

-- CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS --

BLOCO I

Uma empresa de gás natural verificou que, em determinados momentos, sua oferta de gás ao público era superior à demanda, e, em outros momentos, a demanda era superior à oferta. Um estudo foi feito por um período de 10 dias e os resultados foram modelados pela função $G(t)$ a seguir

$$G(t) = t^3 - \frac{23}{2}t^2 + \frac{55}{4}t + \frac{399}{8}$$

com $t \in [0, 10]$, onde $t = 0$ significa o início do primeiro dia, $t = 1$ significa o início do segundo dia, e assim sucessivamente. A relação entre oferta e demanda é descrita por essa função da seguinte maneira: se $G(t_0) > 0$ significa que, no momento t_0 , a oferta é superior à demanda em $G(t_0)$ Mm³, e se $G(t_0) < 0$ significa que, no momento t_0 , a demanda é superior à oferta em $|G(t_0)|$ Mm³.

Com base nessas informações e assumindo que $G(-1,5) = G(3,5) = G(9,5) = 0$, julgue os itens seguintes.

- 51** No início do terceiro dia, a oferta era superior à demanda.
- 52** Entre o início do 1.^º dia e o início do 4.^º dia, a oferta foi sempre superior à demanda.
- 53** Considere $\Delta(G)$ o valor da integral de $G(t)$ em todo o intervalo $[0, 10]$ e que o sinal de $\Delta(G)$ dá uma medida sobre as diferenças globais entre oferta e demanda. Nesse caso, obtém-se $\Delta(G) > 0$.
- 54** Entre o início do 5.^º dia e o início do 7.^º dia, a demanda foi superior à oferta e a diferença entre demanda e oferta atingiu seu valor máximo entre todos os valores atingidos no período total de 10 dias.

Uma distribuidora de derivados de petróleo adotou uma codificação para a identificação de seus produtos, garantindo, assim, a possibilidade de verificação de procedência. A identificação seria: $A * B * C \& D * E * F$, com (A, B, C) e (D, E, F) pertencendo ao conjunto W de todas as soluções (x, y, z) da seguinte equação matricial

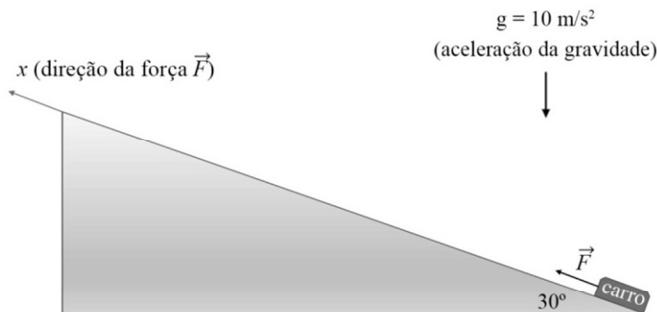
$$\begin{bmatrix} 2 & -1 & 3 \\ 9 & -2 & 1 \\ -7 & 1 & 2 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

onde x , y e z são números reais. Observe que se (A, B, C) e (D, E, F) pertencem a W , então tanto $(A + D, B + E, C + F)$ como (mA, mB, mC) pertencem a W , para qualquer m número real.

Com base nessas informações, julgue os itens seguintes.

- 55** Um produto identificado por $1 * 5 * 1 \& -1 * 3 * 2$ não é proveniente dessa distribuidora.
- 56** O determinante da matriz 3x3 dos coeficientes da equação matricial é diferente de zero.
- 57** Existem dois vetores (a, b, c) e (x, y, z) em W , tais que $(a, b, c) \neq (mx, my, mz)$ para qualquer valor de m , com m um número real.
- 58** Os vetores da forma $(15x, 75y, 15z)$ sempre estão em W , para quaisquer valores de x , y e z números reais.

