

Awareness campaigns may help some people get useful support and treatment, but they might also prompt healthy people to start taking drugs they do not need. “Drug company sponsorship doesn’t mean the information is bogus – but it does raise a red flag because companies do stand to benefit from increasing diagnoses, which leads to more treatment,” says Steve Woloshin, a researcher at the Dartmouth College Institute for Health Policy and Clinical Practice. It can be difficult for consumers to know if a condition they are hearing about is part of a drug company awareness campaign – TV ads and Web sites do not always disclose company sponsorship – but consumers can look out for phrases such as “the disease your doctor has never heard of,” which can be red flags. Most important, before starting a new treatment, is to always talk to your doctor about risks and benefits. “The key questions to ask about treatment are ‘What is likely to happen to me if I am not treated? What is likely to happen to me if I am – including side effects?’” Woloshin says.

Scientific American Mind, September/October 2015.

Baseando-se no texto e redigindo em português, atenda ao que se pede.

- a) Aponte uma vantagem e uma desvantagem presentes em campanhas de conscientização sobre problemas de saúde, veiculadas pelos meios de comunicação.
- b) Quais são os dois questionamentos a serem feitos ao médico antes do início de qualquer tratamento?

Resolução

- a) **Campanhas de conscientização sobre problemas de saúde, veiculadas pelos meios de comunicação, podem ajudar algumas pessoas a obterem suporte e tratamento úteis, mas também podem levar pessoas saudáveis a começar a fazer uso de drogas sem necessidade.**
- b) **Os dois questionamentos mencionados no texto são:**
“O que provavelmente me acontecerá se eu não for tratado?”
“O que provavelmente me acontecerá se eu for tratado – incluindo efeitos colaterais?”

Worrying: A Literary and Cultural History. By Francis O’Gorman. *Bloomsbury*; 173 pages.

When he is not teaching Victorian literature at the University of Leeds or writing books, Francis O’Gorman admits to doing a lot of unnecessary brooding. “Worrying: A Literary and Cultural History” is his affectionate tribute to low-level fretting – what the author calls “the hidden histories of ordinary pain” – in everyone’s life.

Humanity’s sense of anxiety has deep roots. Contemporary angst is inextricably tied up with living in an advanced, hypermodern society, and yet, when worrying takes hold, it often does so in ways that appear altogether premodern, even pre-Enlightenment.

If there is a message in the book, it addresses the ever-expanding cottage industry around happiness and well-being. The latest edition of the American Psychiatric Association’s “Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorder, DSM-5”, has broadened psychiatry’s reach into everyday life, medicalising and stigmatising an ever greater number of quirks and foibles. Against this backdrop, Mr O’Gorman’s celebration of the wonderful eccentricity of human nature is both refreshing and necessary.

He believes that “being a modern worrier is just... the moth-eaten sign of being human” and playfully suggests that people should refine Descartes’s famous dictum to: “I worry, therefore I am.”

The Economist, August 1st-7th 2015. Adaptado.

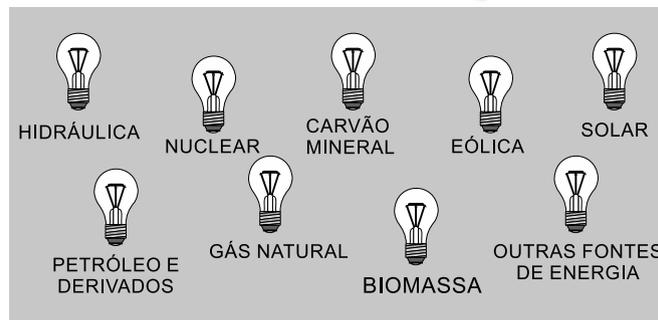
Levando-se em conta que o texto é parte de uma resenha de um livro, responda, em português, às seguintes perguntas:

- Qual é o objetivo do autor do livro?
- De que forma o propósito do livro de O’Gorman se opõe ao que é proposto pela Associação Americana de Psiquiatria?
- Qual é a sugestão do autor do livro para modificar a famosa frase de René Descartes “Penso, logo existo”?

Resolução

- O objetivo do autor do livro é mostrar que é da natureza humana se preocupar, sentir angústia e ansiedade.**
- O livro de O’Gorman opõe-se ao que é proposto pela Associação Americana de Psiquiatria ao desmistificar a ideia de que sentimentos como a angústia e a preocupação são doenças. Na verdade, o livro afirma que elas são sentimentos do cotidiano.**
- A sugestão do autor é alterar a citação de René Descartes para “Preocupo-me, logo existo”.**

Considere a matriz energética mundial.



