terra $R = 6,4 \cdot 10^6 \text{ m}$ e x é a distância do corpo ao centro da Terra (origem de x). Nestas condições podemos afirmar que o tempo de trânsito da boca do poço ao centro da Terra e a velocidade no centro são:

- a) 21 min e $11,3 \cdot 10^3 \text{ m/s}$ c) 84 min e $8,0 \cdot 10^3 \text{ m/s}$ e) 42 min e $8,0 \cdot 10^3 \text{ m/s}$
 b) 21 min e $8,0 \cdot 10^3 \text{ m/s}$ d) 42 min e $11,3 \cdot 10^3 \text{ m/s}$

11. Dois blocos de mesma massa, um com volume V_1 e densidade ρ_1 e outro com densidade $\rho_2 < \rho_1$ são colocados cada qual num prato de uma balança de dois pratos. A que valor mínimo de massa deverá ser sensível esta balança para que se possa observar a diferença entre uma pesagem em atmosfera composta de um gás ideal de massa molecular μ à temperatura T e pressão p e uma pesagem no vácuo?

- a) $(p\mu V_1/RT)[(\rho_1 - \rho_2)/\rho_2]$ c) $(p\mu V_1/RT)[(\rho_1 - \rho_2)/\rho_1]$ e) $(p\mu V_1/RT)[\rho_1/(\rho_1 - \rho_2)]$
 b) $(p\mu V_1/RT)[(\rho_2 - \rho_1)/\rho_2]$ d) $(p\mu V_1/RT)[\rho_2/(\rho_1 - \rho_2)]$

12. Um tubo de secção constante de área igual A foi conectado a um outro tubo de secção constante de área 4 vezes maior, formando um U. Inicialmente mercúrio cuja densidade é $13,6 \text{ g/cm}^3$ foi introduzido até que as superfícies nos dois ramos ficassem $32,0 \text{ cm}$ abaixo das extremidades superiores. Em seguida, o tubo mais fino foi completado até a boca com água cuja densidade é $1,00 \text{ g/cm}^3$. Nestas condições, a elevação do nível de mercúrio no tubo mais largo foi de:

- a) $8,00 \text{ cm}$ b) $3,72 \text{ cm}$ c) $3,33 \text{ cm}$ d) $0,60 \text{ cm}$ e) $0,50 \text{ cm}$

13. Um bulbo de vidro cujo coeficiente de dilatação linear é $3 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ está ligado a um capilar do mesmo material. À temperatura de $-10,0^\circ\text{C}$ a área da secção do capilar é $3,0 \cdot 10^{-4} \text{ cm}^2$ e todo o mercúrio cujo coeficiente de dilatação volumétrica é $180 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ ocupa o volume total do bulbo, que a esta temperatura é $0,500 \text{ cm}^3$. O comprimento da coluna de mercúrio a $90,0^\circ\text{C}$ será:

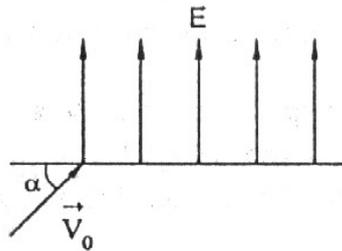
- a) 270 mm b) 540 mm c) 285 mm d) 300 mm e) 257 mm

14. Aquecendo-se lentamente 2 mols de um gás perfeito ele passa do estado p_0, V_0 ao estado $3p_0, 3V_0$. Se o gráfico da pressão versus volume é uma reta, a dependência da temperatura com o volume e o trabalho realizado pelo gás nesse processo serão respectivamente:

- a) $T = (p_0 V^2)/(V_0 R)$; $W = 9,0V_0 p_0$ d) $T = (p_0 V_0)/R$; $W = 2,0V_0 p_0$
 b) $T = (p_0 V^2)/(2V_0 R)$; $W = 4,0p_0 V_0$ e) $T = (p_0 V^2)/(V_0 R)$; $W = 4,5V_0 p_0$
 c) $T = (p_0 V^2)/(2V_0 R)$; $W = 2,0V_0 p_0$

15. Um dos telescópios utilizados por Galileu era composto de duas lentes: a objetiva de 16 mm de diâmetro e distância focal de 960 mm e a ocular formada por uma lente divergente. O aumento era de 20 vezes. Podemos afirmar que a distância focal da ocular e a imagem eram respectivamente:

- a) 192 mm , direita c) 48 mm , invertida e) 48 mm , direita
 b) 8 mm , direita d) 960 mm , direita

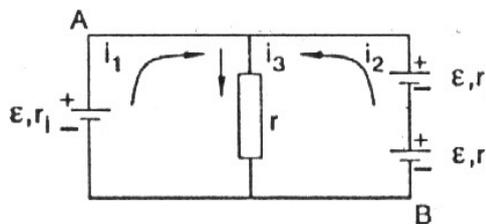


- a) o tempo de subida do elétron será $1,14 \cdot 10^{-8}$ s.
- b) o alcance horizontal do elétron será $5,0 \cdot 10^{-1}$ m.
- c) a aceleração do elétron será $2,0 \text{ m/s}^2$.
- d) o elétron será acelerado continuamente para cima até escapar do campo elétrico.
- e) o ponto mais elevado alcançado pelo elétron será $5,0 \cdot 10^{-1}$ m.

20. Um fio de comprimento L oferece uma resistência elétrica R . As pontas foram soldadas formando um círculo. Medindo a resistência entre dois pontos que compreendem um arco de círculo de comprimento $x < L/2$ verificou-se que era R_1 . Dobrando o comprimento do arco a resistência R_2 será:

- a) $R_2 = R_1(L - 2x)/(L - x)$
- b) $R_2 = 2R_1(L - 2x)/(L - x)$
- c) $R_2 = 2R_1(L^2 - 4x^2)/(L^2 - 3Lx - 4x^2)$
- d) $R_2 = 2R_1(L - 2x)^2/[(L - 4x)(L - x)]$
- e) $R_2 = R_1(L + 2x)/(L - x)$

21. Baseado no esquema a seguir onde $\mathcal{E} = 2,0 \text{ V}$, $r_1 = 1,0 \Omega$ e $r = 10 \Omega$ e as correntes estão indicadas, podemos concluir que os valores de i_1 , i_2 , i_3 e $V_B - V_A$ são:



	i_1	i_2	i_3	$V_B - V_A$
a)	0,20 A	-0,40 A	0,20 A	2,0 V
b)	-0,18 A	0,33 A	0,15 A	-1,5 V
c)	0,20 A	0,40 A	0,60 A	6,0 V
d)	-0,50 A	0,75 A	0,25 A	-2,5 V
e)	0,18 A	0,33 A	0,51 A	5,1 V

22. Um circuito é formado ligando-se uma bateria ideal a uma resistência cuja resistividade varia proporcionalmente à raiz quadrada da corrente que a atravessa. Dobrando-se a força eletromotriz da bateria, podemos dizer que:

- a) a potência dissipada na resistência não é igual à potência fornecida pela bateria.
- b) a potência fornecida pela bateria é proporcional ao quadrado da corrente.
- c) a corrente no circuito e a potência dissipada na resistência não se alteram.

- d) a corrente aumenta de um fator $\sqrt{2}$ e a potência diminui de um fator $\sqrt[3]{2}$.
 e) o fator de aumento da potência é duas vezes maior que o fator de aumento da corrente.

23. Um capacitor de $1,0 \mu\text{F}$ carregado com 200 V e um capacitor de $2,0 \mu\text{F}$ carregado com 400 V são conectados após terem sido desligados das baterias de carga, com a placa positiva de um ligada à placa negativa do outro. A diferença de potencial e a perda de energia armazenada nos capacitores serão dadas por:

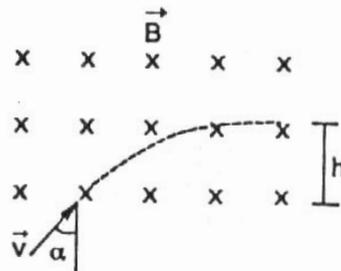
- a) $20 \text{ V}; 1,0 \text{ J}$ c) $200 \text{ V}; 0,12 \text{ J}$ e) $100 \text{ V}; 1,2 \text{ J}$
 b) $200 \text{ V}; 1,2 \text{ J}$ d) $600 \text{ V}; 0,10 \text{ J}$

24. Um capacitor é formado por duas placas metálicas retangulares e paralelas, cada uma de área S e comprimento ℓ , separadas de uma distância d . Uma parte de comprimento x é preenchida com um dielétrico de constante dielétrica k . A capacitância desse capacitor é:

- a) $\epsilon_0 S [\ell + x(k - 1)] / (d\ell)$ d) $\epsilon_0 S \ell \left[\frac{1}{\ell - x} + \frac{k}{x} \right] / d$
 b) $\epsilon_0 S [\ell - k(x + \ell)] / (d\ell)$ e) $\epsilon_0 S [k(\ell - x) + x] / (d\ell)$
 c) $\epsilon_0 S \ell \left[\frac{1}{x - \ell} + \frac{k}{x} \right] / d$

25. Um elétron (massa m e carga $-e$) com uma velocidade v penetra na região de um campo magnético homogêneo de indução B perpendicularmente à direção do campo, como mostra a figura. A profundidade máxima h de penetração do elétron na região do campo é:

- a) $h = vm(1 - \cos\alpha) / (eB)$
 b) $h = vm(1 - \sin\alpha) / (eB)$
 c) $h = vm(1 + \sin\alpha) / (eB)$
 d) $h = vm(\cos^2\alpha) / (2eB)$
 e) $h = vm[1 - (\cos^2\alpha/2)] / (eB)$



PORTUGUÊS/INGLÊS

PORTUGUÊS

Instruções para a redação:

I. Redija em prosa uma *dissertação*, expondo seu ponto de vista sobre a afirmação a seguir:

"Definitivamente, a gratuidade generalizada do ensino superior no Brasil é uma discriminação injusta e extravagante."

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

Importante: dê um título ao seu texto.

O texto final *não pode ser a lápis*.

Boa Sorte!

As perguntas de 01 a 06 referem-se ao texto a seguir:

Psicologia de um Vencido

Eu, filho do carbono e do amoníaco,
Monstro de escuridão e rutilância,
Sofro, desde a epigênese da infância,
A influência má dos signos do zodíaco.

Profundissimamente hipocondríaco,
Este ambiente me causa repugnância...
Sobe-me à boca uma ânsia análoga à ânsia
Que se escapa da boca de um cardíaco.

Já o verme – este operário das ruínas –
Que o sangue podre das carnificinas
Come, e à vida em geral declara guerra,

Anda a espreitar meus olhos para roê-los,
E há de deixar-me apenas os cabelos
Na frialdade inorgânica da terra!

01. Morfologicamente, "de escuridão" e "desde a epigênese" funcionam respectivamente como:

- | | |
|--|--|
| a) locução substantiva e locução adjetiva. | d) locução adverbial e locução adjetiva. |
| b) locução adverbial e locução adverbial. | e) locução adjetiva e locução adjetiva. |
| c) locução adjetiva e locução adverbial. | |

02. Em "*Que* o sangue podre das carnificinas" o termo grifado funciona morfológica e sintaticamente como:

- | | |
|--|--------------------------------------|
| a) pronome relativo e sujeito. | d) pronome relativo e objeto direto. |
| b) pronome substantivo e relativo. | e) conjunção consecutiva e sujeito. |
| c) conjunção integrante e conectivo subordinativo. | |

03. Em "*Sobe-me* à boca uma ânsia análoga à *ânsia*", os termos grifados funcionam respectivamente como:

- | | |
|---|---|
| a) adjunto adverbial e adjunto adnominal. | d) objeto indireto e complemento nominal. |
| b) adjunto adverbial e adjunto adverbial. | e) adjunto adnominal e complemento nominal. |
| c) objeto indireto e complemento nominal. | |

04. Os verbos "sofro" e "anda" no texto funcionam respectivamente como:

- | | |
|--|--|
| a) intransitivo e ligação. | d) transitivo indireto e intransitivo. |
| b) transitivo direto e auxiliar. | e) intransitivo e intransitivo. |
| c) transitivo direto/indireto e ligação. | |

05. Dadas as afirmações:

I. Coerente com a visão determinista das Ciências Naturais, o poeta, ao longo do poema, revela-se conformado e indiferente com o fatalismo da morte.

II. Evidencia-se no poema um dos elementos de renovação poética do autor: dessacralização da palavra, desvinculando-a do seu compromisso com o belo.

III. Não obstante o poeta seja um cultor da arte pela arte, percebem-se no poema alguns procedimentos caracterizadores da transformação poética desencadeada pelo Modernismo.

De acordo com o texto, podemos dizer que:

- a) todas estão corretas.
- b) todas estão incorretas.
- c) apenas a I e a II estão corretas.
- d) apenas a II e a III estão corretas.
- e) apenas a I e a III estão corretas.

06. Todos os elementos a seguir são caracterizadores da poesia do autor e estão presentes no poema, *exceto*:

- a) linguagem exótica.
- b) resignação enternecida.
- c) crueza do tema.
- d) agudo pessimismo.
- e) temática da decomposição.

07. Assinale a opção que melhor reestrutura – gramatical e estilisticamente – os seguintes grupos de frase:

[O pé-de-pato permitir os nadadores deslocar na água. E isso é feito com rapidez.] → O. Principal.
Condição: adaptar o pé-de-pato aos pés. O pé-de-pato é um calçado de borracha, com fôrma de pé-de-pato.

- a) O pé-de-pato, calçado com este formato, caso seja adaptado aos pés dos nadadores, permitir-lhes-á um rápido deslocamento na água.
- b) Se for adaptado aos pés, o pé de pato, calçado de borracha com forma de pé-de-pato, permite os nadadores deslocarem com rapidez na água.
- c) O pé-de-pato, calçado de borracha com fôrma de pé-de-pato, permite um rápido deslocamento na água aos nadadores, desde que o mesmo esteja adaptado aos seus pés.
- d) Calçado de borracha com a forma de pé de pato, desde que se o adapte aos pés, o pé-de-pato permite que os nadadores se desloquem com rapidez na água.
- e) O pé-de-pato, calçado de borracha com forma de pé de pato, permite aos nadadores, se adaptado aos pés, rápido deslocamento na água.

08. Idem à anterior:

[A dramática situação do setor farmacêutico reuniu milhares de médicos no Centro de Convenções Anhembi.] → O. Principal.

O setor farmacêutico tira medicamentos do mercado. Razão disso: não conseguir os preços que ele pleitear. As indústrias desta área abandonar o país. E naquele Centro começou o Congresso Paulista de Medicina.

- a) A dramática situação do setor farmacêutico, cujas indústrias tiram medicamentos do mercado por não conseguir os preços que pleiteia, fazendo com que elas abandonem o país, reuniu no Centro de Convenções Anhembi, local onde começou o Congresso Paulista de Medicina, milhares de médicos.
- b) A dramática situação do setor farmacêutico, o qual tira medicamentos do mercado por não conseguir os preços pleiteados, e cujas indústrias abandonam o país, reuniu milhares de médicos no Centro de Convenções Anhembi, onde começou o Congresso Paulista de Medicina.
- c) No Centro de Convenções Anhembi, a dramática situação do setor farmacêutico reuniu milhares de médicos, os quais começaram o Congresso Paulista de Medicina, devido à retirada de medicamentos do mercado por não conseguir os preços pleiteados e ao mesmo tempo porque as indústrias da área estão abandonando o país.

d) No Centro de Convenções Anhembi, em cujo local começou o Congresso Paulista de Medicina, a dramática situação do setor farmacêutico, cujas indústrias abandonam o país e que tiram medicamentos do mercado porque não conseguem os preços que pleiteam, reuniu milhares de médicos.

e) A dramática situação do setor farmacêutico que tira medicamentos do mercado porque não consegue os preços pleitados e cujas indústrias abandonam o país, reuniu milhares de médicos no Congresso Paulista de Medicina, no Centro de Convenções Anhembi.

09. Assinale a opção que corresponde ao texto com melhor redação:

a) Os peregrinos chegaram em Juazeiro, onde realizam-se romarias e costuma-se haver milagres, encontrando a referida cidade inundada pelas chuvas torrenciais.

b) Quando chegaram a Juazeiro, local onde se realizam romarias e muitos milagres, os peregrinos encontraram a cidade inundada pelas chuvas que desabaram copiosamente sobre ela.

c) Os peregrinos, quando chegaram a Juazeiro – cidade de romarias e de milagres, encontraram-na inundada pelas chuvas.

d) Os peregrinos encontraram a cidade de Juazeiro, que é onde se realizam romarias e costuma haver milagres, inundada por copiosas chuvas torrenciais.

e) Os peregrinos que chegaram a Juazeiro, cidade na qual costuma haver milagres e para onde se realizam romarias, encontraram-na inundada pelas chuvas torrenciais desabadas sobre ela.

10. Assinale a opção que completa corretamente as frases a seguir:

I. O viajante, antes de sair, indispensável.

II. Fundamentalmente, a lei tem por fim os erros.

III. "Sou a que chora sem saber"

a) proveu-se do – proscrever – por quê

d) proveio-lhe o – discriminar – por quê

b) preveu-lhe o – prescrever – o porquê

e) previu o – infligir – porque

c) proviu-se do – discriminar – por que

11. Assinale a opção que completa corretamente as lacunas:

Ao minha frente,, as atropelaria, e a Rosa ateu-se em mim para não bater com a cabeça no

a) passar à – freei – se não – pára-brisa

b) passarem à – freiei – senão – parabrisa

c) passarem na – freei – senão – pára-brisa

d) passar a – freiei – se não – pára-brisa

e) passarem a – freei – senão – parabrisa

12. Assinale a opção que corresponde ao texto com melhor pontuação:

a) As crianças alvoroçadas correram para o jardim e o palhaço, que já tinha chegado alegremente, pôs-se a cantar.

b) As crianças, alvoroçadas correram para o jardim: e o palhaço, que já tinha chegado, alegremente, pôs-se a cantar.

c) As crianças alvoroçadas correram para o jardim e o palhaço que já tinha chegado, alegremente pôs-se a cantar.

d) As crianças, alvoroçadas, correram para o jardim, e o palhaço, que já tinha chegado, alegremente, pôs-se a cantar.

e) As crianças, alvoroçadas, correram para o jardim; e o palhaço, que já tinha chegado, alegremente pôs-se a cantar.

13. Idem à anterior:

- a) "Entenda, quem puder, este retrato:
ostenta dedos, dez, em cada mão;
tem cinco, juntamente em mãos e pés;
são vinte, e cinco em cada um dos pés estão."
- b) "Entenda. Quem puder, este retrato
ostenta dedos: dez, em cada mão
tem cinco; juntamente em mãos e pés
são vinte; e cinco em cada um dos pés estão."
- c) "Entenda quem puder, este retrato
ostenta: dedos, dez, em cada mão;
tem cinco juntamente em mãos e pés;
são vinte; e cinco, em cada um dos pés estão."
- d) "Entenda, quem puder, este retrato:
ostenta dedos dez; em cada mão
tem cinco; juntamente em mãos e pés
são vinte, e cinco em cada um dos pés estão."
- e) "Entenda quem puder este retrato.
Ostenta dedos: dez, em cada mão
tem cinco juntamente; em mãos e pés –
são vinte e cinco – em cada um dos pés estão."

14. Assinale a opção que completa corretamente as lacunas:

"Contam alguns o seu segredo flores,
..... hora em que tarde como um sonho desce,
E flor no aroma espalha os seus amores,
E como o aroma o amor se desvanece."

- a) as, A, à, à b) às, A, a, à c) às, À, a, a d) as, À, à, à e) às, A, à, a

15. Considere o código para a análise do *se*:

- | | | |
|------------------------------|----------------------------|------------------------|
| 1. indeterminação do sujeito | 3. conjunção subordinativa | 5. partícula expletiva |
| 2. parte integrante do verbo | 4. pronome apassivador | 6. pronome reflexivo |

Com relação a estas frases

- () Desconfia-se que haja vida em Marte.
() Comeu-se muito mal na festa de ontem.
() Veja se já trouxeram nossas encomendas.
() Será que todas as esperanças já se foram embora?
() Quando se veste para passeios, ela tem bom gosto.

a seqüência correta é:

- a) 5 – 4 – 4 – 6 – 1 c) 5 – 2 – 3 – 6 – 2 e) 4 – 6 – 3 – 5 – 1
b) 4 – 1 – 3 – 5 – 6 d) 3 – 4 – 4 – 1 – 6

16. Assinale a opção que completa corretamente as lacunas:

O alia, de algum modo, a preocupação com a forma do com a valorização da emoção do Desse modo, essa preocupação não se baseia agora no uso de formas fixas e metros perfeitos. O cuidado formal é, portanto, temperado pela preferência d(a)(o) como meio de conhecimento do mundo.

- a) Parnasianismo – Neoclassicismo – Romantismo – purismo
- b) Modernismo – Simbolismo – Romantismo – iconoclastia
- c) Simbolismo – Parnasianismo – Romantismo – intuição
- d) Romantismo – Parnasianismo – Classicismo – racionalismo
- e) Realismo – Classicismo – Simbolismo – humanismo

17. "Nasce o Sol, e não dura mais que um dia,
Depois da Luz se segue a noite escura,
Em tristes sombras morre a formosura,
Em contínuas tristezas a alegria."

De poeta muito conhecido, esta é a primeira estrofe de um soneto em cuja linguagem destacam-se o jogo de contrastes e o uso de construções indiretas. Indique, na relação a seguir, o nome do autor.

- a) Gregório de Matos.
- b) Jorge de Lima.
- c) Cláudio Manuel da Costa.
- d) Pe. Vieira.
- e) Alphonsus Guimaraens.

18. "A preocupação com a construção da poesia, encarada como fruto do trabalho paciente e lúcido, é uma constante em sua obra, que também trata, com raro senso de equilíbrio, de problemas sociais. Em uma delas, enveredando pela poesia de fundo histórico, trata do destino trágico de Frei Caneca, condenado à morte em 1825 por sua participação na Confederação do Equador."

As afirmações anteriores referem-se a:

- a) Tomás Antônio Gonzaga.
- b) Jorge de Lima.
- c) Cecília Meireles.
- d) Cláudio Manuel da Costa.
- e) João Cabral de Melo Neto.

19. Dadas as afirmações:

I. Em *Grande Sertão: Veredas*, de Guimarães Rosa, a narrativa constrói-se a partir de um tempo reestruturado pela memória, em que os acontecimentos se classificam segundo uma ordem de importância subjetiva.

II. Em vez de contentar-se com o estudo do homem, em *Angústia* o autor o relaciona intimamente ao da paisagem, estabelecendo entre ambos um vínculo poderoso, que é a própria lei da vida naquela região.

III. Em *Macunaíma*, justifica-se a especificação do título – herói sem nenhum caráter, visto que o herói se configura por suas qualidades paradoxais: ao mesmo tempo, ele é preguiçoso e esperto, irreverente e simpático, valente e covarde.

- a) I e II estão corretas.
- b) II e III estão corretas.
- c) I e III estão corretas.
- d) Todas estão corretas.
- e) Todas estão incorretas.

20. Desde o início, nota-se-lhe o esforço em querer atingir as camadas mais profundas da consciência humana, buscando o significado da existência e da própria atividade de escrever. Por isso, em suas obras, o interesse principal não está no desenvolvimento do enredo; o que lhe importa é investigar a repercussão que os fatos têm sobre a consciência dos personagens. Trata-se de uma literatura introspectiva, que mergulha fundo no interior do ser humano para revelar suas dúvidas e inquietações. Ou nas suas próprias palavras: "Tenho medo de escrever. É tão perigoso. Quem tentou, sabe. Perigo de mexer no que está oculto – e o mundo não está à tona.

está oculto em suas raízes submersas em profundidade de mar."