A figura a seguir ilustra a situação em que um carro, em repouso no instante inicial $t = 0$, é acelerado por uma força de tração \vec{F} constante, paralela à rampa e transmitida pelo motor do carro. No seu movimento ascendente ao longo da rampa, que forma um ângulo de 30 graus com o plano horizontal, o carro sofre a ação da resistência do ar, dada pela força de arraste de Rayleigh $\vec{R} = -kv\vec{v}$, em que \vec{v} é o vetor velocidade do carro e $v = |\vec{v}|$.



massa do carro = 50 kg
intensidade da força $\vec{F} \rightarrow |\vec{F}| = 12.500$ N
arraste do ar $\rightarrow \vec{R} = -kv\vec{v}$ ($k = 1$ Ns²/m²)
 $v = |\vec{v}|$

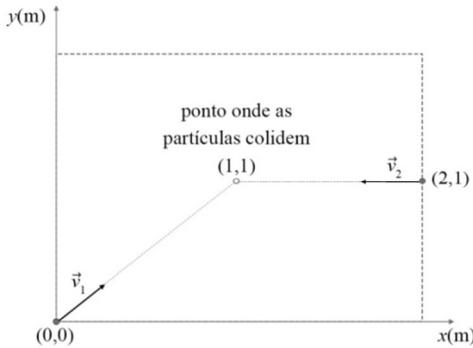
$v(t) \rightarrow$ velocidade no tempo $t \geq 0$
condição inicial
 $t = 0 \rightarrow v(0) = 0$

Tendo como referência as informações precedentes, no texto e na figura, julgue os itens seguintes.

- 59** Para uma distância $x(t)$ percorrida pelo carro até o instante t , o trabalho $W_R(t)$, em joules, realizado pela força de arraste do ar será $W_R(t) = 12.500 t - 250 v^2(t)$.
- 60** Para todo instante de tempo $t > 0$, $v(t) < 100$ m/s.
- 61** A velocidade do carro em função do tempo t em segundos é $v(t) = 100 \tanh(t/20)$ m/s.
- 62** No instante t , a potência $P_R(t)$ dissipada pela força de resistência do ar é $P_R(t) = -v^2(t)$.

Espaço livre

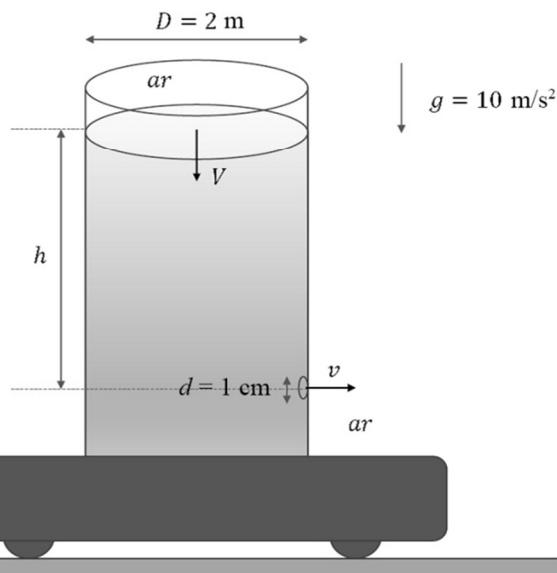
Duas partículas de massa igual a 1 kg se movem em um plano com velocidades constantes, denotadas por \vec{v}_1 e \vec{v}_2 , com $|\vec{v}_1| = \sqrt{2}$ m/s. A figura a seguir mostra a direção dessas velocidades e a posição das partículas em um certo instante inicial $t = 0$. O plano que contém o movimento das duas partículas é descrito em coordenadas cartesianas (x, y) , que são medidas em metros. Depois de um certo intervalo de tempo as partículas colidem de maneira totalmente inelástica na posição $(1,1)$.



Com base nas informações precedentes, julgue os itens subsecutivos.

- 63** A perda de energia do sistema de partículas após a colisão totalmente inelástica é de $11/8$ J.
64 O momento total do sistema de duas partículas é dado pelo vetor $\vec{P} = (0,1)$, em unidades do SI.