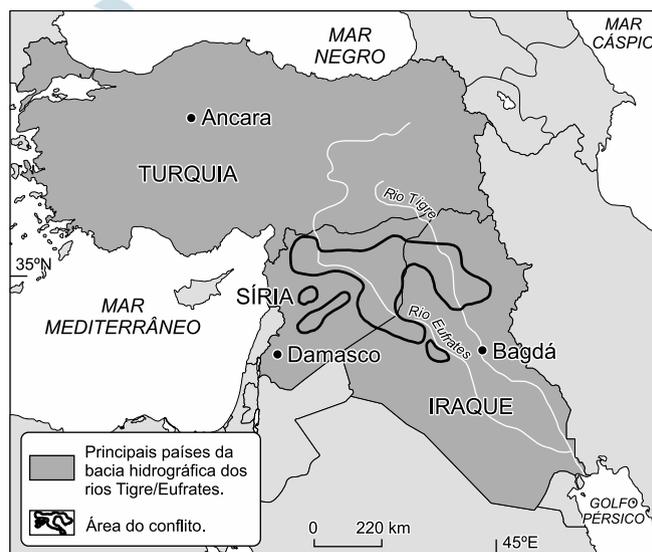
- Identifique, com base no quadro acima, uma fonte de energia que é considerada a maior responsável tanto pelo efeito estufa quanto pela formação da chuva ácida. Justifique sua resposta.
- Identifique a principal fonte de energia usada nas usinas hidrelétricas, no Brasil, e explique uma vantagem quanto ao uso desse recurso natural.
- Identifique, com base no quadro acima, as fontes de energia usadas nas usinas termelétricas, no Brasil, e explique uma desvantagem de ordem econômica que elas apresentam.

Resolução

- Trata-se do carvão mineral. A sua queima resulta em grande quantidade de carbono que, por reações químicas com os gases da atmosfera, produz compostos como o CO e o CO₂, responsáveis pela retenção de calor refletido pela superfície da Terra, intensificando o efeito estufa, que colabora com o aquecimento global. Esses compostos (CO e CO₂) também reagem com o vapor de água da atmosfera, bem como com as gotículas em suspensão no ar (as nuvens), causando, embora em menor escala, as chamadas chuvas ácidas.**
- Nas usinas hidroelétricas, utiliza-se a matriz hidráulica, a energia das águas, movimentando turbinas. Trata-se de uma fonte renovável (desde que mantidos os volumes de água, seja por precipitação, derretimento de neve ou lacustres) e de baixo impacto ambiental, já que não gera poluição atmosférica e as alterações nas circunvizinhanças das hidroelétricas são de pouca monta.**
- As principais matrizes energéticas utilizadas no Brasil nas usinas térmicas são petróleo e derivados (como o óleo diesel), gás natural e carvão mineral. Essas fontes apresentam desvantagens como a liberação de gases poluentes (causando a chuva ácida e o efeito estufa), custo elevado, principalmente o petróleo e o gás, que podem ser eventualmente importados, impactando na balança comercial. Em menor grau, utiliza-se também, na**

geração de energia térmica, as matrizes solar, biomassa (como o álcool) e outras fontes, entre as quais se incluem casca de arroz e bagaço de cana, por exemplo. Essas matrizes têm como desvantagem uma, ainda, baixa capacidade de geração de energia. A matriz nuclear, apesar de ser térmica, é considerada à parte.

Considere este mapa, que representa uma região com histórico de migrações e disputas territoriais e que já abrigou, desde antes da Era Cristã, várias civilizações.



Folha de S.Paulo, 15/11/2015. Adaptado.

- Mencione duas características da bacia hidrográfica dos rios Tigre/Eufrates, relacionando-as com sua ocupação na Antiguidade. Justifique.
- Identifique um importante conflito que, atualmente, ocorre na área indicada no mapa e apresente uma motivação político-religiosa para esse conflito.

Resolução

- Cheias periódicas de ambos os rios, promovendo a fertilização do solo e propiciando o desenvolvimento das práticas agrícolas, sobretudo a jusante, em direção ao Golfo Pérsico; e aridez das terras circundantes, induzindo as populações da região a se apoderar dos vales do Tigre e do Eufrates (formadores da porção oriental do Crescente Fértil). Prova desse interesse suscitado entre os povos das regiões próximas foram os sucessivos Estados surgidos na Mesopotâmia (denominação da região banhada pelos rios citados): I e II Impérios Babilônicos e Império Assírio.**
- Na última década, intensificou-se o conflito relacionado com a ascensão de um grupo terrorista autodenominado Estado Islâmico. O Estado Islâmico se estende por uma área geográfica que abrange o leste do território sírio e noroeste do Iraque. Trata-se da tentativa de estabelecimento de um califado norteado por leis islâmicas – a *sharia*. Essa ascensão tornou-se possível devido ao conflito civil que se disseminou na Síria, a partir de uma revolta popular, que pode ser associada à “Primavera Árabe”, e também à ausência de um**

governo forte no Iraque, decorrente da guerra sectária entre xiitas e sunitas que se seguiu à deposição do ditador Saddam Hussein em 2003, após a invasão e posterior retirada das tropas dos EUA.