As informações anteriores referem-se a:

- a) Graciliano Ramos.
- b) Clarice Lispector.
- c) Mário de Andrade.
- d) Dalton Trevisan.
- e) Nelson Rodrigues.

21. Decretando o fim do verso e abolindo (a)(o), esses vanguardistas procuram elaborar novas formas de comunicação poética em que predomine o aspecto material do signo, de acordo com as transformações ocorridas na vida moderna. Nesse sentido, (a)(o) explora basicamente (a)(o), jogando com formas, cores, decomposição e montagem das palavras, etc., criando estruturas que se relacionam visualmente.

- a) sintaxe tradicional – Concretismo – significante
- b) metrificação – poesia-práxis – significado
- c) lirismo – poema-processo – concreto
- d) versificação – Neoconcretismo – sonoridade
- e) sintaxe – bossa-nova – ritmo

22. "[...] Os sentimentos e os propósitos esbarraram com a minha brutalidade e o meu egoísmo. Creio que nem sempre fui egoísta e brutal. A profissão é que me deu qualidades tão ruins. E a desconfiança terrível, que me aponta inimigos em toda a parte.

A desconfiança é também conseqüência da profissão. Foi este modo de vida que me inutilizou. Sou um aleijado. Devo ter um coração miúdo, lacunas no cérebro, nervos diferentes dos nervos dos outros homens. E um nariz enorme, uma boca enorme, dedos enormes."

Este excerto faz parte do romance, cuja personagem central,, apresenta-nos uma imagem que contrasta, pela força negativa da descrição, com a imagem do herói convencional.

- a) *Terras do Sem-Fim* – Juca Badaró
- b) *Fogo Morto* – José Amaro
- c) *Vidas Secas* – Fabiano
- d) *Menino de Engenho* – Antonio Silvino
- e) *São Bernardo* – Paulo Honório

23. Dadas as afirmações:

I. Ligado ao movimento da Contra-reforma, o Barroco, expressando a angústia do homem dividido entre os anseios espirituais e os apelos terrenos, apresentou como uma das características o uso constante da antítese e a linguagem rebuscada.

II. O Arcadismo, que expressa uma visão mais sensualista da existência, propõe uma volta à natureza e um contato maior com a vida simples do campo. Esse distanciamento entre a poesia e a realidade deu-lhe no entanto um caráter artificial.

III. Enquanto a poética do Parnasianismo se situa na confluência do culto da forma com a objetividade no tratamento da temática, a do Simbolismo, que enfatiza o subjetivismo e a introspecção, despreza a palavra exata, descrição objetiva e explora o poder de sugestão da linguagem.

- a) Todas estão corretas.
- b) Todas estão incorretas.
- c) I e II estão corretas.
- d) II e III estão corretas.
- e) I e III estão corretas.

24. "Auriverde pendão da minha terra
Que a brisa do Brasil beija e balança,
Estandarte que a luz do sol encerra,
E as promessas divinas da esperança...
Tu, que da liberdade após a guerra,
Foste hasteado dos heróis na lança,
Antes te houvessem roto na batalha,
Que servires a um povo de mortalha!..."

Esta é uma das estrofes do famoso poema de linha social, cujo autor revela em grande parte de sua obra uma libertação daquele egocentrismo exagerado que marcou a geração ultra-romântica. Trata-se de:

- a) Fagundes Varela. c) Castro Alves. e) Gonçalves Dias.
b) Olavo Bilac. d) Casimiro de Abreu.

25. Em qual das opções há erro na identificação das figuras?

- a) "Um dia hei de ir embora / Adormecer no derradeiro sono." (Eufemismo)
b) "A neblina, roçando o chão, cicia, em prece." (Prosopopéia)
c) Já não são tão freqüentes os passeios noturnos na violenta Rio de Janeiro. (Silepse de número)
d) "E fria, fluente, frouxa claridade / Flutua..." (Aliteração)
e) "Oh sonora audição colorida do aroma." (Sinestesia)

INGLÊS

As questões de 26 a 29 referem-se ao seguinte texto:

- 1 Sometimes things all *work out* in the end. Look what happened to Chicagoans Douglas Van Tress and Chauwarin Tuntisak. About four years ago, their jewelry business was on the brink of bankruptcy. Both men – then in their 20s – were forced to take restaurant jobs to make ends meet. "We almost *gave up*", Van Tress recalls. "But we decided to make one more go of it."
5 Fortunately for them, Tuntisak has a very supportive and entrepreneurial family back in Thailand. Equally fortunate, the family hails from Chiang Mai, an old city in the northern part of the country that is lush, scenic, and blessed with natural resources. It is also a trade center, famous for its woodcarvings, lacquerware, ceramics, and other crafts.
One of Tuntisak's sisters noticed that European dealers were scouring Chiang Mai, scooping
10 up all kinds of contemporary wood carvings. Recognizing this hot new trend, she shipped her brother some of the best carvings in the region.

(*Vis à Vis*, Sept. 92.)

26. As expressões "work out" and "gave up", sublinhadas no texto, poderiam ser substituídas respectivamente por:

- a) turn out, surrendered. d) take up, turned down.
b) come to, started from scratch. e) look out, postponed.
c) come up, gave way.

27. A expressão "to make ends meet", na frase "Both men (...) were forced to take restaurant jobs to make ends meet", nas linhas 3 e 4, quer dizer:

- a) encerrar um negócio.
- b) mudar de atividade.
- c) quitar débitos contraídos em um negócio.
- d) cobrir as despesas essenciais.
- e) manter um outro negócio.

28. A frase "... we decided to make one more go of it", na linha 4, significa que:

- a) decidiram trabalhar em restaurantes.
- b) decidiram tentar um novo negócio.
- c) decidiram reforçar o orçamento.
- d) ampliaram os negócios.
- e) decidiram tentar a vida em outra parte.

29. De acordo com o texto, a irmã de Tuntisak:

- a) associou-se a ele e a Van Tress em um negócio de madeiras.
- b) colocou os dois rapazes em contato com negociantes europeus.
- c) percebeu a viabilidade de uma loja de entalhes na cidade turística de Chiang Mai.
- d) enviou entalhes de sua cidade natal para que seu irmão e Van Tress os comercializassem em Chicago.
- e) percebeu que os europeus haviam "descoberto" a pirogravura tailandesa contemporânea.

As perguntas de 30 a 32 referem-se a pareceres de dois especialistas internacionais sobre a Conferência da GATT no Japão.

Parecer 1:

"If the GATT negotiations fail this year, they've more than likely failed for good."

30. Assinale a opção cujo significado mais se aproxima aquele da segunda oração do parecer:

- a) they should have failed for good.
- b) they must have failed for good.
- c) they might have failed for good.
- d) they will have failed for good.
- e) they would have failed for good.

31. A expressão "for good", no parecer anterior, poderia ser substituída por:

- a) definitely.
- b) for a good reason.
- c) for lack of decision.
- d) intentionally.
- e) for better.

Parecer 2:

"This year might be the first one in which the value of free trade is being questioned. Until now, its value was taken for granted."

32. A expressão "was taken for granted" poderia ser substituída por:

- a) was taken as a given.
- b) was considered great.
- c) was misunderstood.
- d) was considered unimportant.
- e) was taken as inappropriate.

As questões 33 e 34 referem-se ao texto a seguir:

The British Museum is unique. Behind its grand neo-classical façade lies one of the greatest storehouses of the world's treasures. It has more visitors than practically any other museum in the world – up to four million a year. It is a world within a world: it has its own publishing house, restaurants, security force, social workers, scientists, cleaners, teachers, engineers, and accountants. At base, however, it is a great collecting institution and the assembling, conservation and study of

material is its central function.

Its founder was one of the greatest collectors of all time, Sir Hans Sloane, a fashionable physician in Queen Anne's London. Sloane assembled an immense private collection of plants, fossils, minerals, zoological, anatomical and pathological specimens, antiquities and artificial curiosities, prints, drawings, coins, books and manuscripts. When he died in 1753 at the age of ninety-two this collection, comprising some 80,000 objects, was by the terms of his will offered to the nation in return for the provision of a suitable repository and the payment of £20,000 to his heirs.

(*British Museum Guide & Map*,
"Introduction" by The Director, Dr. D.M. Wilson.)

33. Hans Sloane, fundador do British Museum era:

- a) fisioterapeuta b) físico c) médico d) filósofo e) arqueólogo

34. Assinale a alternativa incorreta:

- a) Hans Sloane exigiu, em testamento, que o Estado providenciasse um local adequado para o seu acervo.
 b) De acordo com o testamento de Hans Sloane, o Estado receberia todo seu acervo e, em troca, pagaria vinte mil libras aos seus herdeiros.
 c) Na época de sua morte, a coleção de Hans Sloane tinha cerca de oitenta mil itens.
 d) Um dos objetivos principais do Museu Britânico é o estudo e conservação de seu acervo.
 e) Em seu testamento Hans Sloane doou sua coleção, avaliada em mais de vinte mil libras, ao Estado.

As questões de 35 a 38 referem-se ao texto a seguir:

"This is a book about the fundamentals of physics written for students majoring in science or engineering. The concepts and ideas you learn from it will, in all probability, become part of your professional life and your way of ...!...!!... you understand them, ...!!!... the rest of your undergraduate and graduate education will be.

The course in physics that you are about to begin is naturally more advanced than your highschool physics course. You must be prepared to tackle numerous difficult puzzles. To grasp the laws and techniques of physics may be, at times, a slow and painful process. Before you enter those regions of physics that appeal to your imagination, you must master ...IV..., less appealing, but very fundamental ones, without which you cannot use or understand physics properly."

(Alonso & Finn, *Fundamental University Physics*,
Addison Wesley, 1969.)

35. O termo que preenche a lacuna I é:

- a) to think b) think c) thought d) thinking e) having thought

36. Os termos que preenchem corretamente as lacunas II e III, respectivamente, são:

- | | | | | | |
|----|------------|-------------|----|----------|---------------|
| | II | III | | II | III |
| a) | The better | the easier | d) | The best | the easier |
| b) | The best | the easiest | e) | The best | the more easy |
| c) | The better | the easiest | | | |

37. O termo que preenche a lacuna IV corretamente é:

- b) Apenas as asserções II e IV estão corretas.
 c) Apenas as asserções I, IV e V estão corretas.
 d) Apenas as asserções II e V estão corretas.
 e) Apenas a asserção V está correta.

42. A KLM "Dutch Royal Airlines" é uma companhia aérea:

- a) alemã b) dinamarquesa c) holandesa d) escocesa e) sueca

As questões 43 e 44 referem-se à carta de um leitor à Revista *Time*.

"It is sad to see countries that, to some extent, ignore problems at home while their leaders spend money abroad – for instance, the US, with a large number of its own people lacking proper ...!... and sufficient medical facilities. In the pitiful case of Somalia, the US is a superpower pouring troops into the fray. Wouldn't it be nice if the same compassion ...!!... directed toward the people in the streets of America?"

43. A opção que melhor preenche as lacunas I e II respectivamente é:

- | | I | II | | I | II |
|----|---------|-----------|----|---------|----------|
| a) | house | was | d) | houses | would be |
| b) | housing | were | e) | housing | was |
| c) | home | had to be | | | |

44. Assinale o provérbio que melhor traduz a opinião do leitor:

- a) Where there's will there's a way. d) God help those who help themselves.
 b) Make do with what you have. e) Give and you will be rewarded.
 c) Charity begins at home.

45. "She is characteristically careful, efficient and punctual. She is also highly *dependable*."

Na frase anterior, extraída de uma carta, o termo "dependable" pode ser traduzido por:

- a) dependente b) confiante c) determinada d) confiável e) desconfiada

46. Assinale a alternativa que corretamente preenche as lacunas I, II e III, respectivamente:

– The girl to ...!... I spoke is your classmate.

– That is the teacher ...!!... car was stolen.

– The room ...!!!... window is broken will be cleaned tomorrow.

- | | I | II | III |
|----|------|-------|-------|
| a) | who | that | which |
| b) | who | whose | whose |
| c) | whom | which | that |
| d) | who | which | that |
| e) | whom | whose | whose |

47. Assinale a alternativa incorreta:

- a) John wants to buy both the video and the TV set.

- b) John doesn't want to buy either the video or the TV set.
 c) John wants to buy neither the video nor the TV set.
 d) John wants to buy either the video or the TV set.
 e) John doesn't want to buy neither the video nor the TV set.

48. The pianist I told you about lives in ...!... one-story building on Main Street. Although she isn't ...!... professional musician, she plays ...!!!... piano extremely well.

- | | | | | | | | |
|----|----|----|-----|----|-----|----|-----|
| | I | II | III | | I | II | III |
| a) | an | a | the | d) | an | * | * |
| b) | * | * | a | e) | the | * | * |
| c) | a | a | the | | | | |

No a: o asterisco corresponde à ausência de artigo.

49. Assinale a opção em que todas as palavras rimem:

- | | |
|-------------------------------|--------------------------|
| a) Fear, bear, pear. | d) Heard, neared, beard. |
| b) Dose, rose, lose. | e) Threat, debt, met. |
| c) Hiccough, through, though. | |

50. Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas I, II e III, respectivamente.

– "...!... Jesus to name his twelve Apostles today, I have no doubt he would include women among them."

– The smuggler demands that he ...!!... to call his lawyer.

– The boy denied ...!!!... at the test.

- | | | | |
|----|------|------------|--------------|
| | I | II | III |
| a) | Was | is allowed | cheating |
| b) | Were | be allowed | cheating |
| c) | Had | is allowed | have cheated |
| d) | Is | be allowed | to cheat |
| e) | Had | be allowed | cheat |

51. A sentença "He asked me to write about anything but business", significa que:

- a) He doesn't want me to write about business.
 b) He wants me to keep him informed about business.
 c) Anything concerning business would interest him.
 d) He doesn't like reading business letters.
 e) He'd rather talk than read about business.

52. Assinale a opção que melhor preenche a lacuna da frase a seguir:

"It will be a historic day for South Africa when the opportunity to make fundamental political decisions about their future."

(Moses Tebogo Seate, *Time*, July 5, 1993.)

- a) it is given to blacks c) blacks are given e) they've given blacks
 b) they give the blacks d) is given the blacks

53. As cinco sentenças que se seguem foram inspiradas em diálogos extraídos do livro *The Firm* de John Grisham. Assinale a alternativa gramaticalmente correta:

- a) Why the FBI would bother with a search warrant?
 b) Does he realize how permanent is this job?
 c) How many partners in the firm?
 d) What would Morolto have to gain by harming your parents?
 e) So why you don't get your indictments and bust it all up?

54. Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas I, II, III e IV, respectivamente:

- He was goodI.... convincing people.
 – To be busy is the best escapeII.... unhappiness.
 – He was sadIII.... the death of his mother.
 – We must agreeIV.... a plan of action for next semester.

- | | I | II | III | IV |
|----|-------|------|------|-------|
| a) | in | of | with | with |
| b) | about | of | for | about |
| c) | in | for | in | with |
| d) | about | to | with | in |
| e) | at | from | at | on |

55. A alternativa que preenche corretamente a sentença a seguir é:

I appreciate my family.

- a) your helping b) your help c) you help d) you helping e) you to help

MATEMÁTICA

Notações:

- 1) \mathbb{R} = conjunto dos números reais.
- 2) $f \circ g$ = composição das funções f e g .
- 3) $]a, b[= \{x \in \mathbb{R}; a < x < b\}$.
- 4) $[a, b] = \{x \in \mathbb{R}; a \leq x \leq b\}$.
- 5) $\log_a b$ = logaritmo de b na base a .
- 6) $\log b$ = logaritmo de b na base 10.
- 7) A^t = transposta da matriz A .
- 8) $\det A$ = determinante da matriz A .
- 9) i = unidade imaginária.
- 10) \bar{z} = complexo conjugado de z .
- 11) $A : (a, b) \Rightarrow a$ e b são as coordenadas cartesianas do ponto A .

01. Sejam x e y números reais, com $x \neq 0$, satisfazendo $(x + iy)^2 = (x + y)i$.

Então:

a) x e y são números irracionais.

b) $x > 0$ e $y < 0$.

c) x é uma raiz da equação $x^3 + 3x^2 + 2x - 6 = 0$.

d) $x < 0$ e $y = x$.

e) $x^2 + xy + y^2 = \frac{1}{2}$.

02. Considere as afirmações:

I. $(\cos\theta + i \operatorname{sen}\theta)^{10} = \cos(10\theta) + i \operatorname{sen}(10\theta)$, para todo $\theta \in \mathbb{R}$.

II. $\frac{(5-i)}{(2+i)} = 1 + 2i$

III. $(1-i)^4 = -4$

IV. Se $z^2 = (\bar{z})^2$, então z é real ou imaginário puro.

V. O polinômio $x^4 + x^3 - x - 1$ possui apenas raízes reais.

Podemos concluir que:

a) todas são verdadeiras.

b) apenas quatro são verdadeiras.

c) apenas três são verdadeiras.

d) apenas duas são verdadeiras.

e) apenas uma é verdadeira.

03. Dadas as funções reais de variável real $f(x) = mx + 1$ e $g(x) = x + m$, onde m é uma constante real com $0 < m < 1$, considere as afirmações:

I. $(f \circ g)(x) = (g \circ f)(x)$, para algum $x \in \mathbb{R}$.

II. $f(m) = g(m)$.

III. Existe $a \in \mathbb{R}$ tal que $(f \circ g)(a) = f(a)$.

IV. Existe $b \in \mathbb{R}$ tal que $(g \circ f)(b) = mb$.

V. $0 < (g \circ g)(m) < 3$

Podemos concluir que:

a) todas são verdadeiras.

b) apenas quatro são verdadeiras.

c) apenas três são verdadeiras.

d) apenas duas são verdadeiras.

e) apenas uma é verdadeira.

04. A identidade

$$\frac{x^3 + 4}{x^3 + 1} = 1 + \frac{a}{x + 1} + \frac{bx + c}{x^2 - x + 1},$$

é válida para todo número real $x \neq -1$. Então $a + b + c$ é igual a:

a) 5

b) 4

c) 3

d) 2

e) 1

05. As raízes da equação de coeficientes reais $x^3 + ax^2 + bx + c = 0$ são inteiros positivos consecutivos. A soma dos quadrados dessas raízes é igual a 14. Então $a^2 + b^2 + c^2$ é igual a:

a) 190

b) 191

c) 192

d) 193

e) 194

06. Seja $P(x)$ um polinômio de grau 5, com coeficientes reais, admitindo 2 e i como raízes. Se $P(1)P(-1) < 0$, então o número de raízes reais de $P(x)$ pertencentes ao intervalo $] -1, 1 [$ é:

a) 0

b) 1

c) 2

d) 3

e) 4

07. Quantos anagramas com 6 caracteres distintos podemos formar usando as letras da palavra QUEIMADO, anagramas estes que contenham duas consoantes e que, entre as consoantes, haja pelo menos uma vogal?

a) 7 200

b) 7 000

c) 4 800

d) 3 600

e) 2 400

08. No desenvolvimento de

$$A = \left(\frac{3a^2}{2} + \frac{2m}{3} \right)^{10},$$

a razão entre a parcela contendo o fator $a^{16}m^2$ e a parcela contendo o fator $a^{14}m^3$ é igual a $\frac{9}{16}$.

Se a e m são números reais positivos tais que $A = (m^2 + 4)^5$, então:

- a) $a \cdot m = \frac{2}{3}$ b) $a \cdot m = \frac{1}{3}$ c) $a + m = \frac{5}{2}$ d) $a + m = 5$ e) $a - m = \frac{5}{2}$

09. Seja (a_1, a_2, \dots, a_n) uma progressão geométrica com um número ímpar de termos e razão $q > 0$. O produto de seus termos é igual a 2^{25} e o termo do meio é 2^5 . Se a soma dos $(n - 1)$ primeiros termos é igual a $2(1 + q)(1 + q^2)$, então:

- a) $a_1 + q = 16$ c) $a_1 + q = 10$ e) $a_1 + q + n = 11$
 b) $a_1 + q = 12$ d) $a_1 + q + n = 20$

10. Sejam A e I matrizes reais quadradas de ordem 2, sendo I a matriz identidade. Por T denotamos o traço de A , ou seja, T é a soma dos elementos da diagonal principal de A . Se $T \neq 0$ e λ_1, λ_2 são raízes da equação $\det(A - \lambda I) = \det(A) - \det(\lambda I)$, então:

- a) λ_1 e λ_2 independem de T c) $\lambda_1 \cdot \lambda_2 = 1$ e) $\lambda_1 + \lambda_2 = T$
 b) $\lambda_1 \cdot \lambda_2 = T$ d) $\lambda_1 + \lambda_2 = \frac{T}{2}$

11. Sejam A e P matrizes reais quadradas de ordem n tais que A é simétrica (isto é, $A = A^t$) e P é ortogonal (isto é, $PP^t = I = P^tP$), P diferente da matriz identidade. Se $B = P^tAP$, então:

- a) AB é simétrica. c) $\det A = \det B$. e) B é ortogonal.
 b) BA é simétrica. d) $BA = AB$.

12. Seja A uma matriz real quadrada de ordem n e $B = I - A$, onde I denota a matriz identidade de ordem n . Supondo que A é inversível e idempotente (isto é, $A^2 = A$), considere as afirmações:

- I. B é idempotente. III. B é inversível. V. AB é simétrica.
 II. $AB = BA$. IV. $A^2 + B^2 = I$.

Com respeito a estas afirmações, temos que:

- a) todas são verdadeiras. d) apenas três são verdadeiras.
 b) apenas uma é verdadeira. e) apenas quatro são verdadeiras.
 c) apenas duas são verdadeiras.