Um tanque cilíndrico, de diâmetro $D = 2$ m, contém água até um nível $h = 2$ m acima de um pequeno orifício de diâmetro $d = 1$ cm, conforme ilustra a figura a seguir. O tanque está sobre um carro que pode se movimentar livremente sobre um trilho horizontal, com atrito desprezível. A água começa a sair pelo orifício em um instante inicial $t = 0$. Na figura, V denota a velocidade de descida da superfície livre do tanque e v , a velocidade de saída da água no pequeno orifício. A massa total do tanque com a água e o do carrinho é M , a densidade da água é de 1.000 kg/m^3 e a aceleração da gravidade é $g = 10 \text{ m/s}^2$.

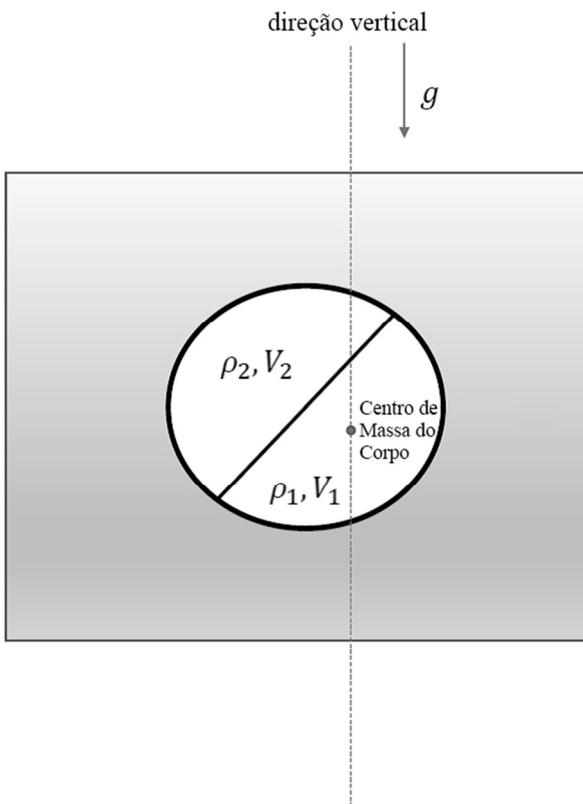


A partir das informações precedentes, no texto e na figura, julgue os próximos itens.

- 65** A velocidade v de saída da água pelo orifício é 20.000 vezes maior que a velocidade V de descida da superfície livre do cilindro.

- 66** A velocidade de descida da superfície livre do tanque pode ser expressa como $V = K\sqrt{h}$, em que a constante K não depende da densidade da água.
67 Se a altura inicial h quadruplicar, então o tempo para esvaziar o tanque até o nível do orifício irá dobrar.
68 A velocidade inicial de escape da água pelo orifício é $v = \sqrt{10} \text{ m/s}^2$.
69 O carrinho e o tanque sofrerão uma aceleração inicial de $a = \pi/M$, em unidades do SI, na direção contrária à velocidade de saída do orifício.

Um corpo esférico com volume V é dividido em duas partes com densidades e volumes respectivamente dados por ρ_1, V_1 e ρ_2, V_2 . Esse corpo é completamente mergulhado dentro de um tanque com água, conforme ilustra a figura a seguir.



Com base nessas informações e considerando que a densidade da água é $\rho = 1.000 \text{ kg/m}^3$, julgue os itens subsecutivos.

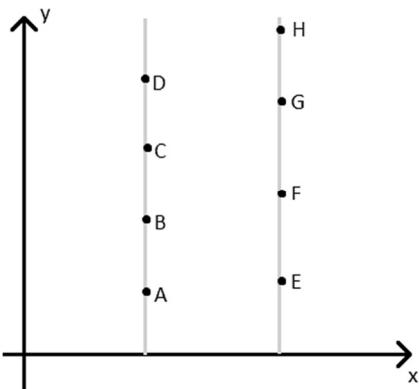
- 70** Se, no corpo esférico mergulhado, atuarem somente a força peso e o empuxo, então o torque resultante em relação ao centro de massa do corpo será sempre nulo, independentemente da orientação da esfera com relação à linha vertical que passa pelo centro de massa.
71 Para que o corpo suba para a superfície quando apenas atuarem nele o peso e o empuxo, é necessário que $\rho > \rho_1 V_1/V + \rho_2 V_2/V$.