 **OBJETIVO**

 **OBJETIVO**

 **OBJETIVO**

 **OBJETIVO**

 **OBJETIVO**

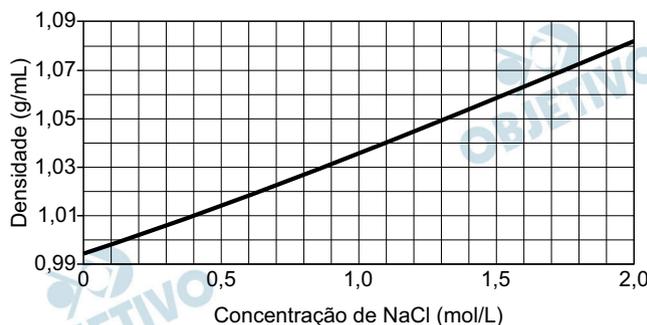
 **OBJETIVO**

 **OBJETIVO**

 **OBJETIVO**

 **OBJETIVO**

O Canal do Panamá liga os oceanos Atlântico e Pacífico. Sua travessia é feita por navios de carga genericamente chamados de “Panamax”, cujas dimensões devem seguir determinados parâmetros, para não causar danos ao Canal ou à própria embarcação. Considere um Panamax em forma de paralelepípedo reto-retângulo, com 200 m de comprimento e 30 m de largura. Quando esse navio, carregado, ainda está no mar do Caribe, no Oceano Atlântico, seu calado, que é a distância entre a superfície da água e o fundo do casco, é de 10 m. O calado varia conforme a densidade da água na qual o navio está navegando, e essa densidade, por sua vez, depende da concentração de cloreto de sódio na água.



O gráfico acima apresenta a variação da densidade da água do mar, a 25°C, em função da concentração de NaCl, em mol/L.

- a) Calcule a massa de água deslocada por esse navio, quando ainda está no mar do Caribe, sabendo que a concentração de cloreto de sódio nesse mar é 35 g/L.

A concentração salina no interior do Canal é menor do que no mar do Caribe, pois o Canal é alimentado por um grande lago de água doce.

- b) Considerando que a densidade da água no interior do Canal é 1,0 g/mL e que o calado máximo permitido no interior do Canal é de 12 m, o Panamax citado poderá cruzar o Canal em segurança? Explique, mostrando os cálculos.

Note e adote:

massa molar (g/mol) NaCl 58

temperatura média da água do mar do Caribe 25°C

Resolução

- a) 1) De acordo com o texto:

$$1\ell \dots\dots\dots 35\text{g} \dots\dots\dots \frac{35}{58} \text{ mol} = 0,60\text{mol}$$

Portanto, a concentração de NaCl é de 0,60mol/ℓ e, de acordo com o gráfico dado, a densidade da água é de 1,02g/mℓ = 1,02 · 10³kg/m³.

2) O volume imerso do navio é dado por:

$$V_i = abc = 200 \cdot 30 \cdot 10 \text{ m}^3 = 6,0 \cdot 10^4 \text{ m}^3$$

3) O empuxo tem intensidade igual ao peso da água deslocada:

$$E = \rho_a V_i g = m_{\text{água deslocada}} \cdot g$$

$$m_{\text{água deslocada}} = 1,02 \cdot 10^3 \cdot 6,0 \cdot 10^4 \text{ (kg)}$$

$$m_{\text{água deslocada}} = 6,12 \cdot 10^7 \text{ kg}$$

b) O peso do Panamax tem a mesma intensidade do empuxo:

$$P = E = m_{\text{água deslocada}} \cdot g = 6,12 \cdot 10^8 \text{ N}$$

O empuxo máximo que a água pode aplicar no navio é dado por:

$$E_{\text{máx}} = \rho_a V_{i(\text{máx})} \cdot g$$

$$E_{\text{máx}} = 1,0 \cdot 10^3 \cdot 200 \cdot 30 \cdot 12 \cdot 10 \text{ (N)}$$

$$E_{\text{máx}} = 72 \cdot 10^7 \text{ N}$$

$$E_{\text{máx}} = 7,2 \cdot 10^8 \text{ N}$$

Como o empuxo máximo é maior que o peso do navio, ele poderá cruzar o Canal em segurança.

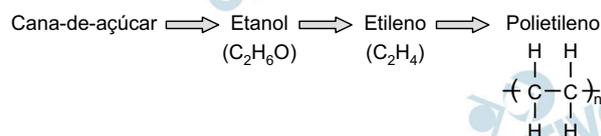
Respostas: a) $6,12 \cdot 10^7 \text{ kg}$

b) Sim, pois o empuxo máximo é maior que o peso do navio.

Atendendo às recomendações da Resolução 55/AMLURB, de 2015, em vigor na cidade de São Paulo, as sacolas plásticas, fornecidas nos supermercados, passaram a ser feitas de “polietileno verde”, assim chamado não em virtude da cor das sacolas, mas pelo fato de ser produzido a partir do etanol, obtido da cana-de-açúcar.

Atualmente, é permitido aos supermercados paulistanos cobrar pelo fornecimento das “sacolas verdes”.

O esquema a seguir apresenta o processo de produção do “polietileno verde”:

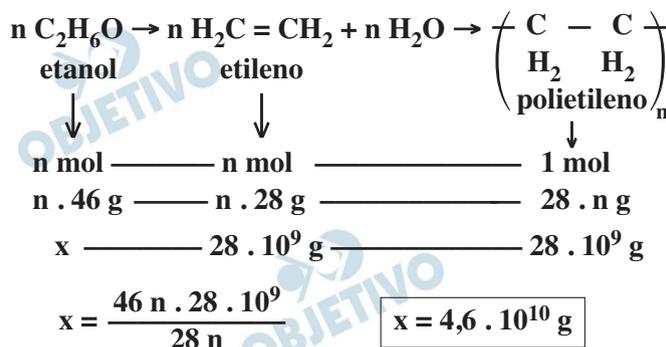


- a) Em uma fábrica de “polietileno verde”, são produzidas 28 mil toneladas por ano desse polímero. Qual é o volume, em m^3 , de etanol consumido por ano nessa fábrica, considerando rendimentos de 100% na produção de etileno e na sua polimerização? (Em seus cálculos, despreze a diferença de massa entre os grupos terminais e os do interior da cadeia polimérica.)
- b) Mantendo-se os níveis atuais de produção de cana-de-açúcar, como um aumento na exportação de açúcar pode afetar o valor pago pelo consumidor, pelas novas sacolas? Explique.