13. Sejam x e y números reais, positivos e ambos diferentes de 1, satisfazendo o sistema:

$$x^y = \frac{1}{y^2} \text{ e } \log x + \log y = \log \left(\frac{1}{\sqrt{x}} \right)$$

Então o conjunto $\{x, y\}$ está contido no intervalo:

- a) $[2, 5]$ b) $]0, 4[$ c) $[-1, 2]$ d) $[4, 8[$ e) $[5, \infty[$

14. A expressão trigonométrica

$$\frac{1}{(\cos^2 x - \sin^2 x)^2} - \frac{4 \operatorname{tg}^2 x}{(1 - \operatorname{tg}^2 x)^2}$$

para $x \in]0, \pi/2[$, $x \neq \frac{\pi}{4}$, é igual a:

- a) $\sin(2x)$ b) $\cos(2x)$ c) 1 d) 0 e) $\sec(x)$

15. Sejam a , b e c as medidas dos lados de um triângulo, e A , B e C os ângulos internos opostos, respectivamente, a cada um destes lados. Sabe-se que a , b , c , nesta ordem, formam uma progressão aritmética. Se o perímetro do triângulo mede 15 cm e

$$\frac{\cos A}{a} + \frac{\cos B}{b} + \frac{\cos C}{c} = \frac{77}{240},$$

então sua área, em cm^2 , mede:

- a) $\frac{(15\sqrt{7})}{4}$ b) $\frac{(4\sqrt{5})}{3}$ c) $\frac{(4\sqrt{5})}{5}$ d) $\frac{(4\sqrt{7})}{7}$ e) $\frac{(3\sqrt{5})}{4}$

16. Seja (a, b, c, d, e) uma progressão geométrica de razão a , com $a > 0$ e $a \neq 1$. Se a soma de seus termos é igual a $13a + 12$ e x é um número real positivo diferente de 1, tal que:

$$\frac{1}{\log_a x} + \frac{1}{\log_b x} + \frac{1}{\log_c x} + \frac{1}{\log_d x} + \frac{1}{\log_e x} = \frac{5}{2},$$

então x é igual a:

- a) 3^3 b) 2^3 c) $\left(\frac{5}{2}\right)^2$ d) $\left(\frac{5}{2}\right)^3$ e) $\left(\frac{2}{5}\right)^2$

17. O sistema a seguir, nas incógnitas, x , y e z ,

$$\begin{aligned} 3^a x - 9^a y + 3z &= 2^a \\ 3^{a+1} x - 5y + 9z &= 2^{a+1} \\ x + 3^{a-1} y + 3^{a+1} z &= 1 \end{aligned}$$

é possível e determinado quando o número a é diferente de:

- a) $\log_3 2$ e $\frac{1}{2}(-1 + \log_2 5)$ d) $\frac{1}{2}(-1 + \log_2 1)$ e $\frac{1}{2}(-1 + \log_2 3)$
 b) $\log_2 3$ e $\frac{1}{2} \log_2 5$ e) $\log_3 1$ e $\frac{1}{2}(-1 + \log_3 5)$
 c) $\log_2 1$ e $\frac{1}{2} \log_2 3$

18. Numa circunferência inscreve-se um quadrilátero convexo $ABCD$ tal que $\hat{A}BC = 70^\circ$. Se $x = \hat{A}CB + \hat{B}DC$, então:

- a) $x = 120^\circ$ b) $x = 110^\circ$ c) $x = 100^\circ$ d) $x = 90^\circ$ e) $x = 80^\circ$

19. Um triângulo ABC , retângulo em A , possui área S . Se $x = \hat{A}BC$ e r é o raio da circunferência circunscrita a este triângulo, então:

- a) $S = r^2 \cos(2x)$ c) $S = \frac{1}{2} r^2 \sin(2x)$ e) $S = \frac{1}{2} r^2 \sin^2 x$
 b) $S = r^2 \sin(2x)$ d) $S = \frac{1}{2} r^2 \cos^2 x$

20. Duas retas r e s são dadas, respectivamente, pelas equações $3x - 4y = 3$ e $2x + y = 2$. Um ponto P pertencente à reta s tem abscissa positiva e dista 22 unidades de medida da reta r . Se $ax + by + c = 0$ é a equação da reta que contém P e é paralela a r , então $a + b + c$ é igual a:

- a) -132 b) -126 c) -118 d) -114 e) -112

21. Um triângulo equilátero ABC é tal que $A: (0, 3)$, $B: (3\sqrt{3}, 0)$ e a abscissa do ponto C é maior que 2. A circunferência circunscrita a este triângulo tem raio r e centro em $O: (a, b)$. Então $a^2 + b^2 + r^2$ é igual a:

- a) 31 b) 32 c) 33 d) 34 e) 35

22. Um prisma hexagonal regular tem como altura o dobro da aresta da base. A razão entre o volume deste prisma e o volume do cone reto, nele inscrito, é igual a:

- a) $\frac{(6\sqrt{2})}{\pi}$ b) $\frac{(9\sqrt{2})}{\pi}$ c) $\frac{(3\sqrt{6})}{\pi}$ d) $\frac{(6\sqrt{3})}{\pi}$ e) $\frac{(9\sqrt{3})}{\pi}$

23. Um tetraedro regular tem área total igual a $6\sqrt{3} \text{ cm}^2$. Então sua altura, em cm, é igual a:

- a) 2 b) 3 c) $2\sqrt{2}$ d) $3\sqrt{2}$ e) $2\sqrt{3}$

24. Num cilindro circular reto, sabe-se que a altura h e o raio da base r são tais que os números π , h , r formam, nesta ordem, uma progressão aritmética de soma 6π . O valor da área total deste cilindro é:

- a) π^3 b) $2\pi^3$ c) $15\pi^3$ d) $20\pi^3$ e) $30\pi^3$

25. Um tronco de pirâmide regular tem como bases triângulos equiláteros, cujos lados medem, respectivamente, 2 cm e 4 cm. Se a aresta lateral do tronco mede 3 cm, então o valor de sua altura h , em cm, é tal que:

- a) $\sqrt{7} < h < \sqrt{8}$ c) $2\sqrt{3} < h < 3\sqrt{3}$ e) $2\sqrt{2} < h < 3\sqrt{2}$
 b) $\sqrt{6} < h < \sqrt{7}$ d) $1 < h < \sqrt{2}$

QUÍMICA

Dados Eventualmente Necessários:

Constante de Avogadro = $6,02 \cdot 10^{23}$ partículas mol^{-1}

Constante de Faraday = $9,65 \cdot 10^4$ coulomb mol^{-1}

Volume molar de gás ideal = 22,4 litros (CNTP)

CNTP significa condições normais de temperatura e de pressão: 0°C e 760 mmHg.

Temperatura em kelvin = $273 +$ temperatura em graus Celsius

$$\begin{aligned} \text{Constante dos gases R} &= 8,21 \cdot 10^{-2} \text{ atm litro K}^{-1} \text{ mol}^{-1} \\ &= 8,31 \text{ joule K}^{-1} \text{ mol}^{-1} \\ &= 62,4 \text{ mmHg litro K}^{-1} \text{ mol}^{-1} \end{aligned}$$

(c) = sólido cristalino; (l) = líquido; (g) = gás; (aq) = aquoso.

Elemento Químico	Número Atômico	Peso Atômico
H	1	1,01
C	6	12,01
N	7	14,01
O	8	16,00
F	9	19,00
Na	11	22,99
Mg	12	24,31
Al	13	26,98
S	16	32,06
Cl	17	35,45
K	19	39,10
Ca	20	40,08
Fe	26	55,85
Cu	29	63,54
Zn	30	65,37
Br	35	79,91
Ag	47	107,87
I	53	126,90
Ba	56	137,34

Testes

01. Em relação ao tamanho de átomos e íons são feitas as afirmações seguintes:

I. O $\text{Cl}^-_{(g)}$ é menor do que o $\text{Cl}_{(g)}$.

II. O $\text{Na}^+_{(g)}$ é menor do que o $\text{Na}_{(g)}$.

III. O $\text{Ca}^{2+}_{(g)}$ é maior do que o $\text{Mg}^{2+}_{(g)}$.

IV. O $\text{Cl}_{(g)}$ é maior do que o $\text{Br}_{(g)}$.

Das afirmações anteriores estão *corretas* apenas:

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

02. Considere as substâncias seguintes:

I. $\text{LiF}_{(g)}$; II. $\text{HF}_{(g)}$; III. $\text{F}_{2(g)}$ e IV. $\text{CF}_{4(g)}$

A opção que apresenta a *comparação correta* do dipolo elétrico (μ) das substâncias anteriores é:

- a) $\mu_I > \mu_{II} > \mu_{III} > \mu_{IV}$ c) $\mu_I > \mu_{II} > \mu_{III} \approx \mu_{IV}$ e) $\mu_I \approx \mu_{II} > \mu_{III} \approx \mu_{IV}$
 b) $\mu_I \approx \mu_{II} > \mu_{III} > \mu_{IV}$ d) $\mu_I > \mu_{II} > \mu_{IV} > \mu_{III}$

03. Em cristais de cloreto de sódio, cada íon de sódio tem como vizinhos mais próximos quantos íons cloreto?

- a) 1 b) 2 c) 4 d) 6 e) 8

04. Qual das opções a seguir contém a afirmação *falsa*?

- a) CrO_3 é um óxido menos ácido do que o Cr_2O_3 .
b) Para obter HCl gasoso basta juntar H_2SO_4 a sal de cozinha a frio.
c) Vidros para garrafas e janelas são obtidos fundindo juntos sílica, cal e soda.
d) Chama-se de superfosfato um adubo obtido pela interação de H_2SO_4 com trifosfato de cálcio.
e) Enquanto os óxidos dos metais alcalinos e dos metais alcalinoterrosos pulverizados costumam ser brancos, os óxidos dos metais de transição são, via de regra, fortemente coloridos.

05. Assinale a opção que contém a afirmação *falsa*:

- a) Nos átomos dos metais das terras raras temos orbitais do tipo f parcialmente preenchidos.
b) A configuração eletrônica $1s^1 3p^1$, em torno de um núcleo de lítio, corresponde a um estado excitado do cátion Li^+ .
c) O átomo com uma configuração eletrônica $1s^2 2p^3$ é diamagnético.
d) O momento de dipolo elétrico do monóxido de carbono é maior do que o do dióxido de carbono.
e) A primeira energia de ionização do $\text{Mg}_{(g)}$ é maior do que a do $\text{Na}_{(g)}$.

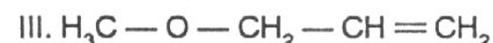
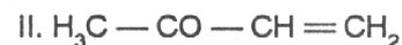
06. Ao colocar-se um pedaço de magnésio em uma solução de ácido clorídrico, verifica-se que ocorre aumento da temperatura e desprendimento de gás. O gás que se desprende é, sobretudo:

- a) hidrogênio. d) mistura de vapores de magnésio e água.
b) vapor de água. e) mistura de vapores de magnésio e hidrogênio.
c) vapor de magnésio.

07. As afirmações a seguir referem-se ao propeno, propano e propino. Qual é a *falsa*?

- a) Só o propeno possui fórmula mínima CH_2 .
b) O único que apresenta apenas ligações σ entre os átomos é o propano.
c) Só o propino pode formar produto diclorado por adição de HCl .
d) Todos os três compostos possuem grupo CH_3 .
e) Propano pode participar de reações de adição e de substituição.

08. Considere:



Os compostos I, II, III são, respectivamente, exemplos de:

- a) hidrocarboneto, éter, cetona. d) álcool, éster, hidrocarboneto.
b) álcool, cetona, éter. e) hidrocarboneto, éster, éter.
c) hidrocarboneto, cetona, éster.

09. Qual das opções a seguir apresenta a *comparação correta* para a abundância, em *massa*, dos elementos majoritários nos oceanos?

- a) $\text{O} > \text{H} > \text{Cl} > \text{Na} > \text{Mg}$ c) $\text{O} > \text{H} > \text{Na} > \text{Cl} > \text{Mg}$ e) $\text{H} \approx \text{O} > \text{Na} \approx \text{Cl} \approx \text{Mg}$
b) $\text{H} > \text{O} > \text{Cl} > \text{Na} > \text{Mg}$ d) $\text{H} > \text{O} > \text{Na} > \text{Cl} > \text{Mg}$

Os testes 10, 11 e 12 se referem ao seguinte problema prático:

Precisamos preparar 500 ml de uma solução 0,30 molar em $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$. O sal disponível é o $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 9 \text{H}_2\text{O}$. Esta solução é preparada colocando a quantidade correta do sal sólido num balão volumétrico de 500 ml e acrescentando água, aos poucos, até que todo o sal esteja dissolvido. Após isso, continua-se a colocar água até atingir a marca existente no balão.

10. A quantidade, em mol, de $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 9 \text{H}_2\text{O}$ utilizado é:

- a) 0,10 b) 0,15 c) 0,30 d) 0,60 e) 0,90

11. A massa, em gramas, do $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 9 \text{H}_2\text{O}$ utilizado é:

- a) 60 b) 63 c) 84 d) 120 e) 169

12. A concentração, em mol/l, de íons sulfato em solução será:

- a) 0,10 b) 0,15 c) 0,30 d) 0,60 e) 0,90

13. 2,7 gramas de alumínio são dissolvidos em 500 ml de uma solução aquosa 1,00 molar em ácido clorídrico. Todo o hidrogênio produzido é recolhido. Após a secagem, o volume de hidrogênio à pressão de 1 atm e 25°C é:

- a) 1,2 litros b) 1,6 litros c) 2,4 litros d) 3,6 litros e) 12 litros

14. Uma cuba eletrolítica com eletrodos de cobre e contendo solução aquosa de $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, é ligada em série com outra provida de eletrodos de prata e contendo solução aquosa de AgNO_3 . Este conjunto de cubas em série é ligado a uma fonte durante certo intervalo de tempo. Neste intervalo de tempo, um dos eletrodos de cobre teve um incremento de massa de 0,64 g. O incremento de massa em um dos eletrodos da outra célula deve ter sido:

- a) 0,32 g b) 0,54 g c) 0,64 g d) 1,08 g e) 2,16 g

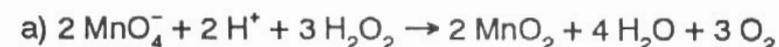
15. Considere a seguinte *série ordenada* da escala de nobreza dos metais:



Com relação à informação anterior, qual das seguintes opções contém a afirmação *falsa*?

- a) Soluções de ácido clorídrico reagem com mercúrio, produzindo hidrogênio gasoso.
b) Hidrogênio gasoso, sob 1 atm, é capaz de reduzir soluções de sais de cobre a cobre metálico.
c) Soluções de sais de prata reagem com cobre, produzindo prata metálica.
d) Esta escala de nobreza pode ser estabelecida a partir de reações de deslocamento.
e) Esta escala de nobreza não permite prever como as velocidades de dissolução de Al e Fe por HCl diferem entre si.

16. A um tubo de ensaio contendo solução aquosa de peróxido de hidrogênio, se acrescentam um pouco de solução aquosa de ácido sulfúrico e algumas gotas de solução aquosa de permanganato. Por agitação, a mistura, inicialmente violeta, descora-se, dela saem bolhas de gás, mas não aparece precipitado. A equação que melhor representa o experimento anteriormente descrito é:



- b) $2 \text{MnO}_4^- + 3 \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2 \text{MnO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{OH}^- + \text{O}_2$
 c) $2 \text{MnO}_4^- + 6 \text{H}^+ + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{Mn}^{2+} + 5 \text{H}_2\text{O}_2$
 d) $2 \text{MnO}_4^- + 6 \text{H}^+ + 5 \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2 \text{Mn}^{2+} + 8 \text{H}_2\text{O} + 5 \text{O}_2$
 e) $4 \text{MnO}_4^- + 4 \text{H}^+ + 8 \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2 \text{Mn}_2\text{O}_3 + 10 \text{H}_2\text{O} + 8 \text{O}_2$

17. Qual das opções a seguir apresenta a *comparação correta* para a porcentagem do caráter iônico das ligações nas substâncias, todas no estado gasoso?

- a) $\text{NaCl} > \text{FeCl}_3 > \text{PCl}_3$ c) $\text{HCl} > \text{NaCl} > \text{ClBr}$ e) $\text{Na}_2\text{S} > \text{NaCl} > \text{PCl}_3$
 b) $\text{HCl} > \text{Cl}_2 > \text{ClBr}$ d) $\text{SiCl}_4 > \text{FeCl}_3 > \text{MgCl}_2$

18. Considere três frascos contendo, respectivamente, soluções aquosas com concentração $1 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l}$ de:

I. KCl

II. NaNO_3

III. AgNO_3

Com relação à informação anterior, qual das seguintes opções contém a afirmação *correta*?

- a) 100 ml da solução I apresenta o dobro da condutividade elétrica específica do que 50 ml desta mesma solução.
 b) O líquido obtido misturando volumes iguais de I com II apresenta o mesmo "abaixamento de temperatura inicial de solidificação" do que o obtido misturando volumes iguais de I com III.
 c) Aparece precipitado tanto misturando volumes iguais de I com II, como misturando volumes iguais de II com III.
 d) Misturando volumes iguais de I e II, a pressão osmótica da mistura final é a metade da pressão osmótica das soluções de partida.
 e) Misturando volumes iguais de I e III, a condutividade elétrica específica cai a aproximadamente metade da condutividade elétrica específica das soluções de partida.

Obs.: sobre este teste responda a pergunta 1.

19. Por ocasião do jogo Brasil versus Bolívia, disputado em La Paz, um comentarista esportivo afirmou que:

"Um dos maiores problemas que os jogadores da seleção brasileira de futebol terão que enfrentar é o fato de o teor de oxigênio no ar, em La Paz, ser cerca de 40% menor do que aquele ao nível do mar." Lembrando que a concentração do oxigênio no ar, ao nível do mar, é aproximadamente 20% (v/v) e supondo que no dia em que o comentarista fez esta afirmação a pressão atmosférica, em La Paz, fosse igual a, aproximadamente, 450 mmHg, qual das opções a seguir contém a afirmação que mais se aproxima daquilo que o comentarista poderia ter dito?

Em La Paz:

- a) a concentração do oxigênio no ar é cerca de 12% (v/v).
 b) a fração molar do oxigênio no ar é cerca de 0,12.
 c) a pressão parcial do oxigênio no ar é aproximadamente expressa por $(0,20 \cdot 760 \text{ mmHg} \cdot 0,60)$.
 d) a pressão parcial do oxigênio no ar é cerca de 152 mmHg.
 e) a pressão parcial do oxigênio no ar é aproximadamente expressa por $(0,20 \cdot 760 \text{ mmHg} \cdot 0,40)$.

20. Qual das opções a seguir contém a afirmação *correta* referente ao $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$?

- a) A frio, com cloro, forma cloreto de propila.

- b) A essa fórmula corresponde um isômero cis e outro trans.
- c) Por aquecimento com NaOH forma-se eteno.
- d) Formiato de etila é um isômero funcional.
- e) É ácido mais forte do que o ácido acético.

21. Um composto de Grignard é obtido a partir de 13,7 g de um brometo de alquila. Esse composto por hidrólise forma um hidrocarboneto que ocupa 2,5 l, medido a 32°C e pressão de 1,0 atmosfera. O hidrocarboneto pode ser:

- a) propano
- b) isobutano
- c) 2-metilbutano
- d) isoctano
- e) 2,5-dimetil-hexano

22. 13,7 g de um brometo de alquila é aquecido com sódio metálico em excesso. Forma-se 0,05 mol de um hidrocarboneto. O hidrocarboneto pode ser:

- a) propano
- b) isobutano
- c) 2-metilbutano
- d) isoctano
- e) 2,5-dimetil-hexano

Obs.: sobre este teste responda a pergunta 2.

23. Na preparação da anilina a partir do nitrobenzeno pode-se empregar:

- a) ácido nítrico.
- b) permanganato de potássio.
- c) amônia.
- d) um composto de Grignard.
- e) hidrogênio nascente.

24. Qual das opções a seguir contém a afirmação *falsa*?

- a) Argônio é obtido por destilação fracionada de ar liquefeito.
- b) Quantidades apreciáveis de hélio são obtidas a partir dos gases que saem de certos poços petrolíferos.
- c) Argônio é obtido, industrialmente, deixando passar ar por reagentes que se combinam com os outros componentes da atmosfera.
- d) Carbetto de cálcio é obtido por reação de óxido de cálcio com carbono em forno elétrico.
- e) Óxido de cálcio é obtido por aquecimento de calcário.

25. Gás natural, um recurso energético cada vez mais importante no mundo, tem sido apontado como um combustível "limpo" porque sua combustão produziria menos poluentes atmosféricos do que outros combustíveis fósseis, por exemplo, os derivados de petróleo. Dentre as opções a seguir, contendo afirmações relacionadas com a combustão do gás natural, assinale a única que contém a afirmação *correta*.

A queima de gás natural:

- a) não produz dióxido de carbono.
- b) não produz monóxido de carbono, mesmo em condições que favorecem combustão incompleta.
- c) produz apenas água, se as condições de combustão forem adequadamente ajustadas.
- d) praticamente não produz dióxido de enxofre, se o gás for purificado previamente.
- e) praticamente produz nitrogênio, se as condições de combustão forem rigorosamente ajustadas.

26. Metano, também conhecido como gás dos pântanos, pode ser:

- I. obtido por craqueamento do petróleo.
- II. obtido por hidrogenação do carvão mineral.

- III. formado por decomposição biológica em fundos de lagos.
 IV. extraído de reservas naturais, à semelhança do que acontece com o petróleo.
 V. formado na fermentação dos detritos domésticos, estocados em lixões e aterros sanitários.

Das afirmações anteriores estão *corretas*:

- a) apenas I e II.
 b) apenas III e IV.
 c) apenas I, II e IV.
 d) apenas I, III, IV e V.
 e) todas.

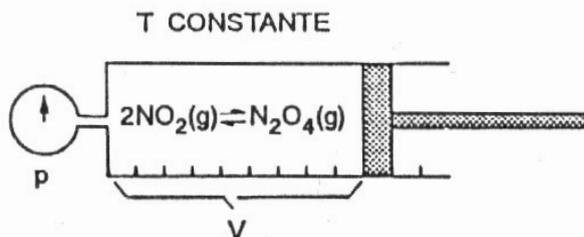
27. A chama de um bico de Bunsen ou de um palito de fósforo é "avivada" (aumentam temperatura da chama e velocidade de queima), quando colocada numa atmosfera de N_2O . Este fenômeno ocorre porque:

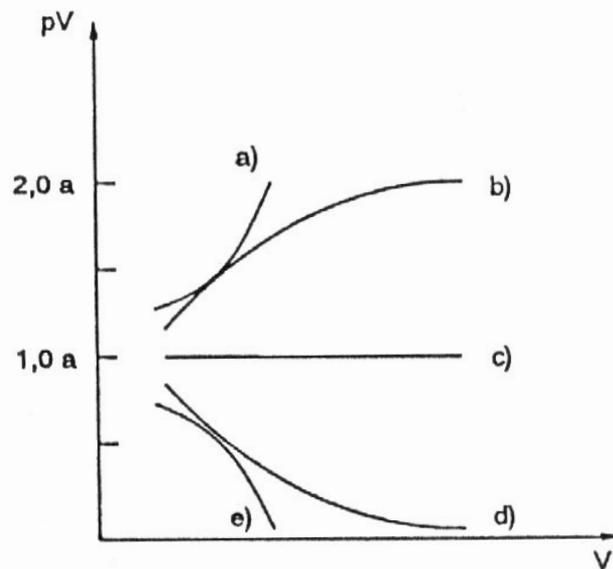
- a) N_2O é oxidado a NO , o que aumenta a quantidade de calor liberado.
 b) N_2O é oxidado a NO_2 , o que aumenta a quantidade de calor liberado.
 c) N_2O é decomposto em NO e N atômico, o que acelera reações em cadeia.
 d) N_2O é decomposto em oxigênio e nitrogênio, o que aumenta a concentração de O_2 na mistura.
 e) N_2O é transformado em N_4O , o que diminui a concentração de nitrogênio na mistura.

28. A 50 ml de uma solução aquosa 0,20 molar em $BaCl_2$, acrescentou-se 150 ml de uma solução aquosa 0,10 molar em Na_2SO_4 . Supondo que a precipitação de $BaSO_4$ tenha sido completa, quais serão as concentrações, em mol/l, de Cl^- e SO_4^{2-} na mistura final?

	Cl^-	SO_4^{2-}
a)	0,40	0,05
b)	0,10	0,00
c)	0,10	0,025
d)	0,05	0,00
e)	0,05	0,25

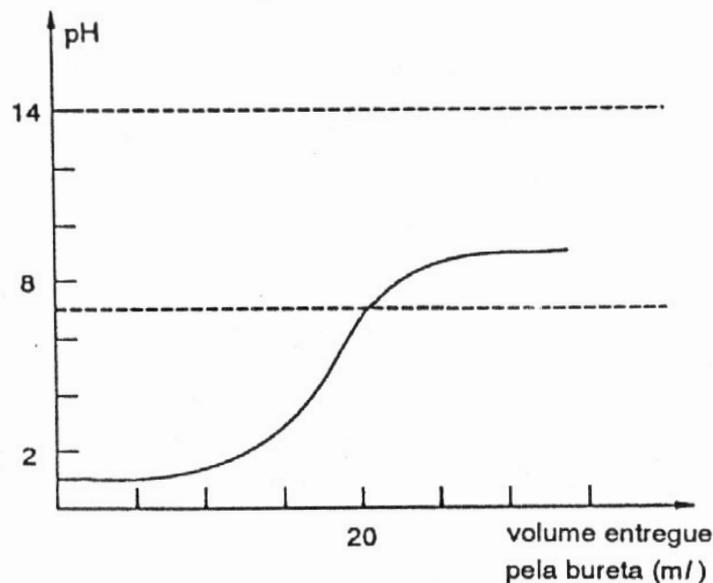
29. Sob temperatura constante, um cilindro graduado provido de pistão móvel e manômetro, conforme mostrado na figura a seguir, contém uma mistura gasosa de N_2O_4 e NO_2 em equilíbrio. Para cada nova posição do pistão, esperamos o equilíbrio se restabelecer e anotamos os valores de p e V . Feito isso, fazemos um gráfico do produto pV versus V . Qual das curvas a seguir se aproxima mais da forma que devemos esperar para o gráfico em questão?