Os corpos materiais nunca podem ser estritamente corpos rígidos, pois sempre que submetidos à ação de uma força externa sofrem deformações que alteram as distâncias relativas entre suas partes. As deformações, quando são elásticas e linearmente proporcionais às tensões externas ao qual o corpo está submetido, podem ser calculadas a partir do conhecimento dos módulos de elasticidade de Young, os quais dependem do tipo de material do qual o corpo é constituído. Esses módulos em geral são muito grandes em sólidos e líquidos, implicando que esses materiais deformam muito pouco. Como exemplo, os módulos de Young do ferro e alumínio são dados respectivamente por $Y_{ferro} = 21 \times 10^{10}$ Pa e $Y_{aluminio} = 7 \times 10^{10}$ Pa.

Considerando essas informações, julgue os itens a seguir.

- 72 O fato de sólidos e líquidos se deformarem elasticamente implica na possibilidade de propagação de perturbações ondulatórias nesses meios.
- 73 Se uma barra de alumínio e outra de ferro do mesmo tamanho forem submetidas a uma mesma força externa que tende a comprimi-las, então a barra de alumínio irá se comprimir três vezes mais que a barra de ferro.
- 74 A velocidade de propagação de uma onda no ferro é três vezes maior que a velocidade de propagação de uma onda no alumínio.
- 75 Toda deformação elástica implica que um corpo deformado pela ação de uma tensão externa volta à sua configuração original.
- 76 Uma viga com suas extremidades fixadas em dois pontos de apoio tende a se curvar, implicando em uma compressão em todos os pontos da viga.
- 77 Todo material tem módulo de Young de dilatação igual ao módulo de compressão.
- 78 Todo sólido submetido a uma tensão externa que aumenta se deforma elasticamente até romper ou quebrar, quando um certo valor limite é alcançado pela tensão externa.
- 79 Para se dilatar o comprimento de uma barra de alumínio em 1%, é necessário que a tensão externa aplicada nas extremidades da barra seja de 21×10^8 Pa.

BLOCO II



No plano cartesiano Oxy da figura precedente, estão marcados 8 pontos distintos no primeiro quadrante, cujas coordenadas são:

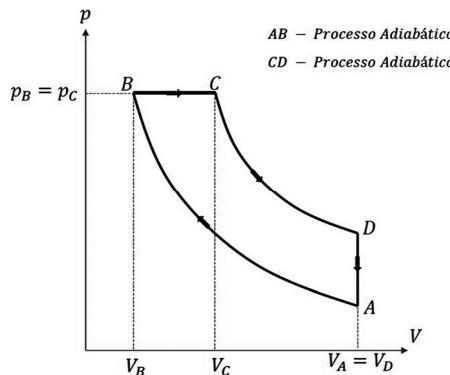
$$\begin{aligned}A &= (1, a); B = (1, b); C = (1, c); D = (1, d); \\E &= (2, e); F = (2, f); G = (2, g); H = (2, h).\end{aligned}$$

A partir dos dados apresentados, julgue os itens subsequentes.

- 80 O produto escalar entre os vetores OA e OD é negativo.

- 81 A matriz quadrada 2×2 cujos vetores linhas são dados pelos vetores OB e OF possui determinante nulo se, e somente se, $f = 2b$.
- 82 Considerando-se que os pontos A , B , C e D sejam equidistantes, então os números a, b, c e d , estarão, nesta ordem, em progressão geométrica se $a > 1$.
- 83 O número de triângulos que se pode formar com vértices nos pontos dados é maior que 50.
- 84 A reta que contém os pontos A e E possui equação $y = (e - a)x - e + 2a$.
- 85 A parábola que contém os pontos C , B e F possui equação $y = (b - c - f)x^2 + (f^2 - b^2 - c^2)x + 2cb - 2bf - 2cf$.
- 86 Se $2c = b + d$, e $c - b = g - f$, então a área do triângulo CDG é um terço da área do quadrilátero $BDFG$.