Note e adote:	
massas molares (g/mol)	H ... 1
	C ... 12
	O ... 16
densidade do etanol nas condições da fábrica ... 0,8 g/mL	

Resolução

a) Cálculo da massa de etanol:



Cálculo do volume de etanol:

$$d = 0,8 \text{ g/mL} \text{ ou } d = 0,8 \text{ g/cm}^3$$

$$0,8 \text{ g} \text{ --- } 1 \text{ cm}^3$$

$$4,6 \cdot 10^{10} \text{ g} \text{ --- } y$$

$$y = \frac{4,6 \cdot 10^{10}}{0,8}$$

$$y = 5,75 \cdot 10^{10} \text{ cm}^3$$

Transformando em m³:

$$1 \text{ m}^3 \text{ ————— } 10^6 \text{ cm}^3$$

$$z \text{ ————— } 5,75 \cdot 10^{10} \text{ cm}^3$$

$$z = \frac{5,75 \cdot 10^{10}}{10^6}$$

$$z = 5,75 \cdot 10^4 \text{ m}^3 \text{ de etanol}$$

- b) Se não houver uma ampliação proporcional do nível de produção e, concomitantemente, um aumento das exportações, obviamente deverá ocorrer um aumento no custo das novas sacolas, visto que deverá haver um redirecionamento da produção de cana-de-açúcar, mais rentável.

A hortênsia (*Hydrangea macrophylla*) produz flores azuis quando cultivada em solo de $\text{pH} < 5$. Quando o pH do solo é maior do que 5, as flores tornam-se rosadas.

Um jardineiro recebeu uma encomenda de hortênsias rosadas. Ele dispõe de um jardim plano, com as formas e dimensões descritas na figura abaixo, e cujo solo apresenta $\text{pH} = 4$. Para obter um solo adequado à produção de flores rosadas, o jardineiro deverá adicionar uniformemente 300 g de calcário dolomítico por m^2 de terreno.

- a) Calcule a massa, em quilogramas, de calcário dolomítico necessária para a correção do solo do jardim.

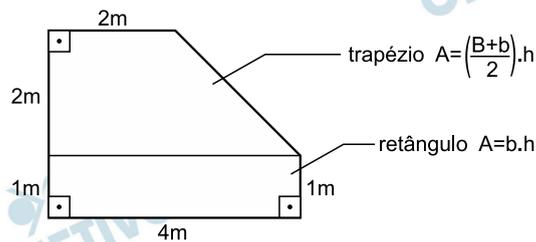
O calcário dolomítico é uma mistura de carbonato de cálcio e carbonato de magnésio. Ao adquirir um pacote desse produto, o jardineiro observou que, no rótulo, sua composição estava expressa na forma das porcentagens, em massa, dos óxidos de cálcio e de magnésio que poderiam ser obtidos a partir dos correspondentes carbonatos contidos no calcário dolomítico.

- b) Calcule a porcentagem, em massa, de carbonato de magnésio presente no calcário dolomítico adquirido pelo jardineiro.

Note e adote:		
Dimensões do jardim 		Massas molares (g/mol) CaO.....56 MgO.....40 MgCO_384

Resolução

- a) Cálculo da área do jardim:



Área total = área do retângulo + área do trapézio

$$\text{Área total} = 4 \text{ m} \cdot 1 \text{ m} + \left(\frac{4 \text{ m} + 2 \text{ m}}{2} \right) \cdot 2 \text{ m}$$

$$\text{Área total} = 4 \text{ m}^2 + 6 \text{ m}^2 = 10 \text{ m}^2$$

$$1 \text{ m}^2 \text{ ————— } 300 \text{ g}$$

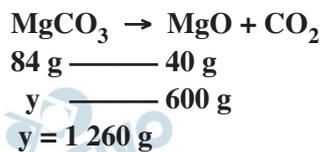
$$10 \text{ m}^2 \text{ ————— } x$$

$$\therefore x = 3000 \text{ g} = 3 \text{ kg}$$

- b) Cálculo da massa de MgCO_3 no calcário dolomítico:

calcário MgO

$$\begin{array}{l} 100 \text{ g} \text{ ————— } 20 \text{ g} \\ 3\,000 \text{ g} \text{ ————— } x \\ \therefore x = 600 \text{ g} \end{array}$$



Calcário dolomítico

$$\begin{array}{l} 3\,000 \text{ g} \left\{ \begin{array}{l} 1\,260 \text{ g de MgCO}_3 \\ 1\,740 \text{ g de CaCO}_3 \end{array} \right. \end{array}$$

Cálculo da porcentagem em massa do MgCO_3 :

$$\begin{array}{l} 3\,000 \text{ g} \text{ ————— } 100\% \\ 1\,260 \text{ g} \text{ ————— } p \\ p = 42\% \end{array}$$

O Sistema Cantareira é constituído por represas que fornecem água para a Região Metropolitana de São Paulo. Chama-se de “volume útil” do Sistema os 982 bilhões de litros que ficam acima do nível a partir do qual a água pode ser retirada sem bombeamento. Com o uso de técnicas mais elaboradas, é possível retirar e tratar parte da água armazenada abaixo desse nível. A partir de outubro de 2014, a Sabesp passou a contabilizar uma parcela de 287 bilhões de litros desse volume adicional, denominada “reserva técnica” ou “volume morto”, e chamou de “volume total” a soma do volume útil com a reserva técnica. A parte do volume total ainda disponível para consumo foi chamada de “volume armazenado”.