Obs.: sobre este teste responda a pergunta 3.

30. Um copo contém, inicialmente, 20 ml de uma solução aquosa 0,1 molar de uma substância desconhecida. De uma bureta se deixa cair, gota a gota, uma solução aquosa 0,1 molar de outra substância, também desconhecida. Sabe-se que uma das substâncias em questão é um ácido e a outra uma base. Após a adição de cada gota da bureta, o pH do conteúdo do copo é monitorado e o resultado desta monitoração do pH é mostrado no gráfico a seguir:



Da observação do gráfico anterior, qual era a natureza das soluções iniciais no copo e na bureta?

Substância no Copo	Substância na Bureta
a) ácido forte	base forte
b) base forte	ácido fraco
c) ácido fraco	base forte
d) ácido forte	base fraca
e) base fraca	ácido fraco

Obs.: sobre este teste responda a pergunta 4.

Perguntas

Pergunta 1: Justifique por que a opção *e* do teste 18 está *certa* ou está *errada*.

Pergunta 2: Justifique sua resposta ao teste 22 indicando as equações químicas das reações envolvidas e mostrando como a resposta poderia ser obtida com o mínimo de cálculo numérico.

Pergunta 3: Justifique por que a opção *a* do teste 29 está *certa* ou está *errada*.

Pergunta 4: Justifique a resposta encontrada para o teste 30.

Pergunta 5: Calcule o máximo de massa de água que se pode obter partindo de 8,0 gramas de hidrogênio e 32,0 gramas de oxigênio. Indique qual o reagente em excesso e quanto sobra do mesmo.

Pergunta 6: Cite dois exemplos de óxidos anfóteros e escreva as equações balanceadas de suas reações com soluções aquosas muito alcalinas.

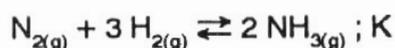
Pergunta 7: A 45°C a densidade da água pura é 0,99 g/cm³. Partindo desta informação, calcule [H₂O], isto é, o número de mols de água por litro de água pura nesta temperatura. Deixe bem claro o raciocínio utilizado nos cálculos.

Pergunta 8: Descreva como se poderia determinar, experimentalmente, a pressão de vapor do etanol na temperatura de 30°C. Sua descrição deve incluir um esquema da aparelhagem que poderia ser utilizada.

Pergunta 9: Descreva como se pode preparar NH₃ gasoso, em pequena escala, a partir de substâncias freqüentemente disponíveis em laboratórios de química. Sua resposta deve conter uma descrição do procedimento experimental, deve vir acompanhada de uma figura da aparelhagem utilizada e das equações balanceadas das reações envolvidas no processo de preparação.

Pergunta 10: Explique o que se entende por chuva ácida. Quais são as causas deste problema? Quais são as formas de controlá-lo?

Pergunta 11: O método de Haber para a produção de amônia é baseado no estabelecimento do seguinte equilíbrio



a partir de misturas de nitrogênio e hidrogênio comprimido. Pensando em alguns dos aspectos do problema, poderia se chegar à conclusão de que é mais interessante trabalhar em temperaturas mais baixas. Pensando em outros aspectos, poderia se chegar à conclusão contrária. Discuta o problema envolvido em um e em outro caso.

Pergunta 12: Descreva o procedimento experimental, os raciocínios e os cálculos que você empregaria para determinar a densidade de um pedaço de metal com um formato complicado.

ITA 94

RESPOSTAS

FÍSICA

01. alternativa C

Seja v a velocidade do barco em relação ao rio e v_c a velocidade da correnteza, temos:

$$\begin{cases} v + v_c = \frac{\Delta S}{2,0} \text{ (descida)} \\ v - v_c = \frac{\Delta S}{4,0} \text{ (subida)} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{v}{\Delta S} + \frac{v_c}{\Delta S} = \frac{1}{2,0} \text{ (I)} \\ \frac{-v}{\Delta S} + \frac{v_c}{\Delta S} = \frac{-1}{4,0} \text{ (II)} \end{cases}$$

Somando (I) com (II), vem:

$$\frac{2v_c}{\Delta S} = \frac{1}{4,0} \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta S}{v_c} = \boxed{8,0 \text{ h}}$$

02. alternativa D

Do enunciado, montamos a figura a seguir:

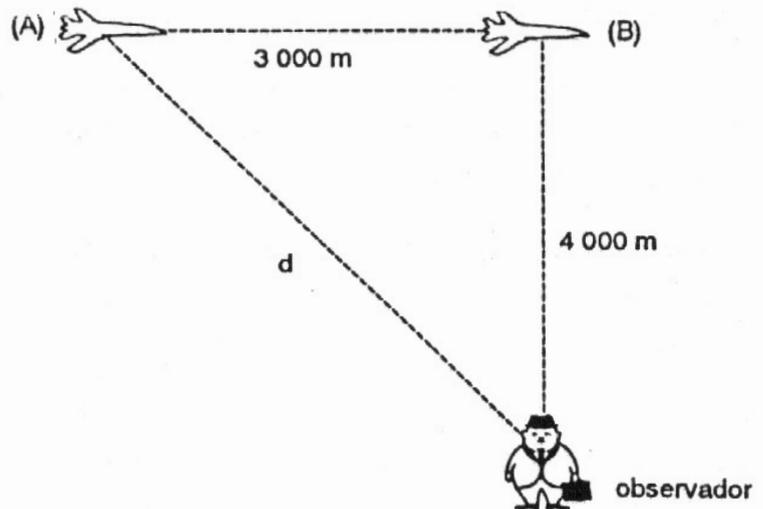
$$d^2 = 3000^2 + 4000^2 \Rightarrow d = 5000 \text{ m}$$

Seja Δt_1 o intervalo de tempo para o som ir de A até o observador, Δt_2 o intervalo de tempo para o som ir de B até o observador e Δt o intervalo de tempo para o avião ir de A até B, pelo enunciado da questão podemos concluir que:

$$\Delta t_1 + 4,00 = \Delta t + \Delta t_2 \Rightarrow$$

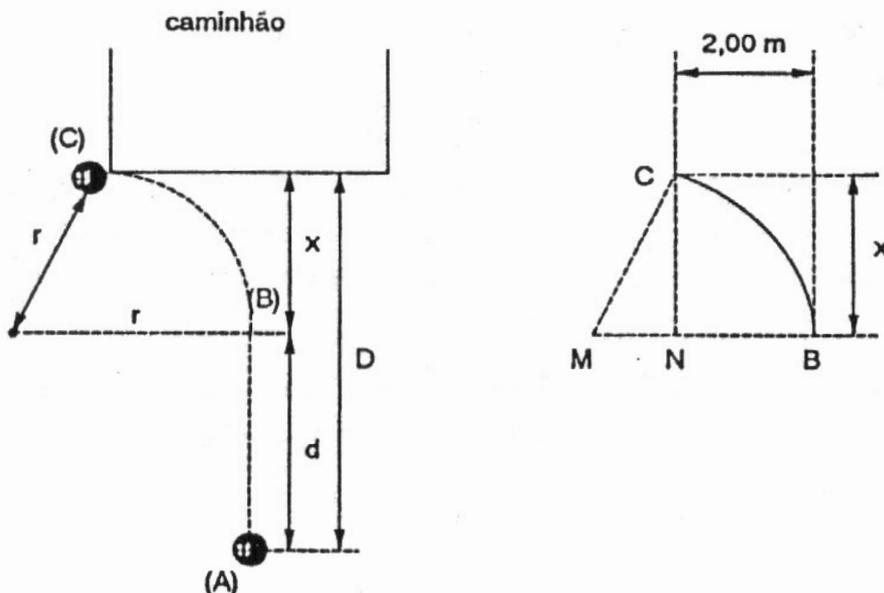
$$\Rightarrow \frac{5000}{320} + 4,00 = \frac{3000}{v} + \frac{4000}{320} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \boxed{v = 421 \text{ m/s}}$$



03. alternativa D

Como o motociclista não sofrerá variação no módulo da sua velocidade, teremos a seguinte trajetória:



Na figura anterior, o trecho AB será percorrido com velocidade constante $v = 72 \text{ km/h}$ (20 m/s) em $0,5 \text{ s}$. Portanto:

$$d = v \cdot \Delta t = 20 \cdot 0,50 \Rightarrow d = 10,0 \text{ m.}$$

O trecho BC é um arco de circunferência de centro M, cujo raio (r) pode ser obtido da relação:

$$F_{\text{atrito}} = R_{\text{cp}} \Rightarrow \mu \cdot m \cdot g = \frac{m \cdot v^2}{r} \Rightarrow r = \frac{v^2}{\mu g} = \frac{20^2}{0,80 \cdot 10,0} \Rightarrow r = 50,0 \text{ m}$$

Aplicando o Teorema de Pitágoras ao triângulo ΔMNC da figura anterior, teremos:

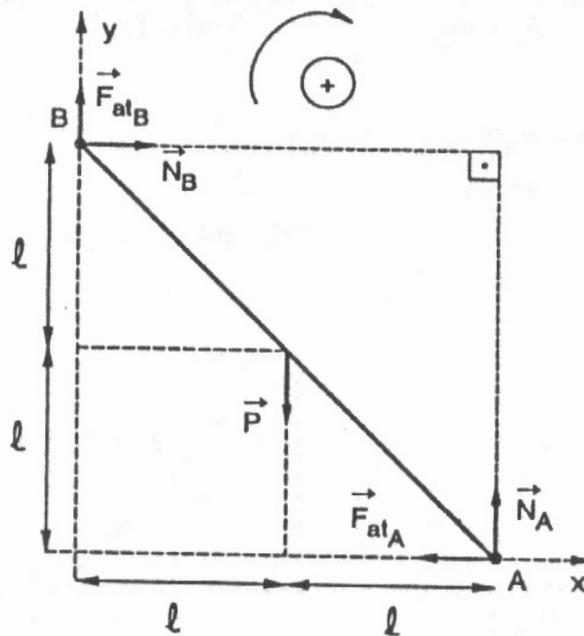
$$MC^2 = MN^2 + NC^2 \Rightarrow 50,0^2 = 48,0^2 + x^2 \Rightarrow x = 14,0 \text{ m}$$

Assim, a distância mínima (D) será:

$$D = d + x = 10,0 + 14,0 \Rightarrow \boxed{D = 24,0 \text{ m}}$$

04. alternativa B

Do enunciado decorre o esquema:



Como a situação é de equilíbrio, temos:

$$R_x = 0 \Rightarrow N_B = F_{\text{atA}} \Rightarrow N_B = N_A \mu \quad (I)$$

$$R_y = 0 \Rightarrow N_A + F_{\text{atB}} = P \Rightarrow N_A + N_B \mu = P \quad (II)$$

$$M_R(A) = 0 \Rightarrow -P \cdot l + F_{\text{atB}} \cdot 2l + N_B \cdot 2l = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow -P + 2N_B \mu + 2N_B = 0 \quad (III)$$

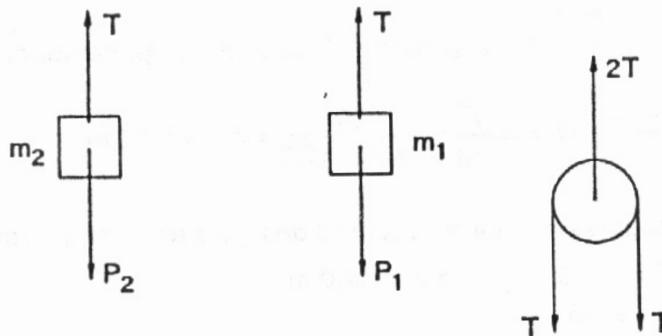
Substituindo (I) e (II) em (III), vem:

$$-N_A - N_B \mu + 2N_B \mu + 2N_B = 0 \Rightarrow -N_A - N_A \mu^2 + 2N_A \mu^2 + 2N_A \mu = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \mu^2 + 2\mu - 1 = 0 \Rightarrow \boxed{\mu = \sqrt{2} - 1}$$

05. alternativa D

Isolando os corpos, vem:



Da 2ª Lei de Newton:

$$P_1 - T = m_1 \cdot a \quad (I)$$

$$T - P_2 = m_2 \cdot a \quad (II)$$

Somando (I) e (II), temos:

$$P_1 - P_2 = (m_1 + m_2)a \Rightarrow a = \frac{(m_1 - m_2) \cdot g}{m_1 + m_2} \Rightarrow a = \frac{(3,00 - 1,00) \cdot 10,0}{3,00 + 1,00} \Rightarrow$$

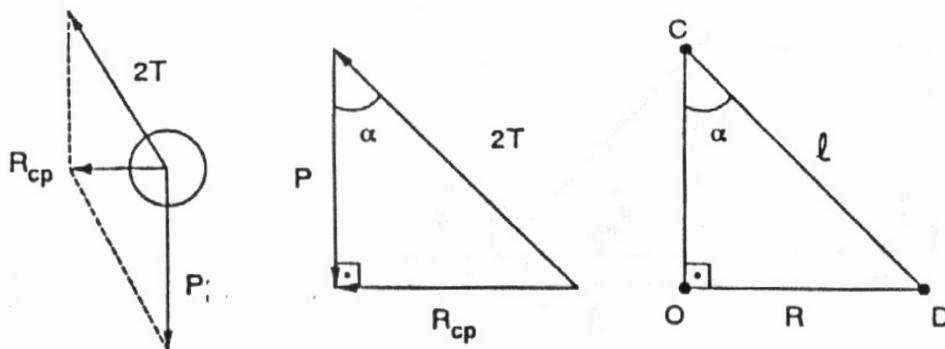
$$\Rightarrow a = 5,00 \text{ m/s}^2$$

Da equação (II), vem: $T = m_2 a + m_2 g \Rightarrow T = m_2(a + g) \Rightarrow$

$$\Rightarrow T = 1,00(5,00 + 10,0) \Rightarrow T = 15,0 \text{ N}$$

Esquema de forças sobre a massa M

Triângulo de forças



$$\left| \begin{array}{l} \text{sen} \alpha = \frac{R_{cp}}{2T} \\ \text{sen} \alpha = \frac{R}{l} \end{array} \right. \Rightarrow \frac{R}{l} = \frac{R_{cp}}{2T}$$

Lembrando que $R_{cp} = M\omega^2 R$, temos:

$$\frac{R}{l} = \frac{M\omega^2 R}{2T} \Rightarrow M = \frac{2T}{\omega^2 l} \Rightarrow M = \frac{2 \cdot 15,0}{5,00^2 \cdot 0,80} \Rightarrow \boxed{M = 1,50 \text{ kg}}$$

06. alternativa A

O consumo de carvão é $2,16 \text{ ton/dia} = \frac{2160}{24 \cdot 3600} \text{ kg/s}$. A potência útil desenvolvida é

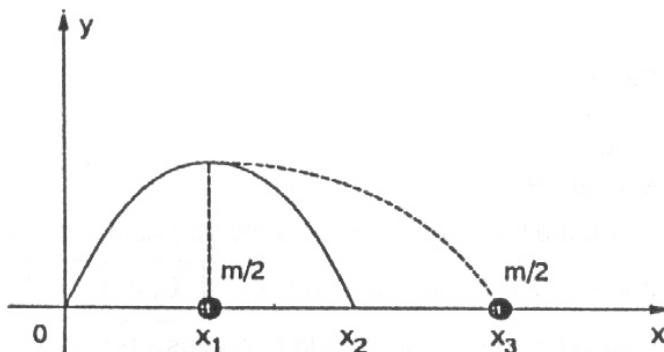
$$P = \eta \cdot q \cdot \frac{m}{\Delta t} = 0,10 \cdot 3,00 \cdot 10^7 \cdot \frac{2160}{24 \cdot 3600} = 7,5 \cdot 10^4 \text{ J/s}$$

Sendo a velocidade constante e igual a $10,8 \text{ km/h} = 3 \text{ m/s}$, a força F de resistência é igual à força desenvolvida pelo motor, logo:

$$F = \frac{P}{v} \Rightarrow F = \frac{7,5 \cdot 10^4}{3} = \boxed{2,5 \cdot 10^4 \text{ N}}$$

07. alternativa C

Do enunciado, sendo x_2 a abscissa final do centro de massa, construímos a figura a seguir:



O tempo (t) de subida da granada é obtido pela relação:

$$v_y = v_0 \cdot \text{sen } 45^\circ - g \cdot t \Rightarrow 0 = \frac{30\sqrt{2}}{2} - 10 \cdot t \Rightarrow t = \frac{3,0\sqrt{2}}{2} \text{ s}$$

Logo:

$$\begin{cases} x_1 = v_0 \cdot \text{cos } 45^\circ \cdot t \\ x_2 = v_0 \cdot \text{cos } 45^\circ \cdot 2t \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x_1 = \frac{30\sqrt{2}}{2} \cdot \frac{3,0\sqrt{2}}{2} \\ x_2 = 2x_1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x_1 = 45 \text{ m} \\ x_2 = 90 \text{ m} \end{cases}$$

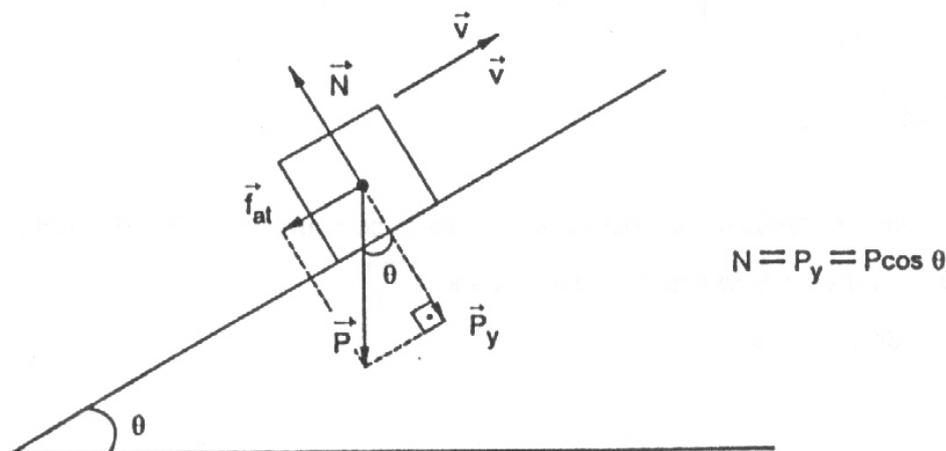
A abscissa x_3 será determinada por:

$$x_2 = \frac{\frac{m}{2} \cdot x_1 + \frac{m}{2} \cdot x_3}{\frac{m}{2} + \frac{m}{2}} \Rightarrow x_2 = \frac{x_1 + x_3}{2} \Rightarrow x_3 = 2x_2 - x_1 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow x_3 = 2 \cdot 90 - 45 \Rightarrow \boxed{x_3 = 135 \text{ m}}$$

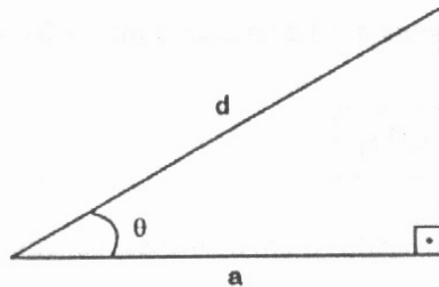
08. alternativa E

Num plano inclinado qualquer, temos:



O trabalho da força de atrito é dado por:

$$\tau_{f_{at}} = -f_{at} \cdot d = -\mu \cdot N \cdot d = -\mu \cdot P \cdot \text{cos } \theta \cdot d$$



Na figura anterior, temos:

$$a = \cos\theta \cdot d, \text{ logo } \tau_{f_{at}} = -\mu \cdot P \cdot a$$

Para o plano horizontal, temos:

$$\tau_{f_{at}} = -f_{at} \cdot a = -\mu \cdot N \cdot a = -\mu \cdot P \cdot a$$

Portanto, concluímos que os trabalhos das forças de atrito no plano inclinado e horizontal são iguais.

Logo, os trabalhos nos trechos 1, 2 e 3 são iguais, ou seja, $\tau_3 = \tau_2 = \tau_1$

Do teorema da energia cinética e como o trabalho da força peso será nulo nos três percursos, temos:

$\tau_{f_{at}} = \Delta E_c$ e, nas condições dadas, devemos ter:

$$v_{B_3} = v_{B_2} = v_{B_1}$$

09. alternativa A

Para um corpo preso à extremidade de uma mola, temos o seguinte esquema de forças:



Do enunciado e da Lei de Hooke:
$$\begin{cases} Mg = k(l_1 - l_0) \\ mg = k(l_2 - l_0) \end{cases} \Rightarrow \frac{M}{m} = \frac{l_1 - l_0}{l_2 - l_0} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow l_0 = \frac{ml_1 - Ml_2}{m - M}$$

10. alternativa B

O corpo irá descrever um MHS em torno do centro da Terra com amplitude $A = R = 6,4 \cdot 10^6$ m. A força responsável pelo movimento é do tipo $F = -kx$, onde $k = \frac{mg}{R}$.

Neste caso, o período é dado por:

$$\begin{cases} T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \\ k = \frac{mg}{R} \\ g = 10,0 \text{ m/s}^2 \\ R = 6,4 \cdot 10^6 \text{ m} \end{cases} \Rightarrow T = 2\pi\sqrt{\frac{6,4 \cdot 10^6}{10,0}} \Rightarrow T = 5,03 \cdot 10^3 \text{ s} \Rightarrow T = 84 \text{ min}$$

O intervalo de tempo pedido corresponde a um quarto do período, logo:

$$\Delta t = \frac{1}{4} T \Rightarrow \boxed{\Delta t = 21 \text{ min}}$$

O centro corresponde à posição de velocidade máxima, dada por:

$$\begin{cases} v = \omega A \\ \omega = \frac{2\pi}{T} \\ A = 6,4 \cdot 10^6 \text{ m} \\ T = 5,03 \cdot 10^3 \text{ s} \end{cases} \Rightarrow v = \frac{2\pi}{5,03 \cdot 10^3} \cdot 6,4 \cdot 10^6 \Rightarrow \boxed{v = 8,0 \cdot 10^3 \text{ m/s}}$$

11. alternativa A

Vamos supor que a balança esteja calibrada para a pesagem no vácuo. Ao ser feita a pesagem, em presença do gás, o empuxo sobre o corpo de maior volume será maior que o empuxo sobre o corpo de menor volume. A diferença de massas a ser detectada é $\Delta m = d \cdot \Delta V$, sendo d a densidade do gás e ΔV a diferença de volume entre os dois blocos. Temos:

$$\Delta V = V_2 - V_1 \Rightarrow \Delta V = \frac{\rho_1 \cdot V_1}{\rho_2} - V_1 \Rightarrow \Delta V = V_1 \left(\frac{\rho_1 - \rho_2}{\rho_2} \right)$$

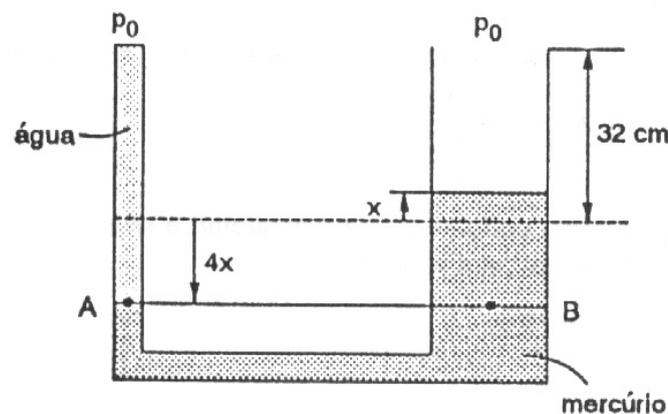
Para o gás, sendo $d = \frac{m}{V}$ e $pV = \frac{m}{\mu} \cdot RT$ então: $d = \frac{m}{V} = \frac{p \cdot \mu}{RT}$

Assim, a diferença de massas é: $\Delta m = d \cdot \Delta V \Rightarrow$

$$\Rightarrow \Delta m = \frac{p \cdot \mu}{RT} \cdot V_1 \cdot \left(\frac{\rho_1 - \rho_2}{\rho_2} \right) = \boxed{(p \cdot \mu \cdot V_1 / RT) [(\rho_1 - \rho_2) / \rho_2]}$$

12. alternativa E

Na figura a seguir, x representa a elevação do nível de mercúrio quando foi adicionada água no tubo mais fino; p_0 é a pressão atmosférica.