O ciclo de um motor Diesel é constituído de quatro processos termodinâmicos que estão representados no diagrama $p - V$ a seguir. A substância de trabalho do motor é constituída por n moles de um gás ideal monoatômico e a primeira lei da termodinâmica é expressa com as convenções de sinais considerando-se o trabalho realizado pela substância de trabalho.



Com base nessas informações, julgue os itens seguintes.

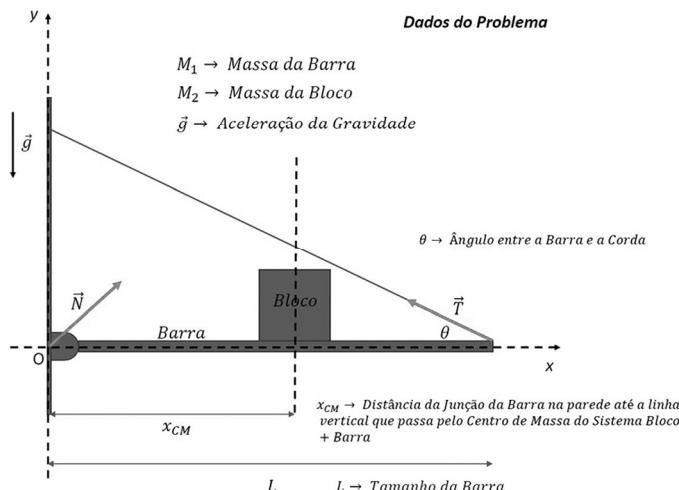
- 87 No processo termodinâmico de A até B , a diminuição de energia interna do gás é devido à perda de calor da substância de trabalho.
- 88 O rendimento do ciclo de Carnot operando entre as temperaturas máxima e mínima do ciclo de Diesel é dado por $\eta_{Carnot} = 1 - T_A/T_B$.
- 89 A partir da segunda lei da termodinâmica, infere-se que a variação da entropia no ciclo completo do motor é positiva.
- 90 O aumento da energia da substância de trabalho devido a entrada de calor é dado por $5nR(T_C - T_B)/2$.
- 91 A relação entre os volumes V_A e V_B através do processo AB pode ser expressa como $V_B/V_A = (T_A/T_B)^{3/2}$.
- 92 O rendimento (η) do motor operando no ciclo de Diesel é dado por $\eta = 1 - 3/5 [(T_D - T_A)/(T_C - T_B)]$.

Em um modelo ideal, simplificado, para o fluxo de calor da terra e sua temperatura, a terra é considerada como um corpo material esférico de raio R e massa M , com uma temperatura T uniforme e bem definida, tal que a energia interna é dada por $U = MCT$, em que C é o calor específico da terra. Nesse modelo, existe um fluxo de calor permanente \dot{Q}_i , correspondente à radiação incidente sobre a superfície da terra, e uma proporção $\dot{Q}_e = r\dot{Q}_i$ ($0 < r < 1$) dessa radiação é absorvida. A terra emite um fluxo de calor permanente \dot{Q}_s na forma de radiação térmica e em conformidade com a lei de Stefan-Boltzmann $\dot{Q}_s = \sigma\varepsilon ST^4$, em que σ é a constante de Stefan-Boltzman, S é a área da superfície da terra e $0 < \varepsilon < 1$ é a sua emissividade.

Tendo como base as informações precedentes, julgue os itens subsecutivos.

- 93** A equação de balanceamento do fluxo permanente de energia através da superfície da terra é dada por $\dot{U} + \dot{Q}_i - \dot{Q}_s = 0$.
- 94** A equação de balanceamento energético implica que existe uma temperatura de equilíbrio térmico bem definida e que esse equilíbrio térmico é estável.
- 95** Nesse modelo o efeito estufa pode ser interpretado como uma diminuição da emissividade e o efeito albedo como uma diminuição do valor de r .
- 96** A temperatura de equilíbrio é $T_{eq} = \sqrt[4]{(1/4\pi R^2)(\dot{Q}_e/\sigma\varepsilon)}$.