O primeiro índice usado pela Sabesp para divulgar o nível do Sistema, após o início do uso da reserva técnica, foi o percentual do volume armazenado em relação ao volume útil (e não ao volume total). Chama-se este percentual de Índice 1.

- a) Calcule o valor que terá o Índice 1 quando as represas estiverem completamente cheias, supondo que a definição de “volume armazenado” não tenha mudado. A partir de abril de 2015, a Sabesp passou a divulgar outros dois índices, além do Índice 1 (veja o Quadro). Note que o Índice 3 pode assumir valores negativos e valerá 100% quando as represas do Sistema estiverem completamente cheias.
- b) No momento em que o Índice 1 for 50%, que valores terão os índices 2 e 3?
- c) Qual é o valor do Índice 2 no momento em que o Índice 3 é negativo e vale -10% ?

Quadro	
Índice 1 = $\frac{\text{volume armazenado}}{\text{volume útil}} \times 100\%$	Índice 2 = $\frac{\text{volume armazenado}}{\text{volume total}} \times 100\%$
Índice 3 = $\frac{(\text{volume armazenado}) - (\text{volume da reserva técnica})}{\text{volume útil}} \times 100\%$	

Resolução

Sejam:

VU = 982, o volume útil em bilhões de litros

RT = 287, a reserva técnica em bilhões de litros

VT = 982 + 287 = 1269, o volume total em bilhões de litros

VA o volume armazenado em bilhões de litros

$$\text{a) Índice 1} = \frac{\text{VA}}{\text{VU}} = \frac{1269}{982} = 1,2922 = 129,22\%$$

$$\text{b) Índice 1} = 50\% \Rightarrow \frac{VA}{VU} = 0,5 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow VA = 0,5 \cdot 982 = 491$$

Se VA = 491, então

$$\text{Índice 2} = \frac{491}{1269} \cong 0,387 = 38,7\%$$

$$\text{Índice 3} = \frac{491 - 287}{982} = \frac{204}{982} \cong 0,2077 = 20,77\%$$

$$\text{c) Índice 3} = -10\% \Rightarrow \frac{VA - 287}{982} = -0,1 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow VA = 287 - 98,2 = 188,8$$

$$\text{Se VA} = 188,8, \text{ então Índice 2} = \frac{188,8}{1269} \cong$$

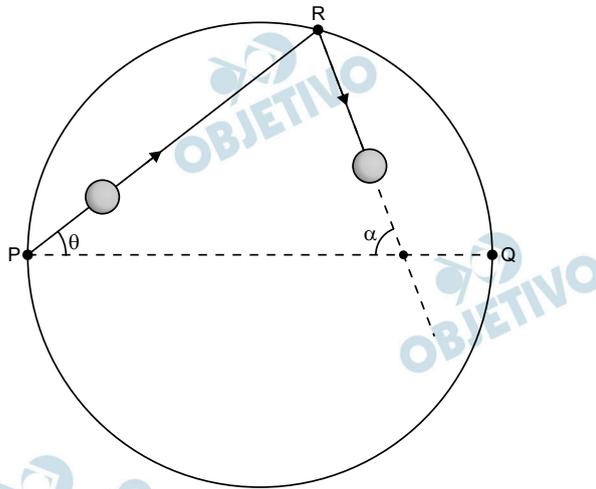
$$\cong 0,1488 = 14,88\%$$

Respostas: a) 129,22%

b) Índice 2 = 38,7%; Índice 3 = 20,77%

c) 14,88%

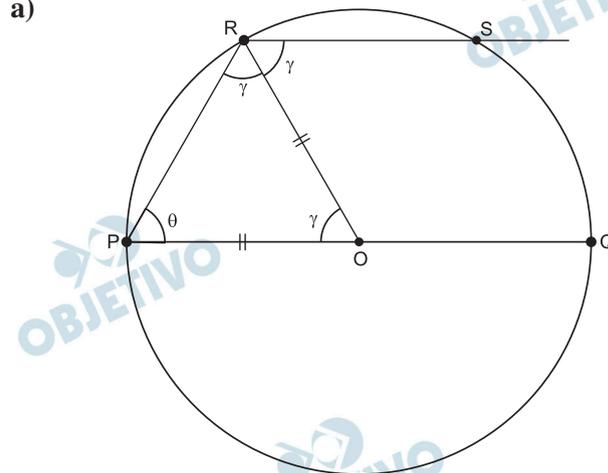
Uma bola de bilhar, inicialmente em repouso em um ponto P, situado na borda de uma mesa de bilhar com formato circular, recebe uma tacada e se desloca em um movimento retilíneo. A bola atinge a borda no ponto R e é refletida elasticamente, sem deslizar. Chame de Q o ponto da borda diametralmente oposto a P e de θ a medida do ângulo \widehat{QPR} .