Da Lei de Stevin, temos $p_A = p_B \Rightarrow$

$$\Rightarrow p_0 + \mu_{\text{água}} \cdot g \cdot h_{\text{água}} = p_0 + \mu_{\text{Hg}} \cdot g \cdot h_{\text{Hg}} \Rightarrow 1 \cdot (32 + 4x) = 13,6 \cdot 5x \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \boxed{x = 0,50 \text{ cm}}$$

13. alternativa C

Dados:

$$\alpha_v = 3 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$$

$$A_{0v} = 3,0 \cdot 10^{-4} \text{ cm}^2$$

$$\gamma_{\text{Hg}} = 180 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$$

$$V_{0\text{Hg}} = V_{0v} = 0,500 \text{ cm}^3$$

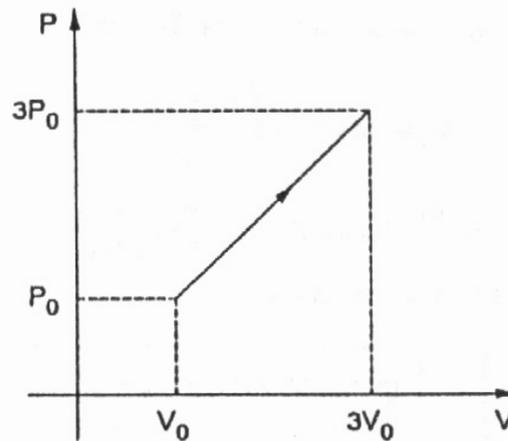
$$\Delta t = 90 - (-10) = 100 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Sendo a dilatação da secção do capilar desprezível, temos:

$$\Delta V_{\text{Hg}} - \Delta V_v = A_v \cdot h \Rightarrow V_{0\text{Hg}} \gamma_{\text{Hg}} \Delta t - V_{0v} \gamma_v \Delta t = A_{0v} h \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 0,500 \cdot 180 \cdot 10^{-6} \cdot 10^2 - 0,500 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 10^{-6} \cdot 10^2 = 3,0 \cdot 10^{-4} \cdot h \Rightarrow$$

$$\Rightarrow h = 28,5 \text{ cm} \Rightarrow \boxed{h = 285 \text{ mm}}$$

14. alternativa BO gráfico $p \times V$ tem aspecto:

Assim, $p = m \cdot V$, onde $m = \frac{\Delta p}{\Delta V} = \frac{P_0}{V_0}$; logo, $p = \frac{P_0}{V_0} \cdot V$

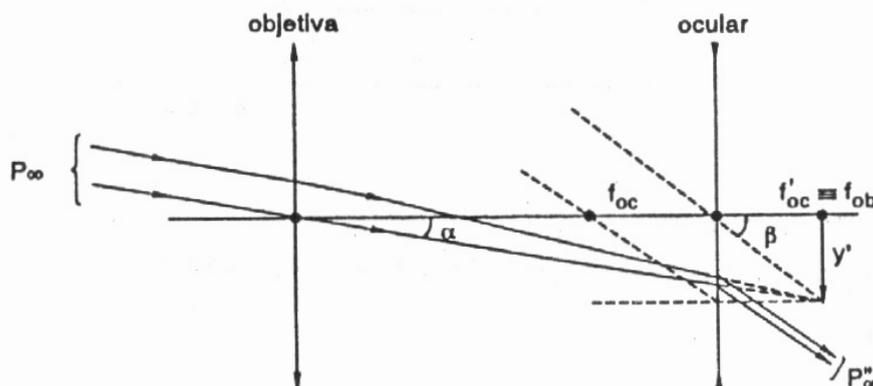
Como $pV = nRT$, temos $T = \frac{pV}{nR} = \boxed{\frac{P_0 V^2}{2V_0 R}}$

O trabalho W realizado pelo gás é numericamente igual à área sob a curva no diagrama $p \times V$; logo,

$$W = \frac{(3P_0 + P_0)(3V_0 - V_0)}{2} \Rightarrow \boxed{W = 4P_0 V_0}$$

15. alternativa E

A imagem é *direita* e *imprópria* como podemos ver no esquema a seguir, onde a imagem y' formada pela objetiva, serve como objeto virtual para a ocular.



O aumento angular é dado por:

$$M = \frac{\text{tg}\beta}{\text{tg}\alpha} \Rightarrow M = \frac{\frac{y'}{f_{oc}}}{\frac{y'}{f_{ob}}} \Rightarrow M = \frac{f_{ob}}{f_{oc}} \Rightarrow f_{oc} = \frac{f_{ob}}{M} \Rightarrow f_{oc} = \frac{960}{20} \Rightarrow$$

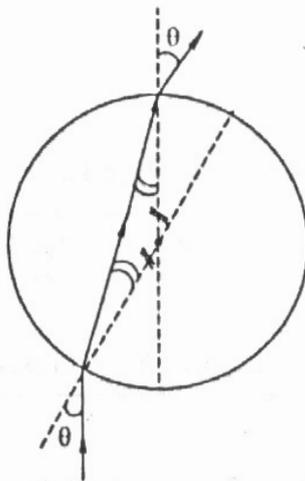
$$\Rightarrow \boxed{f_{oc} = 48 \text{ mm}}$$

16. alternativa D

A reflexão total só pode ocorrer do meio mais refringente para o meio menos refringente, assim:

$$n_2 > n_1 \Rightarrow n_1 = 1,0 \text{ e } n_2 = \sqrt{2}.$$

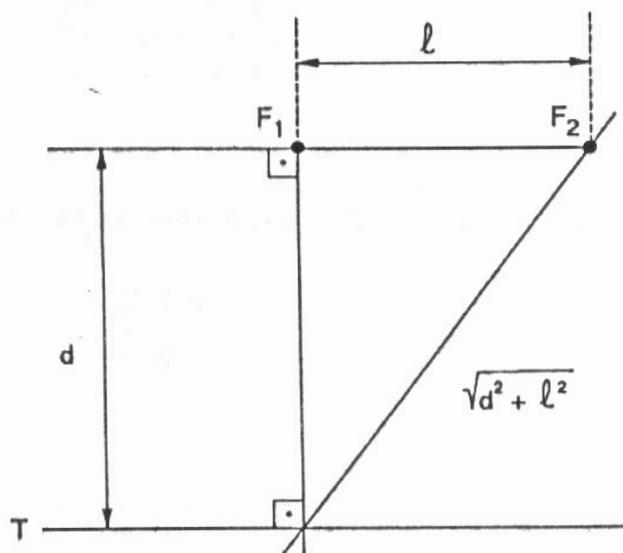
Temos o seguinte esquema para refração:



Da figura observamos que os ângulos internos em relação às normais são congruentes. Portanto, a luz sempre poderá sair, uma vez que tenha entrado no cilindro.

17. alternativa E

Do enunciado, temos a seguinte figura:



A diferença de caminhos (ΔS) entre os raios de luz provenientes das duas fontes é dada por:

$$\Delta S = \sqrt{d^2 + l^2} - d \Rightarrow \Delta S = d \left(\sqrt{1 + \frac{l^2}{d^2}} - 1 \right)$$

Utilizando a aproximação dada, vem: $\Delta S = d \left(1 + \frac{\ell^2}{2d^2} - 1 \right) \Rightarrow \Delta S = \frac{\ell^2}{2d}$

Para interferências destrutivas, devemos ter $\Delta S = (2k + 1) \frac{\lambda}{2}$, $k \in \mathbb{N}$.

No primeiro escurecimento:

$$\begin{cases} \frac{\lambda}{2} = \frac{\ell^2}{2d} \\ \ell = 1,00 \text{ mm} \\ d = 10,0 \text{ m} \end{cases} \Rightarrow \lambda = \frac{2 \cdot (1,00 \cdot 10^{-3})^2}{2 \cdot 10,0} = 1,00 \cdot 10^{-7} \text{ m}$$

Portanto, para o terceiro escurecimento ($k=2$) o valor de ℓ será dado por:

$$\frac{5\lambda}{2} = \frac{\ell^2}{2d} \Rightarrow \ell = \sqrt{5 \cdot 1,00 \cdot 10^{-7} \cdot 10,0} \Rightarrow \ell = 2,24 \cdot 10^{-3} \text{ m} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \boxed{\ell = 2,24 \text{ mm}}$$

18. alternativa C

Pela terceira Lei de Kepler, teremos as seguintes relações:

$$\text{I) } \frac{T_T^2}{R_T^3} = \frac{T_M^2}{R_M^3} \Rightarrow \frac{1^2}{R_T^3} = \frac{T_M^2}{(1,5R_T)^3} \Rightarrow T_M = \sqrt{1,5^3} \Rightarrow \boxed{T_M = 1,8 \text{ A}}$$

$$\text{II) } \frac{T_T^2}{R_T^3} = \frac{T_J^2}{R_J^3} \Rightarrow \frac{1^2}{R_T^3} = \frac{T_J^2}{(5,2R_T)^3} \Rightarrow T_J = \sqrt{5,2^3} \Rightarrow \boxed{T_J = 11,9 \text{ A}}$$

19. alternativa A

Como a força peso é desprezível quando comparada à força elétrica, temos:

$$F_{el} = m \cdot a \Rightarrow q \cdot E = m \cdot a \Rightarrow a = \frac{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 1,0 \cdot 10^2}{9,1 \cdot 10^{-31}} \Rightarrow$$

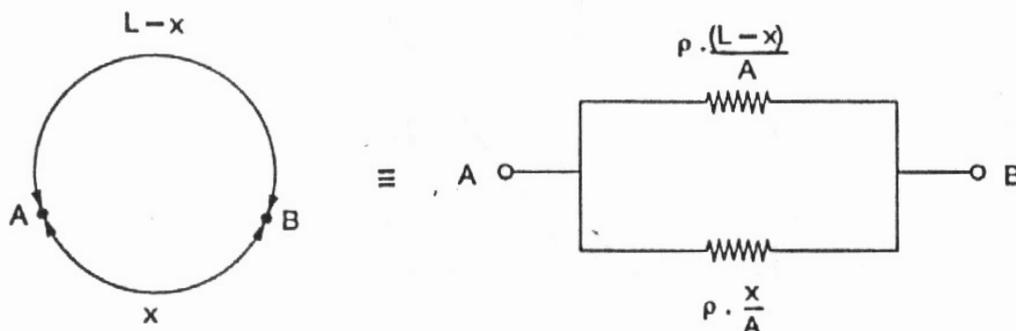
$$\Rightarrow a = 1,76 \cdot 10^{13} \text{ m/s}^2$$

O movimento na vertical será uniformemente retardado. Portanto, temos:

$$\begin{cases} v_y = v_{0y} - a \cdot t \\ v_y = 0 \\ v_{0y} = v_0 \cdot \text{sen} \alpha \end{cases} \Rightarrow 0 = 4,0 \cdot 10^5 \cdot \frac{1}{2} - 1,76 \cdot 10^{13} \cdot t \Rightarrow \boxed{t = 1,14 \cdot 10^{-8} \text{ s}}$$

20. alternativa B

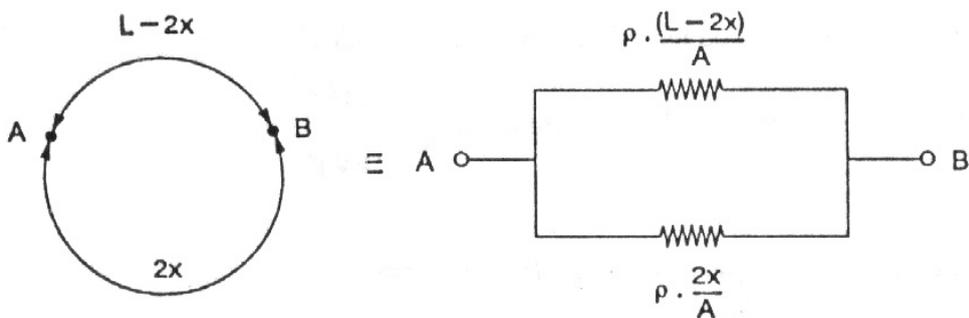
Sendo a resistência do fio dada por $R = \rho \cdot \frac{L}{A}$, com ρ e A constantes, para a primeira situação temos:



Determinando-se a resistência equivalente entre A e B, teremos:

$$R_1 = \frac{\rho}{A} \cdot \frac{(L-x) \cdot x}{L} \Rightarrow \frac{\rho}{A} = \frac{R_1 \cdot L}{(L-x) \cdot x} \quad (1)$$

Para a segunda situação citada, temos o esquema:



Portanto, a resistência equivalente será:

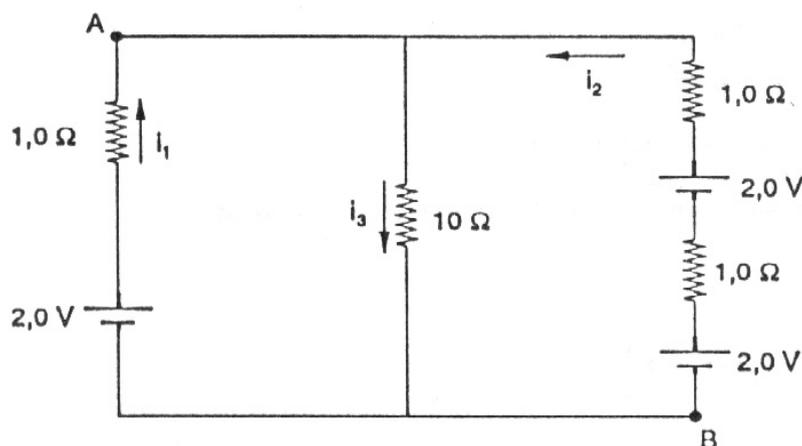
$$R_2 = \frac{\rho}{A} \cdot \frac{(L-2x) \cdot 2x}{L} \quad (2)$$

Substituindo-se (1) em (2), vem:

$$R_2 = \frac{R_1 \cdot L}{(L-x) \cdot x} \cdot \frac{(L-2x) \cdot 2x}{L} \Rightarrow R_2 = 2R_1 \cdot (L-2x) / (L-x)$$

21. alternativa D

O circuito dado pode ser representado por:



Da lei dos nós, vem: $i_3 = i_1 + i_2 \Leftrightarrow i_1 + i_2 - i_3 = 0$

Da lei das malhas, temos:

$$10i_3 - 2,0 + 1,0i_1 = 0 \Leftrightarrow 1,0i_1 + 10i_3 = 2,0$$

$$-2,0 + 1,0i_2 - 2,0 + 1,0i_2 + 10i_3 = 0 \Leftrightarrow 2,0i_2 + 10i_3 = 4,0$$

Assim,

$\begin{cases} i_1 + i_2 - i_3 = 0 \\ 1,0i_1 + 10i_3 = 2,0 \\ 2,0i_2 + 10i_3 = 4,0 \end{cases} \Leftrightarrow$	$\begin{cases} i_1 = -0,50 \text{ A} \\ i_2 = 0,75 \text{ A} \\ i_3 = 0,25 \text{ A} \end{cases}$
---	---

A ddp $V_B - V_A$ é obtida por:

$$V_B - V_A = -2,0 + 1,0i_1 \Rightarrow V_B - V_A = -2,5 \text{ V}$$

22. alternativa E

Inicialmente, temos: $R = k\sqrt{i_0}$

Da Lei de Ohm, $U = R \cdot i_0$, temos que $U = k\sqrt{i_0^3}$ (1)

Dobrando-se a força eletromotriz da bateria, temos que: $2U = k\sqrt{i^3}$ (2)

Dividindo-se (1) pela (2), obtemos a relação entre i_0 e i : $\frac{U}{2U} = \frac{k\sqrt{i_0^3}}{k\sqrt{i^3}} \Rightarrow$

$$\Rightarrow i = i_0 \sqrt[3]{4}$$

A potência dissipada nesta situação é dada por: $P = 2U \cdot i \Rightarrow$

$$\Rightarrow P = 2U \cdot i_0 \sqrt[3]{4} \Rightarrow P = 2P_0 \sqrt[3]{4}$$

Portanto, o fator de aumento da potência é duas vezes o fator de aumento da corrente.

23. alternativa C

Sejam C_1 e C_2 respectivamente os capacitores citados. Suas cargas serão dadas por:

$$Q = C \cdot U \Rightarrow \begin{cases} Q_1 = 1,0 \cdot 200 \\ Q_2 = 2,0 \cdot 400 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} Q_1 = 200 \mu\text{C} \\ Q_2 = 800 \mu\text{C} \end{cases}$$

Ao serem ligados um ao outro, como citado no enunciado, a carga total será:

$$Q'_1 + Q'_2 = 800 - 200 \Rightarrow Q'_1 + Q'_2 = 600 \mu\text{C} \quad (1)$$

Como ao ser atingido o equilíbrio os potenciais se igualam, temos:

$$U'_1 = U'_2 \Rightarrow \frac{Q'_1}{C_1} = \frac{Q'_2}{C_2} \Rightarrow \frac{Q'_1}{1,0} = \frac{Q'_2}{2,0} \Rightarrow Q'_2 = 2,0 \cdot Q'_1 \quad (2)$$

$$\text{De (1) e (2), vem: } \begin{cases} Q'_1 = 200 \mu\text{C} \\ Q'_2 = 400 \mu\text{C} \end{cases}$$

$$U'_1 = \frac{Q'_1}{C_1} \Rightarrow U'_1 = \frac{200}{1,0} \Rightarrow \boxed{U'_1 = U'_2 = 200 \text{ V}}$$

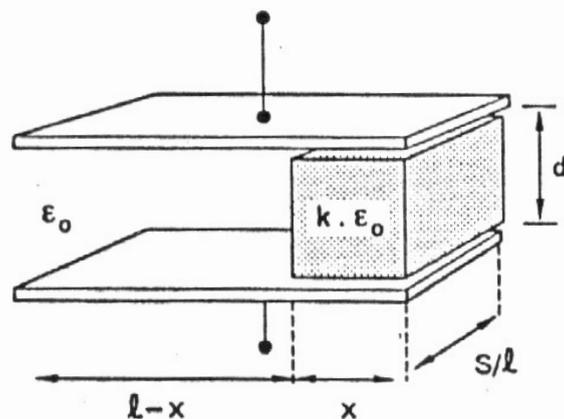
Como a ddp de C_1 não se altera, a perda de energia (ΔE) é obtida de:

$$\Delta E = \frac{C_2}{2} \cdot (U_2^2 - U_2'^2)$$

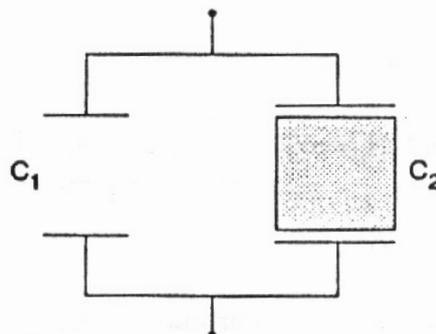
$$\Delta E = \frac{2,0 \cdot 10^{-6}}{2} \cdot (400^2 - 200^2) \Rightarrow \boxed{\Delta E = 0,12 \text{ J}}$$

24. alternativa A

Do enunciado, temos a figura:



Este capacitor pode ser representado pela associação a seguir:



Como a capacitância é dada por $C = \frac{A \cdot \epsilon}{d}$, temos:

$$C_1 = \frac{(\ell - x) \cdot \frac{S}{\ell} \cdot \epsilon_0}{d} \Rightarrow C_1 = \frac{\epsilon_0 S \cdot (\ell - x)}{d \ell}$$

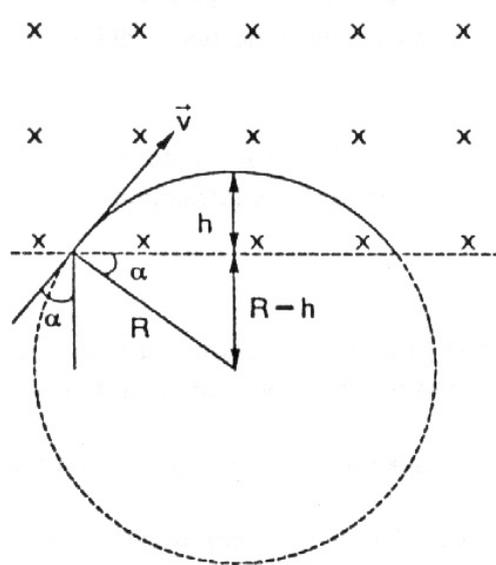
$$C_2 = \frac{x \cdot \frac{S}{\ell} \cdot k \cdot \epsilon_0}{d} \Rightarrow C_2 = \frac{\epsilon_0 \cdot S \cdot k \cdot x}{d \ell}$$

A capacitância equivalente será:

$$C_{eq} = C_1 + C_2 \Rightarrow C_{eq} = \frac{\epsilon_0 S (\ell - x)}{d \ell} + \frac{\epsilon_0 S k x}{d \ell} \Rightarrow \boxed{C_{eq} = \epsilon_0 S [\ell + x \cdot (k - 1)] / (d \ell)}$$

25. alternativa B

A trajetória do elétron será um arco de circunferência do raio $R = \frac{mv}{eB}$, como mostra a figura:



Da figura, temos:

$$\text{sen} \alpha = \frac{R - h}{R} \Rightarrow h = R \cdot (1 - \text{sen} \alpha) \Rightarrow \boxed{h = v \cdot m(1 - \text{sen} \alpha) / (eB)}$$

PORTUGUÊS/INGLÊS

PORTUGUÊS

Redação – comentário

Tema polêmico, principalmente partindo de uma escola cujo ensino é gratuito. Deixa transparecer a profunda discussão que está sendo travada não só entre representantes da sociedade civil brasileira, como também nos círculos militares que trabalham com educação.

São sugeridos os seguintes questionamentos:

- o ensino universitário generalizadamente grátis pode acarretar injustiça?
- esta é uma forma de discriminação, pois somente os mais bem postos socialmente têm acesso a um ensino médio de melhor nível?
- o ensino superior grátis constitui uma extravagância para um país pobre como o Brasil?

O vestibulando deveria fazer sua opção – favorável ou desfavorável – e discutir seus pontos de vista de forma lógica e coerente. Bom tema redacional.