A figura a seguir ilustra um bloco sobre uma barra horizontal de tamanho L , presa por uma corda inextensível, fixada em uma parede, e exercendo sobre a barra uma força tração \vec{T} . A barra está também fixada em uma junção com a parede, a qual exerce uma força normal \vec{N} sobre ela. Essas forças que atuam na barra e que junto com o peso mantêm o sistema em equilíbrio estático estão mostradas na figura, bem como os seus pontos de atuação. As componentes das forças podem ser descritas em um sistema cartesiano bidimensional que contém todas as forças que atuam na barra.



Com base nessas informações e nos parâmetros definidos na figura, julgue os itens a seguir.

- 97** Para uma dada intensidade $|\vec{T}|$ da tração, o ponto onde a corda deve ser presa na parede para equilibrar a barra horizontalmente fica determinado.
- 98** A componente vertical da tração \vec{T} depende do ângulo θ que a corda faz com a barra.
- 99** A componente horizontal da normal \vec{N} é corretamente expressa por $N_y = (1 - 1/x_{CM})(M_1 + M_2)g$.

BLOCO III

Uma pessoa realizou uma pesquisa em todos os postos de combustíveis de uma cidade com a finalidade de verificar a variação dos preços de gasolina na cidade. Após terminar a pesquisa e rever suas anotações, a pessoa percebeu que apagou, acidentalmente, o preço de um dos postos, ficando suas anotações conforme a tabela abaixo:

Preço da gasolina nos 20 postos da cidade

Preço(R\$)	6,40	6,80	6,50	6,10	6,30	?
Quantidade de postos que oferecem esse preço	10	5	2	1	1	1

Com base nessa situação hipotética, julgue os itens a seguir.

- 100** Se, antes de ter apagado, a pessoa tivesse anotado a média aritmética dos preços e esse valor fosse igual a R\$ 6,50 então o preço apagado na tabela é inferior a essa média.
- 101** Considere que um visitante passando por essa cidade escolha aleatoriamente um posto para abastecer o seu veículo. A probabilidade de ele escolher um posto em que o preço da gasolina esteja acima da média de preços é menor que 0,25.
- 102** Independente do valor que ele anotasse no lugar do preço que faltou, o valor da mediana não seria alterado e seria igual a moda.

Paulo dispõe de R\$ 20.000,00 para investir, sendo que ao final de 6 meses ele precisa usar R\$ 10.000,00 desse investimento para saldar uma dívida.

Com base nessas informações e considerando as aproximações $(1,05)^3 = 1,16$ e $(1,16)^3 = 1,56$, julgue os itens que se seguem.

- 103** Suponha que a dívida de R\$ 10.000,00 a ser paga em 6 meses é resultante da aplicação de juros compostos de 5% ao mês sobre uma dívida atual D. Nessa situação, considerando-se a aproximação $(1,05)^6 = 0,746$, é correto concluir que o valor atual dessa dívida é superior a R\$ 8.000,00.
- 104** Se ele aplicar esse valor sob um regime de juros compostos de 5% ao bimestre, então, ao final de 2 anos, o valor que existirá na conta será superior a R\$ 21.000,00.
- 105** Se o valor fosse aplicado sob um sistema de juros simples de 3% ao mês, então o valor existente na conta ao final dos dois anos seria igual a R\$ 20.944,00.

Considere que um estudo revelou que a produção diária de um poço de petróleo é, em litros, dada pela função

$$V(t) = 8 \times 10^5 - 6 \times 10^{5-t/100}, \quad t = 0, 1, 2, 3, \dots$$

em que t é dado em dias e $t = 0$ corresponde ao momento em que o estudo foi realizado. Com base nessa situação hipotética, julgue os itens subsequentes.

- 106** No centésimo dia após a realização do estudo, a produção do poço será superior a 700.000 litros de petróleo ao dia.
- 107** Se outros dois poços de petróleo forem abertos na região, com produções diárias dadas, respectivamente, por $V_1(t) = 8 \times 10^5 - 6 \cdot 10^5 \times \cos(t/100)$, $t = 0, 1, 2, 3, \dots$ e $V_2(t) = 8 \times 10^5 + 6 \cdot 10^5 \times \sin(t/100)$, $t = 0, 1, 2, 3, \dots$, então o primeiro instante em que esses poços terão produções diárias iguais ocorrerá após 6 meses da abertura dos poços.
- 108** O estudo prevê que a produção diária do poço atingirá mais de 1 milhão de litros de petróleo no futuro.