- Para qual valor de θ , após a primeira reflexão, a trajetória da bola será paralela ao diâmetro \overline{PQ} ?
- Para qual valor de θ , após a primeira reflexão, a trajetória da bola será perpendicular a \overline{PQ} ?
- Supondo agora que $30^\circ < \theta < 60^\circ$, encontre uma expressão, em função de θ , para a medida α do ângulo agudo formado pela reta que contém P e Q e pela reta que contém a trajetória da bola após a primeira reflexão na borda.

Resolução

a)



Como a bola é refletida elasticamente, sem deslizar, temos: $\widehat{PRO} \cong \widehat{SRO} = \gamma$, sendo O o centro da mesa.

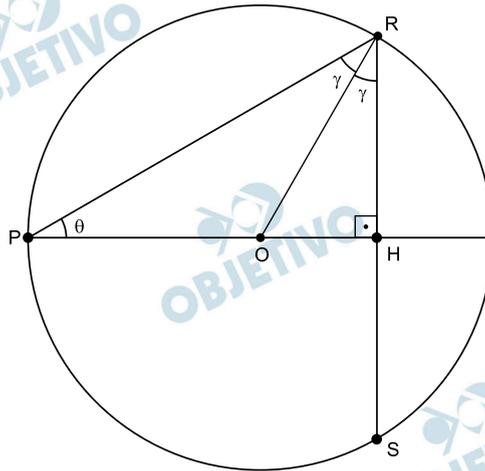
O triângulo POR é isósceles e, portanto, $\gamma = \theta$.

Sendo $\overleftrightarrow{RS} \parallel \overleftrightarrow{PQ}$ resulta $\widehat{SRO} \cong \widehat{ROP} = \gamma$.

No triângulo POR, temos: $\theta + \gamma + \gamma = 180^\circ \Leftrightarrow$
 $\Leftrightarrow 3\theta = 180^\circ \Leftrightarrow \theta = 60^\circ$.

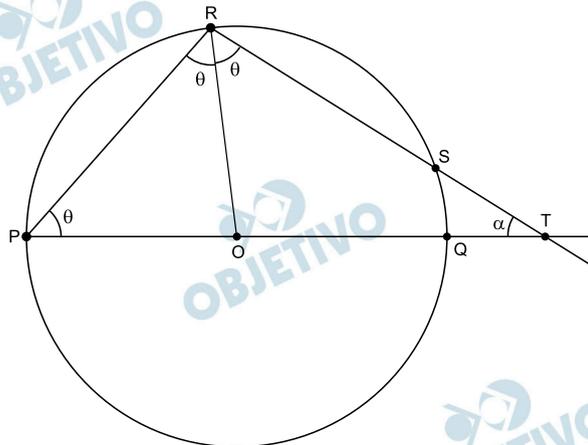
Vale observar que para $\theta = 0^\circ$, após a primeira reflexão, a trajetória também será paralela ao diâmetro \overline{PQ} .

b)



No triângulo retângulo PRH, temos:
 $\theta + 2\gamma = 90^\circ \Leftrightarrow 3\theta = 90^\circ \Leftrightarrow \theta = 30^\circ$, pois $\gamma = \theta$.

c)



Seja T o ponto de intersecção da reta \overleftrightarrow{PQ} e da reta que contém a trajetória da bola após a primeira reflexão.

No triângulo PRT, temos:

$$\alpha + 3\theta = 180^\circ \Rightarrow \alpha = 180^\circ - 3\theta, \text{ para } 30^\circ < \theta < 60^\circ$$

Respostas: a) $\theta = 60^\circ$ ou $\theta = 0^\circ$

b) $\theta = 30^\circ$

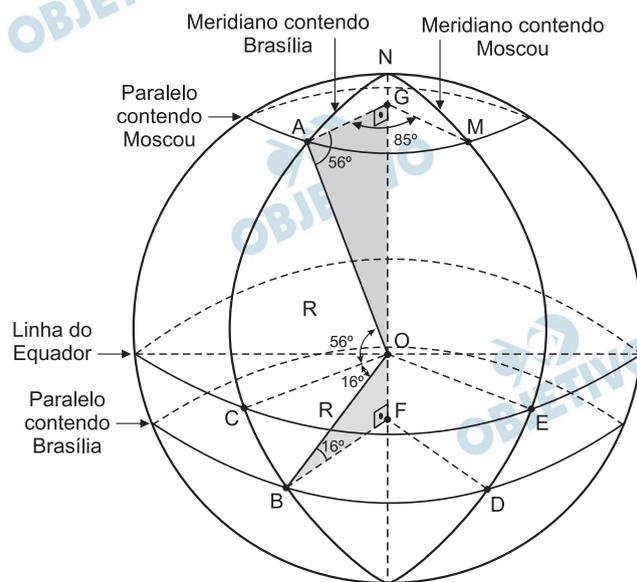
c) $\alpha = 180^\circ - 3\theta$, com $30^\circ < \theta < 60^\circ$

Dois aviões vão de Brasília a Moscou. O primeiro voa diretamente para o norte, até atingir o paralelo de Moscou, quando então muda o rumo para o leste, seguindo para o seu destino final. O segundo voa para o leste até atingir o meridiano de Moscou, tomando então o rumo norte até chegar a esta cidade.