01. alternativa C

- *de escuridão*: locução adjetiva que qualifica o substantivo *monstro*.
- *desde a epigênese*: locução adverbial de tempo.

02. alternativa A

O pronome relativo *que* relaciona-se a *verme* e exerce a função de *sujeito* do verbo *comer*.

03. alternativa E

- *me*: equivale a *minha*, exercendo função sintática de adjunto adnominal: sobe à *minha* boca.
- *à ânsia*: completa o sentido do substantivo *ânsia* mediante preposição obrigatória, sendo classificado sintaticamente como complemento nominal.

04. alternativa B

- *sofrer*: verbo transitivo direto; *a influência*: objeto direto;
- *andar*: funciona como verbo auxiliar na locução *anda a espreitar*, em que *espreitar* é o verbo principal.

05. alternativa D

I. (F). Ainda que sua visão do homem esteja conforme as teorias das ciências naturais (homem = matéria: carbono e amoníaco), é visível a intensa angústia que domina o poeta, tanto em relação à vida (amaldiçoado desde as origens, o nojo diante do espetáculo do mundo, a vida como carnificina) quanto em relação à morte (a morte inevitável, fado inexorável a mostrar a efemeridade e transitoriedade de tudo). Transparecem assim a revolta e o inconformismo do poeta diante do Universo, gerando uma espécie de angústia cósmica.

06. alternativa B

Como produto do cientificismo naturalista, a posição de Augusto dos Anjos, diante da morte e da decomposição, pretende-se impassível e despojada de enternecimento, resultando, no entanto, em angústia e inconformismo.

07. alternativa E

A questão apresenta *dois* problemas no enunciado:

- *forma* não é acentuado, segundo o VOLP (*Vocabulário Ortográfico da Língua Portuguesa*), embora alguns dicionaristas famosos tenham colocado o termo entre aqueles que deveriam entrar na lista dos acentos diferenciais;
- *pé-de-pato* (com hífen) é calçado próprio para natação e mergulho que tem a forma de pé de pato (sem hífen) por analogia ao pé da ave.

A alternativa E, embora tenha intercalada a condicional "se adaptado aos pés", o que prejudica a leitura, é a única alternativa que não incorre nos problemas apontados anteriormente, sendo a opção que melhor reestrutura – gramatical e estilisticamente – os dados fornecidos pelo enunciado.

08. alternativa B

Observe alguns erros das outras alternativas:

- a) não são as *indústrias* que tiram medicamentos do mercado e sim o *setor farmacêutico*.
- c) segundo o enunciado, o *Congresso começou* e não os *médicos começaram* o Congresso.
- d) mesma incorreção já apontada na alternativa A.
- e) não existe a informação de que o Congresso Paulista de Medicina começou, além de problemas com a pontuação.

09. alternativa C

Observe alguns erros gramaticais ou má redação de outras alternativas:

- a) o pronome relativo *onde* atrai o pronome *se* para antes do verbo: *onde se realizam romarias* e costuma haver...
- b) redundância na construção *local onde*; o substantivo *local* é completamente desnecessário: ... a Juazeiro, onde se realizam...
- d) redundância dos pronomes relativos *que* e *onde* ("que é onde se realizam..."), bem como redundância no emprego dos adjetivos *copiosas* e *torrenciais*.
- e) a oração adjetiva "que chegaram a Juazeiro" deixa subentendido que alguns peregrinos não chegaram ao seu destino – o que não é o caso. Também é redundante a expressão "desabadas sobre ela".

10. alternativa A

- o verbo *prover* no pretérito perfeito do indicativo é regular – logo, segue o paradigma de sua conjugação (bateu, bebeu, proveu, etc.);
- *proscrever* é o verbo que melhor sentido dá à frase, uma vez que significa *eliminar, extinguir, banir*;

• o pronome *que*, usado numa oração interrogativa indireta, deve ser grafado separadamente da preposição *por* e acentuado por estar no fim da frase.

11. alternativa C

• o verbo *passar* deve apresentar:

a) forma plural, conciliando-se com o pronome *as* mencionado na terceira oração;

b) regência da preposição *em*, pois significa cruzar, passar *em* frente (e não da preposição *a* que daria ao verbo o sentido de ultrapassar).

• o verbo *frear* no pretérito perfeito não apresenta a vogal *i*.

• *senão* – sempre que essa expressão significar "de outro modo" ou "caso contrário" não deve ser grafada separadamente.

• *pára-brisa* é um substantivo composto em que o primeiro elemento é verbo e, portanto, recebe acento diferencial por ser forma homófona/homógrafa da preposição *para*.

12. alternativa E

• *alvorçadas*: está entre vírgulas indicando o deslocamento do predicativo do sujeito;

• *que já tinha chegado*: as vírgulas isolam a oração adjetiva explicativa;

• o ponto-e-vírgula estabelece uma pausa mais prolongada entre as duas orações coordenadas que apresentam as idéias básicas ao período.

13. alternativa D

Ao separar os termos acessórios por vírgulas e as orações por ponto-e-vírgula, a frase torna-se clara e adquire coerência matemática.

14. alternativa C

Bastaria saber que a crase é obrigatória nos dois primeiros itens:

• *contar* rege preposição *a*, e o substantivo feminino *flores* admite o artigo *as*;

• *à hora*: locução adverbial feminina;

• *a tarde, a flor*: há apenas o artigo feminino *a*, portanto não ocorre crase.

15. alternativa B

• *desconfiar* no sentido de *supor, conjecturar* é transitivo direto que, acompanhado da partícula *se*, forma voz passiva sintética;

• *comer* é intransitivo, *se* é índice de indeterminação do sujeito;

• *ver* é transitivo direto exigindo objeto direto (no caso, oracional) introduzido pela conjunção integrante *se*;

• *se foram*: *se* é partícula de realce, sendo, portanto, expletiva;

• *se veste*: equivale a *vestir a si mesma*, *se* é classificado como pronome reflexivo.

16. alternativa C

O Simbolismo é herdeiro da preocupação formal dos parnasianos (o soneto, a métrica perfeita, o jogo de rimas, etc.) bem como resgata o subjetivismo dos românticos. Desprezando o racionalismo e o cientificismo da época realista, elege a intuição como forma privilegiada de conhecimento do mundo.

17. alternativa A

A preocupação com o efêmero e o transitório, o jogo de antíteses e o uso do hipérbato filiam o texto ao Barroco, cujo maior poeta – no Brasil – foi Gregório de Matos.

18. alternativa E

Opondo-se à teoria de que a poesia é sobretudo resultado de um momento mágico – a inspiração –, João Cabral é um dos mais conhecidos defensores da poesia como *construção, arquitetura, engenharia de palavras*: "palavra com palavra num edifício lógico...". No entanto, essa concepção racionalista e um tanto formalista da poesia não o distancia quer da cruel realidade social de sua terra, o Nordeste (*Morte e Vida Severina*), quer da luta dos homens contra a opressão e a injustiça (*Auto do Frade*).

19. alternativa C

II. (F). Em *Angústia*, Graciliano Ramos preocupa-se com a análise dos meandros psicológicos que impulsionaram as ações do personagem Luís da Silva. Após romper com a noiva que o havia traído e assassinar Julião Tavares, o sedutor dela, Luís da Silva atravessa momentos de profunda crise existencial, traduzida em angústia. Neste romance, observa-se o domínio perfeito da técnica de escrever

de um dos mais importantes literatos do Modernismo brasileiro. Ressalte-se que a íntima relação entre os personagens e a paisagem acontece em *Vidas Secas*, do mesmo autor.

20. alternativa B

Em suas obras, Clarice Lispector empreende uma aguda investigação da consciência de seus personagens, buscando o fundamento das coisas, questionando o sentido de tudo, até mesmo do ato de escrever.

21. alternativa A

O Concretismo, como o próprio nome diz, trabalha com a parte material, concreta do signo: sua forma visual, conjugada ao som. Decretou o fim da sintaxe tradicional na medida em que rompeu com a leitura linear do poema, proporcionando, por sua visualidade, a captação instantânea da mensagem, o que responde aos anseios de dinamismo impostos pela vida moderna.

22. alternativa E

Graciliano Ramos distancia-se do herói convencional ao criar o herói problemático, Paulo Honório. O personagem-narrador de *São Bernardo* define-se por seu drama interior: reconhece-se como bruto, egoísta, desconfiado e feio, mas procura desculpar-se porque "a profissão é que lhe deu qualidades tão ruins".

23. alternativa E

II. (F). O poeta árcade busca a vida simples em contato com a natureza. Não lhe são permitidas as extravagâncias sentimentais, nem há uma "visão mais sensualista da existência", porque as emoções e sensações contrariam o racionalismo almejado pelos árcades.

24. alternativa C

O trecho é recolhido de uma das estrofes finais de "Navio Negreiro" em que Castro Alves mostra sua indignação com o tráfico de escravos. O poeta dirige sua apóstrofe à bandeira brasileira inconformado por ela servir de mortalha ao povo negro.

25. alternativa C

... na violenta Rio de Janeiro: silepse do gênero, concordando com a idéia de *cidade*.

INGLÊS

26. alternativa A

Tradução completa do texto:

Às vezes as coisas acabam dando certo no final. Veja o que aconteceu a Douglas Van Tress e a Chauwarin Tuntisak, de Chicago. Há mais ou menos quatro anos, seu comércio de jóias estava à beira da falência. Todos os dois, na época nos seus vinte anos, foram forçados a pegar "bicos" em restaurantes para cobrir as despesas essenciais. "Quase dosistimos", Van Tress recorda. "Mas decidimos fazer mais uma tentativa."

Felizmente, Tuntisak tom, na Tailândia, uma família bastante empreendedora e solidária. Com igual sorte, a família origina-se de Chiang Mai, uma antiga cidade na parte norte do país que é rica em vegetação, pitoresca e abençoada por seus recursos naturais. É também um centro comercial, famoso por seus entalhes em madeira, trabalhos em verniz, cerâmica e artesanato.

Uma das irmãs de Tuntisak percebeu que os negociantes europeus estavam percorrendo Chiang Mai, juntando todo tipo de entalhes em madeira contemporâneos. Percebendo essa nova e quente tendência, ela enviou para seu irmão alguns dos melhores entalhes da região.

27. alternativa D

Veja tradução do texto.

28. alternativa B

Veja tradução do texto.

29. alternativa D

Veja tradução do texto.

30. alternativa D

Tradução do parecer 1:

"Se as negociações do GATT fracassarem esse ano, elas, muito provavelmente, fracassarão para sempre."

31. alternativa A

Veja tradução da questão 30.

32. alternativa A

Tradução do parecer 2:

"Este pode ser o primeiro ano em que o valor do livre comércio está sendo questionado. Até agora seu valor era tido como certo."

to take for granted significa tomar (ter) como certo.

33. alternativa C

Tradução completa do texto:

"O Museu Britânico é inigualável. Por trás de sua imponente fachada neoclássica encontra-se um dos maiores depósitos de tesouros do mundo. Ele tem mais visitantes do que praticamente qualquer outro museu do mundo – até 4 milhões por ano. É um mundo dentro de um mundo; ele tem sua própria editora, restaurantes, equipe de segurança, assistentes sociais, cientistas, faxineiras, professores, engenheiros e contadores. No fundo, entretanto, ele é uma grande instituição de coleta, e a montagem, conservação e estudo do material é a sua função central.

Seu fundador foi um dos grandes colecionadores de todos os tempos, Sir Hans Sloane, um elegante médico na Londres da Rainha Ana. Sloane juntou uma enorme coleção privada de plantas, fósseis, minerais, espécimes zoológicos, anatômicos e patológicos, antiguidades e curiosidades artificiais, impressos, desenhos, moedas, livros e manuscritos. Quando ele morreu em 1753, com 92 anos, essa coleção, abrangendo cerca de 80 mil objetos, foi, de acordo com os termos de seu testamento, oferecida à nação em troca do fornecimento de um local adequado e o pagamento de 20 mil libras a seus herdeiros."

(*Guia e Mapa do Museu Britânico.*)

34. alternativa E

Veja tradução do texto.

35. alternativa D

Veja tradução completa do texto:

"Este é um livro sobre os fundamentos da Física, escrito para alunos cursando Ciência ou Engenharia. Os conceitos e idéias que você extrai dele irão, muito provavelmente, tornar-se parte de sua vida profissional e também do seu modo de pensar. Quanto melhor você os entender, mais fácil o resto de sua educação universitária e pós-universitária será.

O curso de Física que você está prestes a iniciar é, naturalmente, mais avançado do que aquele do segundo grau. Você deve estar preparado para tentar resolver diversos problemas complexos. Assimilar as leis e técnicas da física pode ser, às vezes, um processo lento e doloroso. Antes de entrar naquelas regiões da física que apelam a sua imaginação, você deve dominar outras, menos atraentes, mas muito fundamentais, sem as quais você não consegue usar ou entender adequadamente a física."

(Alonso e Finn, *Física Universitária Fundamental*, Addison Wesley, 1969.)

Comentário:

Após preposições, usa-se o "ing" e traduz-se pelo infinitivo.

36. alternativa A

Construção especial com *comparativos*: The + comparativo... the + comparativo.

Veja outro exemplo:

The sooner, the better – Quanto antes, melhor.

37. alternativa E

Veja tradução do texto.

38. alternativa D

Veja tradução do texto.

39. alternativa B

Tradução completa do texto:

Idéias Brilhantes

Ah, a comida... Por 78 dólares, a KLM, Linhas Aéreas Reais Holandesas, oferece um serviço de ida e volta a qualquer uma de cerca de 20 cidades européias. Há um porém, entretanto. A KLM escolhe o destino, leva o passageiro até lá e o traz imediatamente de volta. Oficialmente, os passageiros não

entram no país para o qual voaram, mas eles realmente ganham milhagem aérea de passageiros que viajam com frequência e podem comprar nas lojas livres de impostos antes de reembarcar. A KLM chama seus vôos de "passeios misteriosos"; cerca de cinco mil pessoas por ano fazem essas viagens aparentemente sem sentido, que têm como finalidade obter rendimento de lugares que, de outra maneira, ficariam vazios. "Acho que é ótimo", disse um turista misterioso que viajou recentemente. "A comida é um dos pontos altos."

(Time, 22 de agosto, 1993.)

however = entretanto, contudo.

though = embora, contudo.

40. alternativa E

Veja tradução do texto.

41. alternativa B

Veja tradução do texto.

42. alternativa C

Veja tradução do texto.

43. alternativa B

"É triste ver países que, até certo ponto, ignoram problemas domésticos enquanto seus líderes gastam dinheiro no exterior – por exemplo, os Estados Unidos com um número enorme de sua própria população que não tem moradia adequada e instalações médicas suficientes. No lamentável caso da Somália, os Estados Unidos são uma superpotência colocando tropas em ação. Não seria melhor se essa mesma compaixão fosse direcionada às pessoas nas ruas dos Estados Unidos?"

Comentário:

Nas orações condicionais (if clauses), o verbo to be no passado tem a forma *were* para todas as pessoas.

44. alternativa C

Veja tradução do provérbio:

"A caridade começa em casa."

45. alternativa D

"Ela é caracteristicamente cuidadosa, eficiente e pontual. Ela é também bastante *confiável*."

Comentário:

dependente em inglês é *dependent*.

46. alternativa E

Uso de pronomes relativos:

Após preposições, quando nos referimos a pessoas, o único relativo que pode ser usado é *whom*.

Whose traduz-se por cujo(a)s.

47. alternativa E

O erro da alternativa E está na dupla negação – *doesn't e neither*.

48. alternativa C

Bastaria lembrar que antes de palavras começadas com vogal com som de consoante, deve-se usar o artigo indefinido *a*.

Outros exemplos:

a one-way road

a university

49. alternativa E

Veja a transcrição fonética da alternativa E:

- threat – / θrɛt / (ameaça);
- debt – / dɛt / (dívida);
- met – / mɛt / (forma passada do verbo to meet, encontrar).

Todas têm em comum o fonema / ɛ /.

50. alternativa B

Veja a tradução das sentenças:

– *Fosse* Jesus nomear seus doze apóstolos hoje, não tenho nenhuma dúvida de que ele incluiria mulheres entre eles.

– O contrabandista exige que *lhe* seja permitido chamar seu advogado.

– O garoto negou *colar* na prova.

A primeira sentença é uma oração condicional com omissão de *if*. No caso de verbo *to be* no passado, usa-se *were* para todas as pessoas.

Após o verbo *to deny* usa-se gerúndio.

51. alternativa A

Veja tradução da sentença:

"Ele pediu para que eu escrevesse sobre qualquer coisa menos (exceto) negócios."

52. alternativa C

Veja a tradução da questão:

"Será um dia histórico para a África do Sul quando for dada aos negros a oportunidade de tomar decisões políticas fundamentais para o futuro."

Comentário: veja exemplo de voz passiva quando há objetos direto e indireto:

Voz ativa: "They give blacks the opportunity."

Voz passiva iniciando com O.D.: "The opportunity is given to blacks."

Voz passiva iniciando com O.I.: "Blacks are given the opportunity."

53. alternativa D

Veja a correção das demais alternativas:

a) Why *would* the FBI bother with a search warrant?

b) Does he realize how permanent this job *is*?

c) How many partners *are there* in the firm?

e) So why *don't* you get your indictments and bust it all up?

54. alternativa E

Comentário: ser bom *em* algo é, em inglês, "to be good at".

55. alternativa A

Tradução: "Aprecio você ajudar minha família."

Em inglês formal, o adjetivo possessivo é usado com gerúndio. Veja um outro exemplo: "I don't mind *his* living here."

MATEMÁTICA

01. alternativa C

$$(x + iy)^2 = (x + y)i \Leftrightarrow x^2 - y^2 + 2xyi = 0 + (x + y)i \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} x^2 - y^2 = 0 \\ 2xy = x + y \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} (x + y)(x - y) = 0 \\ 2xy = x + y \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = y \text{ ou } x = -y \\ 2xy = x + y \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} (x = y \text{ e } 2x^2 = 2x) \\ \text{ou} \\ (x = -y \text{ e } -2x^2 = 0) \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = y \text{ e } (x = 0 \text{ ou } x = 1) \\ \text{ou} \\ x = -y \text{ e } x = 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 0 \text{ e } y = 0 \\ \text{ou} \\ x = 1 \text{ e } y = 1 \end{cases}$$

Como $x \neq 0$, temos $x = 1$ e $y = 1$ e x é uma raiz da equação $x^3 + 3x^2 + 2x - 6 = 0$.

02. alternativa B

1. (V). Seja z o número complexo $\cos\theta + i \sin\theta$. Temos que $|z| = 1$ e $\arg z = \theta$. Assim, pela fórmula de De Moivre, $z^{10} = 1^{10}(\cos(10\theta) + i \sin(10\theta))$, isto é, $(\cos\theta + i \sin\theta)^{10} = \cos(10\theta) + i \sin(10\theta)$.

$$2. (V). \frac{5i}{2+i} = \frac{5i}{2+i} \cdot \frac{2-i}{2-i} = \frac{10i+5}{4+1} = 2i + 1.$$

$$3. (V). (1-i)^4 = ((1-i)^2)^2 = (1-2i-1)^2 = (-2i)^2 = -4.$$

$$4. (V). \text{Seja } z = a + bi. \text{ Se } z^2 = (\bar{z})^2, \text{ então } (a+bi)^2 = (a-bi)^2 \Leftrightarrow a^2 + 2abi - b^2 = a^2 - 2abi - b^2 \Leftrightarrow 2abi = -2abi \Leftrightarrow a = 0 \text{ ou } b = 0.$$

Então z é real ($b = 0$) ou imaginário puro ($a = 0$ e $b \neq 0$).

5. (F). $x^4 + x^3 - x - 1 = 0 \Leftrightarrow x^3(x+1) - (x+1) = 0 \Leftrightarrow (x+1)(x^3 - 1) = 0$. Como o polinômio $x^3 - 1$ possui duas raízes não reais, o polinômio original não possui apenas raízes reais.

03. alternativa E

1. Falsa. $\exists x \in \mathbb{R}$ t.q. $(f \circ g)(x) = (g \circ f)(x) \Leftrightarrow f(g(x)) = g(f(x)) \Leftrightarrow f(x+m) = g(mx+1) \Leftrightarrow$
 $\Leftrightarrow mx + m^2 + 1 = mx + m + 1 \Leftrightarrow m^2 - m = 0 \Leftrightarrow m = 0$ ou $m = 1$, mas $0 < m < 1$.

2. Falsa. $f(m) = g(m) \Leftrightarrow m^2 + 1 = 2m \Leftrightarrow (m-1)^2 = 0 \Leftrightarrow m = 1$, mas $0 < m < 1$.

3. Falsa. $\exists a \in \mathbb{R}$ t.q. $(f \circ g)(a) = f(a) \Leftrightarrow ma + m^2 + 1 = ma + 1 \Leftrightarrow m^2 = 0 \Leftrightarrow m = 0$, mas $0 < m < 1$.

4. Falsa. $\exists b \in \mathbb{R}$ t.q. $(g \circ f)(b) = mb \Leftrightarrow mb + m + 1 = mb \Leftrightarrow m = -1$, mas $0 < m < 1$.

5. Verdadeira. $0 < (g \circ g)(m) < 3 \Leftrightarrow 0 < g(g(m)) < 3 \Leftrightarrow 0 < g(2m) < 3 \Leftrightarrow 0 < 3m < 3 \Leftrightarrow$
 $\Leftrightarrow 0 < m < 1$.

04. alternativa D

$$\frac{x^3 + 4}{x^3 + 1} = 1 + \frac{a}{x+1} + \frac{bx+c}{x^2-x+1} \Leftrightarrow \frac{x^3 + 4}{x^3 + 1} = \frac{x^3 + 1 + a(x^2 - x + 1) + (bx+c)(x+1)}{x^3 + 1} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow x^3 + 4 = x^3 + (a+b)x^2 + (b+c-a)x + a+c+1 \Leftrightarrow \begin{cases} a+b=0 \\ b+c-a=0 \\ a+c+1=4 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} a=1 \\ b=-1 \\ c=2 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow a+b+c=2$$

05. alternativa D

Seja $k-1$, k e $k+1$ as raízes da equação dada, temos $(k-1)^2 + k^2 + (k+1)^2 = 14 \Leftrightarrow$

$\Leftrightarrow 3k^2 + 2 = 14 \Leftrightarrow k = -2$ ou $k = 2$. Como k é um inteiro positivo, temos $k = 2$. As raízes são 1, 2 e 3.

Utilizando as relações de Girard, temos:

$$\begin{cases} 1 + 2 + 3 = -a \\ 1 \cdot 2 + 1 \cdot 3 + 2 \cdot 3 = b \\ 1 \cdot 2 \cdot 3 = -c \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} a = -6 \\ b = 11 \\ c = -6 \end{cases} \Rightarrow a^2 + b^2 + c^2 = 193$$

06. alternativa B

Como i é raiz e os coeficientes são reais, concluímos que $P(x)$ tem $-i$ como raiz. Logo, $P(x)$ tem uma ou três raízes reais, pois tem grau 5.

Como $P(1) \cdot P(-1) < 0$, concluímos que há um número ímpar de raízes reais entre -1 e 1 , ou seja, 1 raiz real ou 3 raízes reais. Entretanto, 2 também é raiz e não está entre -1 e 1 . Logo, o número de raízes reais no intervalo $] -1, 1[$ é 1.

07. alternativa A

Para formar tais anagramas devemos escolher duas consoantes dentre Q, M e D, o que podemos fazer de $\binom{3}{2}$ maneiras, e quatro vogais dentre A, E, I, O e U, o que podemos fazer de $\binom{5}{4}$ maneiras. Tendo escolhido os 6 caracteres distintos, podemos formar $6!$ anagramas com eles, mas em alguns as duas consoantes aparecerão juntas e devemos excluí-las de nossa contagem.