Considere verdadeiras as seguintes informações a respeito dos funcionários de uma empresa que possui vários postos de combustíveis:

“Todos os funcionários da empresa que trabalharam ou trabalham nos postos A ou B nasceram entre 1970 e 1980”.

Com base nessas informações, julgue os itens a seguir.

109 O conjunto de todos os funcionários da empresa que já trabalharam no posto A está contido no conjunto dos funcionários da empresa que em 2022 têm mais de 40 anos de idade.

110 Suponha que a quantidade de funcionários que trabalharam ou trabalham na empresa e que nasceram entre 1970 e 1980 seja igual a 180. Suponha ainda que, desses funcionários, exatamente

115 nunca trabalharam nem trabalham no posto A.

120 nunca trabalharam nem trabalham no posto B.

80 nunca trabalharam nem trabalham em A ou em B.

111 Se um funcionário da empresa nasceu entre 1970 e 1980 então ele trabalhou no posto A ou no posto B.

As etapas de extração de petróleo envolvem a instalação de poços exploratórios, feitos na fase de pesquisa, e de poços de desenvolvimento, feitos após a descoberta do óleo e antes da fase de exploração propriamente dita. Esses processos demandam um complexo arranjo entre fundamentos geológicos e engenharia para exploração.

A partir dessas informações, julgue os itens que se seguem.

112 Um sistema petrolífero ativo requer a existência simultânea de rochas geradoras, rochas de armazenamento, rochas selantes e trapas.

113 As rochas geradoras de sistemas petrolíferos, geralmente ricas em matéria orgânica, são capazes de expelir petróleo quando submetidas a temperaturas em torno de 50 °C.

114 A gravimetria consiste em adquirir, processar e interpretar dados sísmicos.

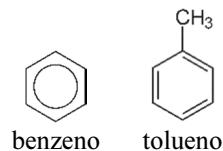
115 Entre as funções dos separadores trifásicos, inclui-se a de atenuar as oscilações de pressão na chegada do petróleo na planta de processamento primário.

116 A refração é governada pela Lei de Snell, segundo a qual a relação dos senos dos ângulos de incidência e de refração é igual à relação da velocidade da onda incidente e da onda refratada.

117 Entre os objetivos dos fluidos de perfuração de poços de petróleo, incluem-se o de transmitir energia hidráulica às ferramentas de perfuração, o de vedar formações litológicas permeáveis e o de exercer pressão hidrostática para equilibrar o poço.

118 A técnica de elevação em que se usa a energia de um gás pressurizado para elevar o fluido contido em um poço, de um nível mais baixo até a superfície, é denominada gás-lift.

Devido ao crescente interesse na exploração e no consumo de petróleo, houve um aumento da contaminação de aquíferos por hidrocarbonetos monoaromáticos, como os BTEX (benzeno, tolueno, etilbenzeno e xileno). O benzeno, por exemplo, é bastante tóxico ao meio ambiente e aos animais, e a Organização Mundial da Saúde (OMS) estabeleceu um limite máximo de 10 µg/L de benzeno em água de abastecimento público, enquanto, no Brasil, o Ministério da Saúde estabeleceu uma concentração máxima de 5 µg/L de benzeno em água para consumo.



Considerando as informações apresentadas, as fórmulas estruturais do benzeno e do tolueno, mostradas anteriormente, e $M_H = 1,0 \text{ g/mol}$, $M_C = 12,0 \text{ g/mol}$ e $M_O = 16,0 \text{ g/mol}$, julgue os itens a seguir.

119 A queima de 46 kg de tolueno, em uma reação de combustão completa, produz mais de 150 kg de gás carbônico.

120 Uma amostra de água que contenha $1,0 \times 10^{-7} \text{ mol/L}$ de benzeno está apta para consumo, conforme a legislação brasileira.

Espaço livre