- a) Desprezando as variações de altitude, qual avião terá percorrido a maior distância em relação ao solo? Justifique sua resposta.
- b) Calcule a diferença entre as distâncias percorridas, supondo que a Terra seja esférica.

Note e adote:
$\cos 56^\circ = 0,56$; $\sin 56^\circ = 0,83$; $\cos 16^\circ = 0,96$; $\sin 16^\circ = 0,28$
latitude e longitude de Brasília: 16°S e 48°W
latitude e longitude de Moscou: 56°N e 37°E
Raio da Terra: 6.400 km

Resolução



Na figura acima, considere B e M, respectivamente, as posições de Brasília e Moscou sobre a superfície da Terra.

- 1) Estando Brasília no paralelo 16°S e Moscou no paralelo 56°N , o ângulo \widehat{AOB} determinado por estes dois paralelos e com vértice no centro da Terra é de $56^\circ + 16^\circ = 72^\circ$ e, portanto, sobre os meridianos, temos os arcos \widehat{AB} e \widehat{MD} tais que

$$\widehat{AB} = \widehat{MD} = R \cdot \frac{72^\circ \pi}{180^\circ} = \frac{2\pi R}{5}, \text{ em que } R \text{ é o}$$

raio da Terra (considerada esférica).

- 2) Estando Brasília no meridiano 48°W e Moscou no meridiano 37°E , e sendo os ângulos \widehat{AGM} , $\widehat{CÔE}$ e $\widehat{B\hat{F}D}$ entre estes meridianos, temos:

$$\widehat{AGM} = \widehat{CÔE} = \widehat{B\hat{F}D} = 48^\circ + 37^\circ = 85^\circ$$

- 3) Nos triângulos retângulos AGO e BFO, temos

$$AG = R \cos 56^\circ = 0,56R \text{ e}$$

$$BF = R \cos 16^\circ = 0,96R$$

Consequentemente:

$$\widehat{AM} = AG \cdot \frac{85^\circ \pi}{180^\circ} = 0,56R \cdot \frac{17\pi}{36} = \frac{9,52\pi R}{36}$$

$$\widehat{BD} = BF \cdot \frac{85^\circ \pi}{180^\circ} = 0,96R \cdot \frac{17\pi}{36} = \frac{16,32\pi R}{36}$$

- a) O primeiro avião percorre a distância

$$\widehat{AB} + \widehat{AM} = \frac{2\pi R}{5} + \frac{9,52\pi R}{36} = \frac{119,6\pi R}{180}$$

O segundo avião percorre a distância

$$\widehat{BD} + \widehat{DM} = \frac{16,32\pi R}{36} + \frac{2\pi R}{5} = \frac{153,6\pi R}{180}$$

Desta forma, o segundo avião percorre a maior distância.

- b) A diferença entre as duas distâncias, em km, é de

$$\frac{153,6\pi R}{180} - \frac{119,6\pi R}{180} = \frac{34 \cdot \pi \cdot 6400}{180} \approx$$

$$\approx 1209\pi.$$

Respostas: a) o segundo avião.

b) aproximadamente 1209π km.

O nível de intensidade sonora β , em decibéis (dB), é definido pela expressão $\beta = 10 \log_{10} (I/I_0)$, na qual I é a intensidade do som em W/m^2 e $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$ é um valor de referência. Os valores de nível de intensidade sonora $\beta = 0$ e $\beta = 120$ dB correspondem, respectivamente, aos limiares de audição e de dor para o ser humano. Como exposições prolongadas a níveis de intensidade sonora elevados podem acarretar danos auditivos, há uma norma regulamentadora (NR-15) do Ministério do Trabalho e Emprego do Brasil, que estabelece o tempo máximo de 8 horas para exposição ininterrupta a sons de 85 dB e especifica que a cada acréscimo de 5 dB no nível da intensidade sonora, deve-se dividir por dois o tempo máximo de exposição. A partir dessas informações, determine

- a) a intensidade sonora I_D correspondente ao limiar de dor para o ser humano;
- b) o valor máximo do nível de intensidade sonora β , em dB, a que um trabalhador pode permanecer exposto por 4 horas seguidas;
- c) os valores da intensidade I e da potência P do som no tímpano de um trabalhador quando o nível de intensidade sonora é 100 dB.

Note e adote:
$\pi = 3$
Diâmetro do tímpano = 1 cm

Resolução

- a) Para o limiar da dor, temos $\beta_D = 120\text{dB}$,

$$\beta = 10 \log \left(\frac{I}{I_D} \right)$$

$$120 = 10 \log \left(\frac{I_D}{1,0 \cdot 10^{-12}} \right)$$

$$1,0 \cdot 10^{12} = \frac{I_D}{1,0 \cdot 10^{-12}}$$

Da qual:

$I_D = 1,0 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$

- b) Como o tempo de exposição foi reduzido à metade, de 8 horas para 4 horas, o nível de intensidade sonora sofre, portanto, um acréscimo de 5dB, passando de 85dB para 90dB.