Como nestes anagramas as consoantes aparecem juntas, podemos considerar que elas formam um único símbolo e, portanto, existem $2 \cdot 5!$ anagramas com esta propriedade (o 2 aparece porque as consoantes podem ser agrupadas de 2 maneiras, por exemplo: QM e MQ).

Logo, podemos formar $\binom{3}{2} \cdot \binom{5}{4} \cdot (6! - 2 \cdot 5!) = 7\,200$ anagramas.

08. alternativa C

A parcela que contém o fator $a^{16} \cdot m^2$ é o 3º termo: $T_3 = \binom{10}{2} \cdot \left(\frac{3a^2}{2}\right)^8 \cdot \left(\frac{2m}{3}\right)^2 = \frac{45 \cdot 3^6 \cdot a^{16} \cdot m^2}{2^6}$

A parcela que contém o fator $a^{14} \cdot m^3$ é o 4º termo: $T_4 = \binom{10}{3} \cdot \left(\frac{3a^2}{2}\right)^7 \cdot \left(\frac{2m}{3}\right)^3 = \frac{120 \cdot 3^4 \cdot a^{14} \cdot m^3}{2^4}$

$$\frac{T_3}{T_4} = \frac{9}{16} \Leftrightarrow \frac{45 \cdot 3^6 \cdot a^{16} \cdot m^2}{2^6} \cdot \frac{2^4}{120 \cdot 3^4 \cdot a^{14} \cdot m^3} = \frac{9}{16} \Leftrightarrow 3a^2 = 2m. \text{ Mas } \left(\frac{3a^2}{2} + \frac{2m}{3}\right)^{10} =$$

$$= (m^2 + 4)^5 \Leftrightarrow \left[\left(\frac{2m}{2} + \frac{2m}{3}\right)^2\right]^5 = (m^2 + 4)^5 \Leftrightarrow \left(\frac{5m}{3}\right)^2 = m^2 + 4 \Leftrightarrow m^2 = \frac{9}{4}. \text{ Como } m > 0$$

e $a > 0$, temos: $m = \frac{3}{2}$ e $3a^2 = 2 \cdot \frac{3}{2} \Leftrightarrow a^2 = 1 \Leftrightarrow a = 1$. Assim, $a + m = \frac{5}{2}$.

09. alternativa E

Se $n = 2k + 1$, podemos escrever tal progressão na forma

$(a_{k+1} \cdot q^{-k}, a_{k+1} \cdot q^{-k+1}, \dots, a_{k+1} \cdot q^k)$, onde a_{k+1} é o termo do meio. Logo

$$\begin{cases} a_{k+1} \cdot q^{-k} \cdot a_{k+1} \cdot q^{-k+1} \cdot \dots \cdot a_{k+1} \cdot q^k = 2^{25} \\ a_{k+1} = 2^5 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} (a_{k+1})^n = 2^{25} \\ a_{k+1} = 2^5 \end{cases} \Rightarrow 2^{5n} = 2^{25} \Leftrightarrow n = 5.$$

Portanto, $a_1 + a_1q + a_1q^2 + a_1q^3 = 2(1 + q)(1 + q^2) \Leftrightarrow a_1(1 + q)(1 + q^2) = 2(1 + q)(1 + q^2) \Leftrightarrow a_1 = 2$.

Finalmente, como $a_3 = a_1 \cdot q^2 \Rightarrow 2^5 = 2 \cdot q^2 \Leftrightarrow q = 4$, então $a_1 + q + n = 11$.

10. alternativa D

Seja $A = \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}$; se $T \neq 0$, então $a + d \neq 0$; $\det(A - \lambda I) = \det(A) - \det(\lambda I) \Leftrightarrow$

$$\Leftrightarrow \begin{vmatrix} a - \lambda & b \\ c & d - \lambda \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} a & b \\ c & d \end{vmatrix} - \begin{vmatrix} \lambda & 0 \\ 0 & \lambda \end{vmatrix} \Leftrightarrow (a - \lambda)(d - \lambda) - bc = ad - bc - \lambda^2 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow ad - (a + d)\lambda + \lambda^2 - bc = ad - bc - \lambda^2 \Leftrightarrow 2\lambda^2 - (a + d)\lambda = 0 \Leftrightarrow \begin{cases} \lambda = 0 \\ \text{ou} \\ \lambda = \frac{a + d}{2} = \frac{T}{2} \end{cases}$$

Logo, $\lambda_1 + \lambda_2 = \frac{T}{2}$.

11. alternativa C

$B = P^tAP \Rightarrow \det B = \det(P^tAP) \Leftrightarrow \det B = \det P^t \cdot \det A \cdot \det P \Leftrightarrow$

$\Leftrightarrow \det B = \det P^t \cdot \det P \cdot \det A \Leftrightarrow \det B = \det(P^t \cdot P) \cdot \det A \Leftrightarrow \det B = \det I \cdot \det A \Leftrightarrow$

$\Leftrightarrow \det B = \det A$.

12. alternativa E

Se A é inversível e idempotente, temos $A^2 = A$ e $A^{-1} \cdot A = I$, logo $A \cdot A = A \Leftrightarrow$

$\Leftrightarrow A^{-1} \cdot A \cdot A = A^{-1} \cdot A \Leftrightarrow I \cdot A = I \Leftrightarrow A = I$, isto é, A é a matriz identidade de ordem n .

Temos $B = I - A$, logo $B = 0$, ou seja, B é a matriz nula de ordem n . Assim:

1. V, pois $0^2 = 0$.
2. V, pois $A \cdot 0 = 0 \cdot A = 0$.

3. F, pois $\det 0 = 0$.

4. V, pois $A^2 + B^2 = A + 0 = A = 1$.

5. V, pois $A \cdot 0 = 0$ e $0 = 0^1$.

13. alternativa B

$$\begin{aligned} \text{Temos } \begin{cases} x^y y^2 = 1 \\ \log x + \log y = \log x^{-\frac{1}{2}} \end{cases} &\Leftrightarrow \begin{cases} x^y y^2 = 1 \\ \log(xy) = \log x^{-\frac{1}{2}} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x^y y^2 = 1 \\ xy = x^{-\frac{1}{2}} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x^y y^2 = 1 \\ y = x^{-\frac{3}{2}} \end{cases} \Leftrightarrow \\ \Leftrightarrow \begin{cases} x^{y-3} = 1 \\ y = x^{-\frac{3}{2}} \end{cases} &\text{ e, como } x > 0 \text{ e } x \neq 1, \text{ segue que } \begin{cases} y - 3 = 0 \\ y = x^{-\frac{3}{2}} \end{cases} \Leftrightarrow y = 3 \text{ e } x = \frac{1}{\sqrt[3]{9}}. \end{aligned}$$

Como $0 < x < 1$, temos $\{x, y\} \subset]0, 4[$.

14. alternativa C

Nas condições dadas, temos:

$$\begin{aligned} \frac{1}{(\cos^2 x - \sin^2 x)^2} - \frac{4 \operatorname{tg}^2 x}{(1 - \operatorname{tg}^2 x)^2} &= \frac{1}{(\cos^2 x - \sin^2 x)^2} - \left(\frac{2 \operatorname{tg} x}{1 - \operatorname{tg}^2 x} \right)^2 = \frac{1}{\cos^2 2x} - \operatorname{tg}^2 2x = \\ &= \sec^2 2x - \operatorname{tg}^2 2x = 1 \end{aligned}$$

15. alternativa A

Utilizando a lei dos co-senos temos:

$$\begin{aligned} \frac{\cos A}{a} + \frac{\cos B}{b} + \frac{\cos C}{c} = \frac{77}{240} &\Leftrightarrow \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2abc} + \frac{a^2 + c^2 - b^2}{2abc} + \frac{a^2 + b^2 - c^2}{2abc} = \frac{77}{240} \Leftrightarrow \\ \Leftrightarrow \frac{a^2 + b^2 + c^2}{abc} &= \frac{77}{120} \quad (1) \end{aligned}$$

$$\text{Temos } \begin{cases} a + b + c = 15 \\ a + c = 2b \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} b = 5 \\ a + c = 10 \end{cases} \quad (2)$$

Sabemos que $a^2 + b^2 + c^2 = (a + b + c)^2 - 2b(a + c) - 2ac$ (3)

De (1), (2) e (3), temos:

$$\frac{15^2 - 2 \cdot 5 \cdot 10 - 2ac}{5ac} = \frac{77}{120} \Leftrightarrow ac = 24.$$

$$\text{Como } \begin{cases} ac = 24 \\ a + c = 10 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} a = 4 \text{ e } c = 6 \\ \text{ou} \\ a = 6 \text{ e } c = 4 \end{cases},$$

concluímos que os lados do triângulo medem 4, 5 e 6. Sua área é

$$\sqrt{\frac{15}{2} \left(\frac{15}{2} - 4 \right) \left(\frac{15}{2} - 5 \right) \left(\frac{15}{2} - 6 \right)} = \frac{15\sqrt{7}}{4}$$

16. alternativa A

Temos $b = a^2$, $c = a^3$, $d = a^4$ e $e = a^5$. A soma dos termos da PG é

$$\begin{aligned} a + a^2 + a^3 + a^4 + a^5 &= 13a + 12 \Leftrightarrow a^5 + a^4 + a^3 + a^2 - 12a - 12 = 0 \Leftrightarrow \\ \Leftrightarrow a^4(a + 1) + a^2(a + 1) - 12(a + 1) &= 0 \Leftrightarrow (a + 1)(a^4 + a^2 - 12) = 0 \Leftrightarrow \\ \Leftrightarrow (a + 1)(a^2 + 4)(a^2 - 3) &= 0 \end{aligned}$$

Como $a > 0$ e $a \neq 1$, temos que $a = \sqrt{3}$.

Assim, $\frac{1}{\log_a x} + \frac{1}{\log_b x} + \frac{1}{\log_c x} + \frac{1}{\log_d x} + \frac{1}{\log_e x} = \frac{5}{2} \Leftrightarrow$

$\Leftrightarrow \log_x \sqrt{3} + \log_x (\sqrt{3})^2 + \log_x (\sqrt{3})^3 + \log_x (\sqrt{3})^4 + \log_x (\sqrt{3})^5 = \frac{5}{2} \Leftrightarrow \log_x (\sqrt{3})^{15} = \frac{5}{2} \Leftrightarrow$

$\Leftrightarrow x^{\frac{5}{2}} = 3^{\frac{15}{2}} \Leftrightarrow x = 3^3.$

17. alternativa E

O sistema é possível e determinado se, e somente se,

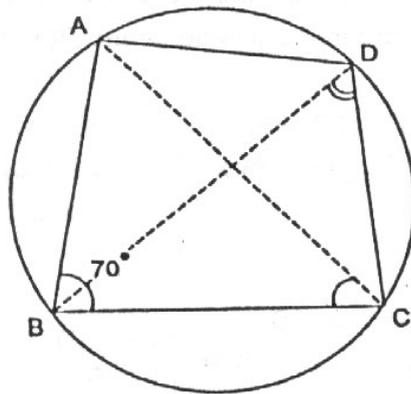
$$\begin{vmatrix} 3^a & -9^a & 3 \\ 3^{a+1} & -5 & 9 \\ 1 & 3^{a-1} & 3^{a+1} \end{vmatrix} \neq 0 \Leftrightarrow -15 \cdot 3^{2a} - 9 \cdot 3^{2a} + 3 \cdot 3^{2a} + 15 + 9(3^{2a})^2 - 3 \cdot 3^{2a} \neq 0 \Leftrightarrow$$

$\Leftrightarrow 9(3^{2a})^2 - 24 \cdot 3^{2a} + 15 \neq 0 \Leftrightarrow 3^{2a} \neq \frac{5}{3} \text{ e } 3^{2a} \neq 1 \Leftrightarrow$

$\Leftrightarrow a \neq \frac{1}{2} \log_3 \frac{5}{3} \text{ e } a \neq \frac{1}{2} \log_3 1 \Leftrightarrow a \neq \frac{1}{2}(-1 + \log_3 5) \text{ e } a \neq \log_3 1$

18. alternativa B

Como $\hat{A}BC$ é um ângulo inscrito, temos que $m(\widehat{CA}) = 2 \cdot 70^\circ = 140^\circ$ e $m(\widehat{AC}) = 360^\circ - 140^\circ = 220^\circ$. Mas os ângulos $\hat{A}CB$ e $\hat{B}DC$ também são inscritos e daí:



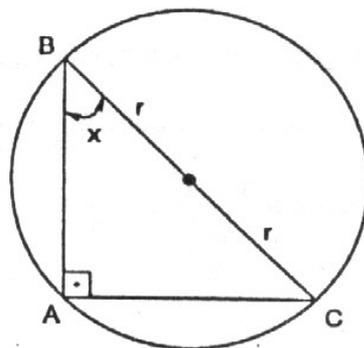
$m(\hat{A}CB) = \frac{m(\widehat{AB})}{2}$ e $m(\hat{B}DC) = \frac{m(\widehat{BC})}{2}$.

Logo, $x = m(\hat{A}CB) + m(\hat{B}DC) = \frac{m(\widehat{AB}) + m(\widehat{BC})}{2} = \frac{m(\widehat{AC})}{2} = \frac{220^\circ}{2} = 110^\circ$.

19. alternativa B

Como o ângulo \hat{A} é inscrito, temos $m(\widehat{CB}) = 180^\circ$, e assim \overline{BC} é o diâmetro da circunferência circunscrita ao ΔABC que mede $2r$. Então:

$\text{sen } x = \frac{AC}{2r} \Leftrightarrow AC = 2r \text{ sen } x$ e $\text{cos } x = \frac{AB}{2r} \Leftrightarrow AB = 2r \cdot \text{cos } x$



$$\text{Mas } S = \frac{AC \cdot AB}{2} = \frac{2r \cdot \text{sen } x \cdot 2r \cdot \text{cos } x}{2} = r^2 \cdot 2 \text{sen } x \text{cos } x \Leftrightarrow S = r^2 \cdot \text{sen}(2x).$$

20. ver comentário

O ponto $P = (x; y)$ é tal que $x > 0$ e

$$\begin{cases} 2x + y = 2 \\ \left| \frac{3x - 4y - 3}{5} \right| = 22 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} y = 2 - 2x \\ \left| \frac{3x - 4(2 - 2x) - 3}{5} \right| = 22 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} y = 2 - 2x \\ |11x - 11| = 110 \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} y = 2 - 2x \\ x = 11 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 11 \\ y = -20 \end{cases}$$

$$\text{A reta que contém } P \text{ e é paralela a } r \text{ tem equação } y + 20 = \frac{3}{4}(x - 11) \Leftrightarrow 4y + 80 = 3x - 33 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 3x - 4y - 113 = 0$$

Toda equação $k(3x - 4y - 113) = 0$, $k \in \mathbb{R}^*$, é equação da reta que contém P e é paralela a r .

A soma $a + b + c = 3k - 4k - 113k = -114k$ pode resultar qualquer valor real não nulo, ou seja, pode assumir qualquer um dos valores apresentados nas alternativas.

21. alternativa C

Como $AB = \sqrt{(0 - 3\sqrt{3})^2 + (3 - 0)^2} = 6$ e o triângulo ABC é equilátero, $C = (x; y)$ pertence à circunferência de centro $A(0; 3)$ e raio 6 e à circunferência de centro $B(3\sqrt{3}; 0)$ e raio 6, logo:

$$\begin{cases} (x - 0)^2 + (y - 3)^2 = 6^2 \\ (x - 3\sqrt{3})^2 + (y - 0)^2 = 6^2 \\ x > 2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x^2 + y^2 = 27 + 6y \\ x^2 + y^2 = 9 + 6\sqrt{3}x \\ x > 2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x^2 + y^2 = 9 + 6\sqrt{3}x \\ 27 + 6y = 9 + 6\sqrt{3}x \\ x > 2 \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} x^2 + y^2 = 9 + 6\sqrt{3}x \\ y = -3 + \sqrt{3}x \\ x > 2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 4x^2 - 12\sqrt{3}x = 0 \\ y = -3 + \sqrt{3}x \\ x > 2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 3\sqrt{3} \\ y = 6 \end{cases}$$

Novamente, como ΔABC é equilátero, o baricentro do ΔABC coincide com o centro da circunferência

$$\text{circunscrita ao } \Delta ABC, \text{ logo } O = \left(\frac{0 + 3\sqrt{3} + 3\sqrt{3}}{3}; \frac{3 + 0 + 6}{3} \right) = (2\sqrt{3}; 3).$$

$$\text{Finalmente, } r = \frac{2}{3} \text{ altura do } \Delta ABC = \frac{2}{3} \cdot \frac{6\sqrt{3}}{2} = 2\sqrt{3} \text{ e } a^2 + b^2 + r^2 = (2\sqrt{3})^2 + 3^2 + (2\sqrt{3})^2 = 33.$$

22. alternativa D

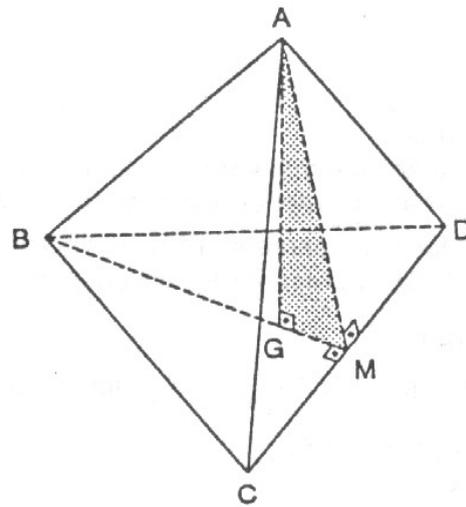
Sendo x a medida da aresta da base do prisma, sua altura é $2x$ e o volume do prisma é

$$6 \cdot \frac{x^2\sqrt{3}}{4} \cdot 2x = 3\sqrt{3}x^3.$$

O cone reto inscrito no prisma tem altura igual à do prisma, isto é, $2x$, e seu raio da base é o apótema da base do prisma que mede $\frac{x\sqrt{3}}{2}$. Assim, o volume do cone é $\frac{1}{3}\pi \cdot \left(\frac{x\sqrt{3}}{2}\right)^2 \cdot 2x = \frac{\pi x^3}{2}$. Logo, a razão

$$\text{entre o volume do prisma e o volume do cone é } \frac{3\sqrt{3}x^3}{\frac{\pi x^3}{2}} = \frac{6\sqrt{3}}{\pi}.$$

23. alternativa A



Seja x a medida da aresta do tetraedro, temos:

$$A_{\text{total}} = 4 \cdot \frac{x^2 \sqrt{3}}{4} = 6\sqrt{3} \Leftrightarrow x = \sqrt{6}.$$

$$\overline{AM} \text{ é a altura do } \triangle ACD \text{ eqüilátero; } AM = \frac{\sqrt{6} \cdot \sqrt{3}}{2} = \frac{3\sqrt{2}}{2}.$$

$$\text{Como G é o baricentro do } \triangle BCD, \text{ temos } GM = \frac{1}{3} BM \Leftrightarrow GM = \frac{1}{3} \cdot \frac{3\sqrt{2}}{2} = \frac{\sqrt{2}}{2}.$$

Logo, por Pitágoras, a altura \overline{AG} do tetraedro é:

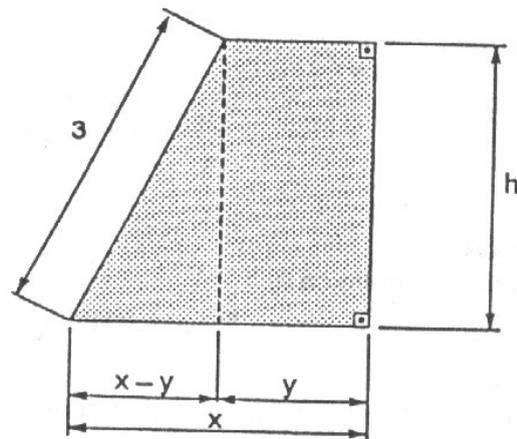
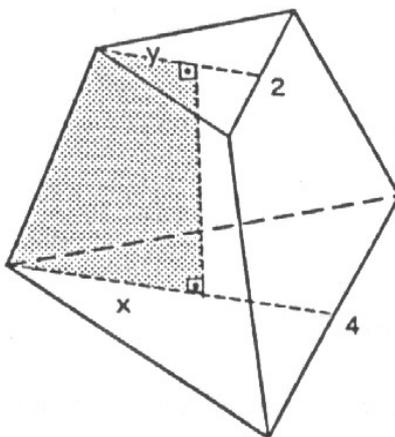
$$AG^2 + \left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)^2 = \left(\frac{3\sqrt{2}}{2}\right)^2 \Leftrightarrow AG = 2 \text{ cm.}$$

24. alternativa E

Seja k a razão da PA, temos $h = \pi + k$ e $r = \pi + 2k$ e então:

$$\pi + \pi + k + \pi + 2k = 6\pi \Leftrightarrow k = \pi. \text{ Logo, } h = 2\pi \text{ e } r = 3\pi \text{ e o valor da área total do cilindro é } 2 \cdot \pi r^2 + 2\pi r h = 2\pi(3\pi)^2 + 2\pi \cdot 3\pi \cdot 2\pi = 30\pi^3.$$

25. alternativa A



x e y medem $\frac{2}{3}$ das alturas dos triângulos eqüiláteros de lados 4 e 2, respectivamente. Assim:

$$x = \frac{2}{3} \cdot \frac{4\sqrt{3}}{2} = \frac{4\sqrt{3}}{3} \text{ e } y = \frac{2}{3} \cdot \frac{2\sqrt{3}}{2} = \frac{2\sqrt{3}}{3}.$$

Logo, por Pitágoras, a altura h do tronco satisfaz:

$$h^2 + \left(\frac{4\sqrt{3}}{3} - \frac{2\sqrt{3}}{3}\right)^2 = 3^2 \Leftrightarrow h^2 = 9 - \frac{4}{3} \Leftrightarrow h = \sqrt{\frac{23}{3}} = \sqrt{7,6} \text{ e então } \sqrt{7} < h < \sqrt{8}.$$

QUÍMICA

Testes

01. alternativa C

- I. Incorreta. Um ânion é maior que o seu respectivo átomo neutro.
 II. Correta. Um cátion é menor que o respectivo átomo neutro.
 III. Correta. O íon Ca^{2+} apresenta 1 nível energético a mais que o íon Mg^{2+} .
 IV. Incorreta. O $\text{Cl}_{(g)}$ apresenta 1 nível energético a menos que o $\text{Br}_{(g)}$.

02. alternativa C

Nas moléculas polares $\text{LiF}_{(g)}$ e $\text{HF}_{(g)}$ temos que $\vec{\mu}_I > \vec{\mu}_{II}$, e nas moléculas apolares $\text{F}_{2(g)}$ e $\text{CF}_{4(g)}$ (tetraédrica) $\vec{\mu}_{III} \simeq \vec{\mu}_{IV} \simeq 0$.

Então: $\vec{\mu}_I > \vec{\mu}_{II} > \vec{\mu}_{III} \simeq \vec{\mu}_{IV}$

O momento $\vec{\mu}_I$ é maior que $\vec{\mu}_{II}$ porque no LiF temos maior distância entre cargas elétricas maiores e mais cargas elétricas nos átomos. (Lembre-se: o módulo do momento dipolar é igual ao produto da carga elétrica do dipolo pela distância de separação destas).

03. alternativa D

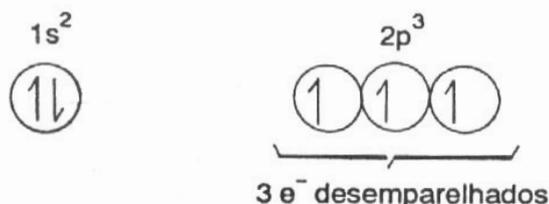
O número de coordenação nos cristais de NaCl é 6, isto é, cada cátion apresenta como vizinhos mais próximos 6 ânions. Isto é uma decorrência da cristalização cúbica do $\text{NaCl}_{(s)}$.

04. alternativa A

O caráter ácido do CrO_3 (óxido de cromo VI) é maior do que o do Cr_2O_3 (óxido de cromo III) em muitas reações químicas. De modo geral, o caráter ácido dos óxidos dos metais de transição externa aumenta com o número de oxidação do metal no óxido.

05. alternativa C

O átomo que tem a configuração eletrônica $1s^2 2p^3$ possui elétrons desemparelhados (veja a seguir), e, portanto, é *paramagnético*.



06. alternativa A

A equação da reação química é:



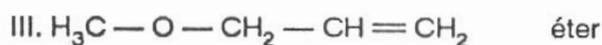
07. alternativa E

O propano, que é um alcano, pode participar apenas de reações de substituição. As reações de adição são características de alcenos e alcinos.

08. alternativa B

I. $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{OH}$ álcool
 saturado

II. $\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{secundário}}{\underset{\text{O}}{\parallel}}{\text{C}}-\text{CH}=\text{CH}_2$ cetona



09. alternativa A

A substância presente em maior quantidade nos oceanos é H_2O . Como, na água, a massa de oxigênio é maior que a do hidrogênio, o elemento prioritário, em massa, é O, seguido de H.

Após a água, a substância mais abundante é NaCl. Neste composto, a massa do Cl é maior que a do Na.

Dos elementos citados, portanto, o Mg é o menos abundante.

Embora os elementos citados possam aparecer em outros compostos, nos oceanos, as suas quantidades não são suficientes para alterar a ordem proposta.

10. alternativa B

$$0,30 \frac{\text{mol Fe}_2(\text{SO}_4)_3}{1 \text{ l}} \cdot 0,5 \text{ l} = 0,15 \text{ mol Fe}_2(\text{SO}_4)_3$$

Devemos, portanto, usar 0,15 mol do sulfato de ferro III hidratado.

11. alternativa C

$$500 \frac{\text{ml sol.}}{1000 \frac{\text{ml sol.}}{1 \text{ l sol.}}} \cdot \frac{0,30 \text{ mol Fe}_2(\text{SO}_4)_3}{1 \text{ l sol.}} \cdot \frac{1 \text{ mol Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 9 \text{ H}_2\text{O}}{1 \text{ mol Fe}_2(\text{SO}_4)_3} \cdot \frac{562 \text{ g Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 9 \text{ H}_2\text{O}}{1 \text{ mol Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 9 \text{ H}_2\text{O}} =$$

conversão de unidades
concentração molar
fórmula
m. molar

$$= 84,30 \text{ g Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 9 \text{ H}_2\text{O}$$

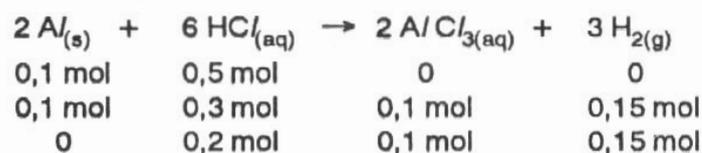
12. alternativa E

A concentração em mol/l de SO_4^{2-} será:

$$\frac{0,3 \text{ mol Fe}_2(\text{SO}_4)_3}{1} \cdot \frac{3 \text{ mols SO}_4^{2-}}{1 \text{ mol Fe}_2(\text{SO}_4)_3} = \frac{0,9 \text{ mol SO}_4^{2-}}{1}$$

conc. molar
fórmula

13. alternativa D



$$2,7 \text{ g Al} \cdot \frac{1 \text{ mol Al}}{27 \text{ g Al}} = 0,1 \text{ mol Al}$$

massa molar

$$500 \frac{\text{ml sol.}}{1000 \frac{\text{ml sol.}}{1 \text{ l sol.}}} \cdot \frac{1,00 \text{ mol HCl}}{1 \text{ l sol.}} = 0,500 \text{ mol HCl}$$

conversão
concentração molar

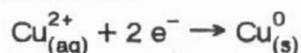
Cálculo do volume de H_2 :

$$p \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

$$V = \frac{n \cdot R \cdot T}{p} = \frac{0,15 \cdot 0,082 \cdot 298}{1} \quad V \approx 3,67 \text{ l}$$

14. alternativa E

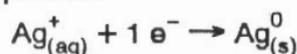
A equação da redução no eletrodo de cobre é:



$$0,64 \text{ g Cu}^{\circ} \cdot \frac{1 \text{ mol Cu}^{\circ}}{63,5 \text{ g Cu}^{\circ}} \cdot \frac{2 \text{ mols e}^{-}}{1 \text{ mol Cu}^{\circ}} \approx 2 \cdot 10^{-2} \text{ mol e}^{-}$$

m. molar eq. química

A equação da redução no eletrodo de prata é:



Como as cubas eletrolíticas estão ligadas em série, é válido o cálculo:

$$2 \cdot 10^{-2} \text{ mol e}^{-} \cdot \frac{1 \text{ mol Ag}^{\circ}}{1 \text{ mol e}^{-}} \cdot \frac{108 \text{ g Ag}}{1 \text{ mol Ag}^{\circ}} \approx 2,16 \text{ g Ag}^{\circ}$$

eq. química m. molar

15. alternativa A

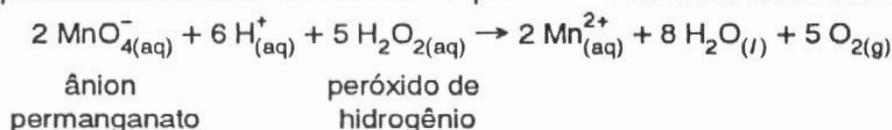
Mercúrio é mais nobre que o hidrogênio, e, portanto, não o desloca do HCl.

Comentário: a escala ordenada de nobreza permite afirmar que o Al (menos nobre) é mais reativo que o Fe (mais nobre). A velocidade da dissolução do metal no ácido depende de vários outros fatores tais como: concentração do ácido, temperatura, estado de subdivisão do sólido, etc.

Então, *somente* a escala de nobreza não permite avaliar quanto as velocidades de dissolução diferem entre si.

16. alternativa D

O processo descrito no enunciado é representado de modo conveniente pela equação a seguir:

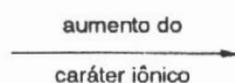


17. alternativa A

O caráter iônico de uma ligação química aumenta com a diferença de eletronegatividade (Δ eletroneg.) dos elementos envolvidos.

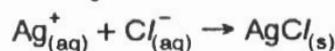
Eletronegatividades: P > Fe > Na

Δ eletroneg.: P e Cl < Fe e Cl < Na e Cl



18. alternativa E

Misturando-se as soluções I e III, ocorre a reação:



A molaridade total dos íons, na solução final, cai para a metade da inicial. Como a condutividade elétrica específica depende da concentração dos íons, pode-se esperar que esta diminua também até a metade da condutividade elétrica específica da solução inicial.

Obs.: a condutividade elétrica específica de uma solução também depende da mobilidade dos íons.

19. alternativa C

Ao nível do mar:

$$V_{\text{O}_2} = 0,20 \cdot V_{\text{ar}}$$

Em La Paz:

$$V'_{\text{O}_2} = V_{\text{O}_2} - 0,40V_{\text{O}_2} = 0,60V_{\text{O}_2}$$

$$V'_{\text{O}_2} = 0,60(0,20V_{\text{ar}})$$

$$V'_{\text{O}_2} = 0,60 \cdot 0,20V_{\text{ar}}$$

$$X'_{\text{O}_2} = \frac{n'_{\text{O}_2}}{n_{\text{ar}}} = \frac{V'_{\text{O}_2}}{V_{\text{ar}}} = \frac{0,60 \cdot 0,20V_{\text{ar}}}{V_{\text{ar}}}$$

$$X'_{\text{O}_2} = 0,60 \cdot 0,20$$

$$P'_{\text{O}_2} = X'_{\text{O}_2} \cdot P$$

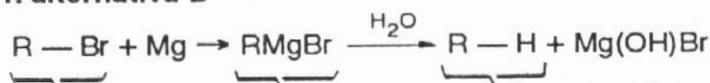
$$P'_{\text{O}_2} = 0,60 \cdot 0,20 \cdot 760 \text{ mmHg.}$$

20. alternativa D

O ácido propanóico ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$) é isômero plano de função do formiato (metanoato) de etila:



21. alternativa B



brometo de
alquila

Grignard

hidrocarboneto

$$n^\circ \text{ mols RH formados: } pV = nRT \Rightarrow n = \frac{1 \cdot 2,5}{(8,21 \cdot 10^{-2})(305)} = 0,1 \text{ mol RH}$$

$$n^\circ \text{ mols RBr: } 0,1 \text{ mol R-H} \cdot \frac{1 \text{ mol RBr}}{1 \text{ mol RH}} = 0,1 \text{ mol RBr}$$

$$n = \frac{m}{\text{m. molar}} \Rightarrow \text{m. molar RBr} = \frac{13,7}{0,1} = 137 \text{ g/mol}$$

$$\text{m. molar RH} = (\text{m. molar RBr}) - (\text{m. molar Br}) + (\text{m. molar H}) =$$

$$= 137 - 79,91 + 1,01 = 58,1 \text{ g/mol}$$

Esta massa molar corresponde ao

$\text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_3$ isobutano



Fórmula molecular: C_4H_{10}

22. alternativa E

Uma equação geral do processo de Wurtz de obtenção de alcanos é:

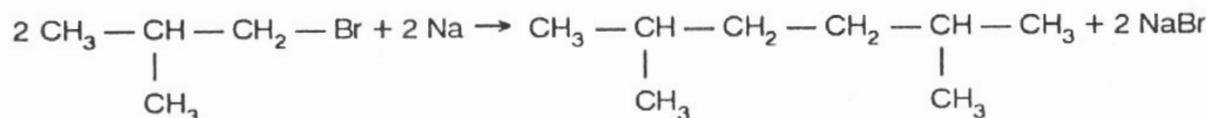
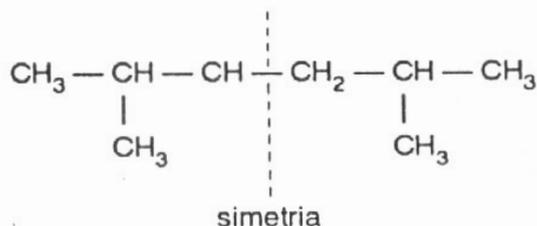


brometo de
alquila

alcano

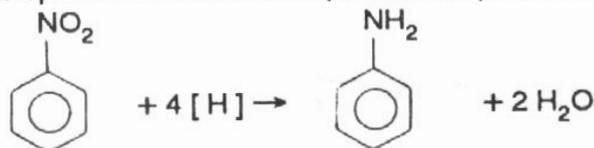
O alcano obtido por esse método, necessariamente no caso do uso de um único haleto de alquila, deve ser simétrico.

Das alternativas, por exclusão e sem cálculos, o único que pode ser obtido pelo processo descrito é o 2,5-dimetilhexano:



23. alternativa E

Na preparação da anilina a partir do nitrobenzeno, o nitrocomposto é reduzido por hidrogênio nascente.



24. alternativa C

O argônio é obtido industrialmente por destilação fracionada do ar previamente liquefeito.

25. alternativa D

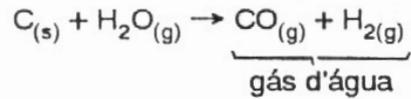
O gás natural contém $\text{CH}_{4(g)}$, $\text{C}_2\text{H}_{6(g)}$, $\text{CO}_{2(g)}$, $\text{N}_{2(g)}$ e pequenas quantidades de outros gases como o $\text{H}_2\text{S}_{(g)}$. O $\text{H}_2\text{S}_{(g)}$ pode ser facilmente retirado desta mistura gasosa antes da sua queima. Então a combustão do gás natural previamente purificado não produz $\text{SO}_{2(g)}$ e a sua utilização não contribui para a chuva ácida.

26. alternativa D

O metano pode ser obtido das seguintes formas:

- por craqueamento do petróleo;
- por decomposição anaeróbica de matéria orgânica em lagos;
- extraído diretamente em reservas naturais (gás natural);
- por fermentação anaeróbica de matéria orgânica em lixões.

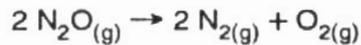
Comentário: a partir do carvão mineral existe o seguinte método de obtenção do metano:



Na primeira etapa do processo, vapor de água é lançado sobre carvão aquecido. Rigorosamente não ocorre a *reação direta* entre o carvão e o hidrogênio (*hidrogenação*).

27. alternativa D

$\text{N}_2\text{O}_{(g)}$ é um bom comburente, isto é, alimenta a combustão. Isto ocorre porque, por decomposição, forma-se $\text{N}_{2(g)}$ e $\text{O}_{2(g)}$ (nesta mistura, a porcentagem de oxigênio é maior que a do ar atmosférico):

**28. alternativa C**

$$\frac{0,20 \text{ mol BaCl}_2}{1 \text{ l}} \cdot 5 \cdot 10^{-2} \text{ l} = 0,010 \text{ mol BaCl}_2$$

molaridade

$$\frac{0,10 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4}{1 \text{ l}} \cdot 1,5 \cdot 10^{-1} \text{ l} = 0,015 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4$$

molaridade

A equação da reação é:



0,010 mol 0,015 mol

Cálculo de $[\text{Cl}^-]$:

$$0,010 \text{ mol BaCl}_2 \cdot \frac{2 \text{ mols Cl}^-}{1 \text{ mol BaCl}_2} = 0,020 \text{ mol Cl}^-$$

fórmula

$$[\text{Cl}^-] = \frac{0,020 \text{ mol Cl}^-}{0,20 \text{ l}} = \frac{0,1 \text{ mol Cl}^-}{1}$$

Cálculo da $[\text{SO}_4^{2-}]$:

Levando-se em consideração que existem 0,005 mol de Na_2SO_4 em excesso (vide equação química), temos:

$$0,005 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4 \cdot \frac{1 \text{ mol SO}_4^{2-}}{1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4} = 0,005 \text{ mol SO}_4^{2-}$$

fórmula

$$[\text{SO}_4^{2-}] = \frac{0,005 \text{ mol SO}_4^{2-}}{0,2 \text{ l}} = \frac{0,025 \text{ mol SO}_4^{2-}}{1}$$

29. alternativa B

Caso o número de mols fosse constante, o aumento de volume, à temperatura constante, provocaria uma diminuição da pressão de modo a manter o produto pV constante. Entretanto, dentro do cilindro,

ocorre um equilíbrio que se desloca no sentido do maior número de mols ao se aumentar o volume, o que faz o produto pV aumentar também.

Se o volume aumentar indefinidamente, o equilíbrio tende totalmente para a esquerda, fazendo com que o número de mols de gás dentro do cilindro tenda também a ficar constante. Assim o produto pV também tende a ficar constante.

30. alternativa D

Como o pH aumenta, em função do volume adicionado da solução contida na bureta, pode-se concluir que o soluto da solução do copo é um ácido e que a solução da bureta é de uma base.

Observa-se que o pH da solução inicial 0,1 M do copo é baixo e corresponde aproximadamente a uma $[H^+]$ igual a 0,1 mol/l. Como o ácido está praticamente todo ionizado, podemos classificá-lo como *forte*. Após a adição de excesso da solução básica, observa-se que o pH não se torna elevado, o que é característico de uma base *fraca*.

resposta da pergunta 1

Vide resolução do teste 18.

resposta da pergunta 2

Vide resolução do teste 22.

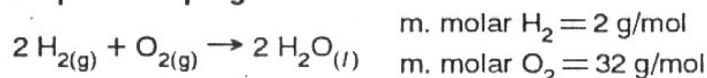
resposta da pergunta 3

Vide resolução do teste 29.

resposta da pergunta 4

Vide resolução do teste 30.

resposta da pergunta 5



$$n^\circ \text{ mols } H_2 = \frac{8,0}{2,0} = 4,0 \text{ mols}$$

$$n^\circ \text{ mols } O_2 = \frac{32}{32} = 1,0 \text{ mol}$$

	H_2	O_2	H_2O
n° mols inicial:	4,0	1,0	-
n° mols reagem:	2,0	1,0	-
n° mols final:	2,0	-	2,0

Logo, o reagente em excesso é o H_2 .

$$m_{H_2O \text{ (formada)}} = 2,0 \text{ mols} \cdot \frac{18 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 36 \text{ g } H_2O$$

$$m_{H_2 \text{ (sobra)}} = 2,0 \text{ mols} \cdot \frac{2,0 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 4,0 \text{ g } H_2$$

resposta da pergunta 6

óxidos anfóteros: $Al_2O_{3(s)}$ e $ZnO_{(s)}$

As reações dos óxidos com as soluções alcalinas são:

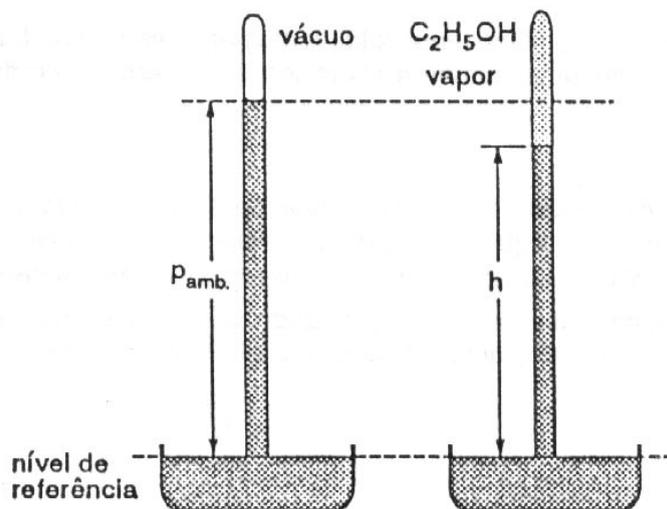


resposta da pergunta 7

$$\frac{0,99 \text{ g } H_2O}{1 \text{ cm}^3} \cdot \frac{1 \text{ 000 cm}^3}{1 \text{ l}} \cdot \frac{1 \text{ mol } H_2O}{18 \text{ g } H_2O} = 55 \text{ mols } H_2O/l$$

densidade conversão m. molar
de unidades

resposta da pergunta 8



$$p_v = p_{\text{amb.}} - h$$

De acordo com o esquema anterior, temos a coluna de mercúrio que mede a pressão atmosférica local, com vácuo no extremo superior do tubo; quando uma pequena quantidade de etanol a 30°C é introduzida acima do mercúrio, a pressão de vapor do etanol força o mercúrio para baixo. Então, a diferença entre a coluna de mercúrio inicial e a final definirá a pressão de vapor do etanol a 30°C .

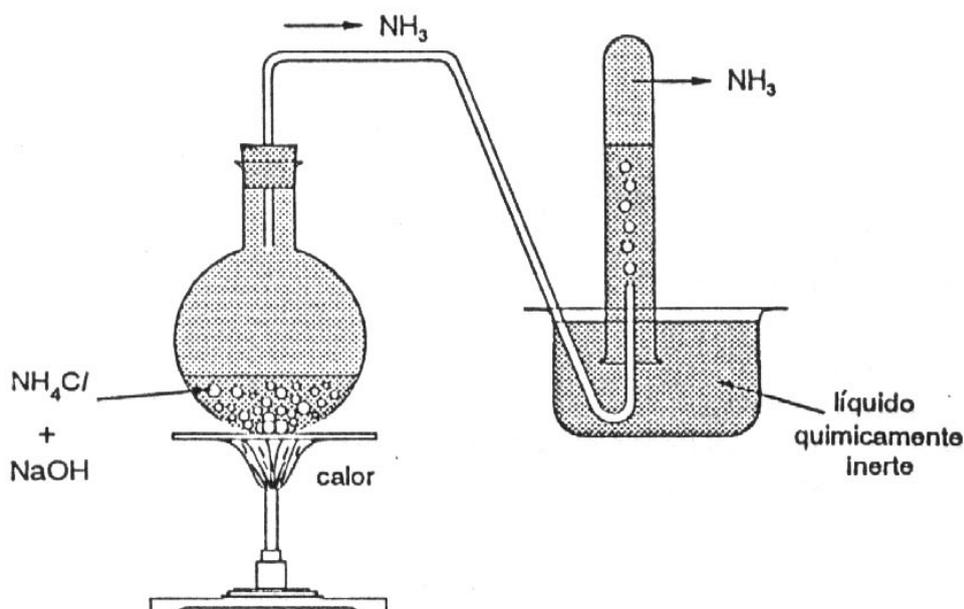
resposta da pergunta 9

A obtenção de $\text{NH}_3(\text{g})$, em pequena escala, pode ser feita tratando-se sais de amônio com bases fortes a quente.

Exemplo:



Uma aparelhagem que permite obter-se a amônia é:



resposta da pergunta 10

A água da chuva ácida contém $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$, $\text{H}_2\text{SO}_3(\text{aq})$, $\text{HNO}_3(\text{aq})$, $\text{HNO}_2(\text{aq})$, etc. A principal causa do problema é a queima de combustíveis fósseis (carvão e petróleo) que contêm substâncias sulfuradas. Na combustão destes combustíveis, forma-se principalmente $\text{SO}_2(\text{g})$, que na atmosfera combina-se com

a água formando $\text{H}_2\text{SO}_{3(\text{aq})}$, ou oxida-se a $\text{SO}_{3(\text{g})}$ que, por sua vez, reage com água formando o $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{aq})}$.

Os ácidos nitrogenados são formados das reações entre óxidos de nitrogênio gasosos e a água. Estes óxidos de nitrogênio são formados, principalmente, das reações diretas que ocorrem entre $\text{O}_{2(\text{g})}$ e $\text{N}_{2(\text{g})}$ a alta temperatura em motores à explosão, fornos industriais, etc.

As principais formas de controle são:

1ª) Retirar as substâncias sulfuradas dos combustíveis fósseis antes de queimá-los.

2ª) Usar "filtros químicos" que combinem-se com os óxidos ácidos de enxofre e nitrogênio, não deixando que eles sejam lançados na atmosfera.

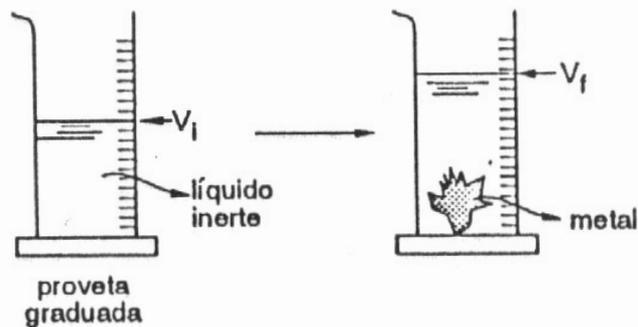
resposta da pergunta 11

O nitrogênio é um gás constituído por moléculas particularmente estáveis. Pensando neste aspecto, poderia se concluir que altas temperaturas favorecem a reação de síntese direta de amônia.

Por outro lado, a reação é reversível, e para deslocar-se o sistema em equilíbrio para a direita (sentido exotérmico), pelo Princípio de Le Chatelier, seria apropriado temperaturas baixas.

resposta da pergunta 12

A densidade do pedaço de metal é a razão da massa pelo volume ocupado. A massa pode ser determinada com uma balança analítica. O volume do pedaço pode ser determinado da seguinte maneira:



$$V_{\text{sólido metálico}} = V_f - V_i$$