$$\beta = 90\text{dB}$$

c) $100 = 10 \log \left(\frac{I}{1,0 \cdot 10^{-12}} \right)$

$$1,0 \cdot 10^{10} = \frac{I}{1,0 \cdot 10^{-12}}$$

Da qual:

$$I = 1,0 \cdot 10^{-2} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$$

A área S da superfície timpânica, suposta circular de diâmetro D , é dada por:

$$S = \pi \left(\frac{D}{2} \right)^2$$

$$S = 3 \cdot \left(\frac{1,0 \cdot 10^{-2}}{2} \right)^2 (\text{m}^2)$$

$$S = 7,5 \cdot 10^{-5} \text{m}^2$$

A intensidade I da onda é dada por:

$$I = \frac{P}{S}$$

$$1,0 \cdot 10^{-2} = \frac{P}{7,5 \cdot 10^{-5}}$$

Da qual:

$$P = 7,5 \cdot 10^{-7} \text{W}$$

Respostas: a) $I_D = 1,0 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$

b) $\beta = 90\text{dB}$

c) $I = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{W/m}^2$;

$P = 7,5 \cdot 10^{-7} \text{W}$

Em células humanas, a concentração de íons positivos de sódio (Na^+) é menor no meio intracelular do que no meio extracelular, ocorrendo o inverso com a concentração de íons positivos de potássio (K^+). Moléculas de proteína existentes na membrana celular promovem o transporte ativo de íons de sódio para o exterior e de íons de potássio para o interior da célula. Esse mecanismo é denominado bomba de sódio-potássio. Uma molécula de proteína remove da célula três íons de Na^+ para cada dois de K^+ que ela transporta para o seu interior. Esse transporte ativo contrabalança processos passivos, como a difusão, e mantém as concentrações intracelulares de Na^+ e de K^+ em níveis adequados. Com base nessas informações, determine

- a razão R entre as correntes elétricas formadas pelos íons de sódio e de potássio que atravessam a membrana da célula, devido à bomba de sódio-potássio;
- a ordem de grandeza do módulo do campo elétrico E dentro da membrana da célula quando a diferença de potencial entre suas faces externa e interna é 70 mV e sua espessura é 7 nm;
- a corrente elétrica total I através da membrana de um neurônio do cérebro humano, devido à bomba de sódio-potássio.

Note e adote:

$$1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$$

A bomba de sódio-potássio em um neurônio do cérebro humano é constituída por um milhão de moléculas de proteínas e cada uma delas transporta, por segundo, 210 Na^+ para fora e 140 K^+ para dentro da célula.

$$\text{Carga do elétron} = -1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$$

Resolução

$$\text{a) } R = \frac{i_{\text{Na}}}{i_{\text{K}}} = \frac{\frac{Q_{\text{Na}}}{\Delta t}}{\frac{Q_{\text{K}}}{\Delta t}} = \frac{Q_{\text{Na}}}{Q_{\text{K}}}$$

$$R = \frac{N_{\text{Na}} \cdot e}{N_{\text{K}} \cdot e} \Rightarrow R = \frac{N_{\text{Na}}}{N_{\text{K}}} = \frac{3}{2}$$

$$R = \frac{3}{2}$$

- b) A membrana se comporta como um capacitor em que o campo elétrico é uniforme:

$$E \cdot d = U \Rightarrow E = \frac{U}{d}$$

$$E = \frac{70 \cdot 10^{-3} \text{V}}{7 \cdot 10^{-9} \text{m}}$$

$$E = 1,0 \cdot 10^7 \text{ V/m}$$

- c) 1) Cálculo da intensidade da corrente elétrica produzida pelo transporte do sódio para o meio extracelular por uma molécula:

$$i_{\text{Na}} = \frac{Q_{\text{Na}}}{\Delta t}$$

$$i_{\text{Na}} = \frac{210 \cdot e}{\Delta t} = \frac{210 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \text{C}}{1,0 \text{s}}$$

$$i_{\text{Na}} = 3,36 \cdot 10^{-17} \text{ A}$$

- 2) Cálculo da intensidade da corrente elétrica produzida pelo transporte do potássio para o meio intracelular por uma molécula:

$$i_{\text{K}} = \frac{Q_{\text{K}}}{\Delta t}$$

$$i_{\text{K}} = \frac{140 \cdot e}{\Delta t} = \frac{140 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \text{C}}{1,0 \text{s}}$$

$$i_{\text{k}} = 2,24 \cdot 10^{-17} \text{ A}$$

- 3) Efetivamente, em cada ciclo, há um débito de carga elétrica no exterior da membrana, dada pela diferença das cargas elétricas:

$$\Delta Q = Q_{\text{Na}} - Q_{\text{k}}$$

Deste modo, a intensidade total de corrente elétrica I é dada pela diferença entre as duas intensidades de corrente; devemos levar em conta que são 1 milhão de moléculas de proteína.

$$I = 10^6 \cdot (i_{\text{Na}} - i_{\text{k}})$$

$$I = 10^6 \cdot (3,36 \cdot 10^{-17} - 2,24 \cdot 10^{-17}) \text{ A}$$

$$I = 1,12 \cdot 10^{-11} \text{ A}$$

O grande mérito do sábio toscano estava exatamente na apresentação de suas conclusões na forma de “leis” matemáticas do mundo natural. Ele não apenas defendia que o mundo era governado por essas “leis”, como também apresentava as que havia “descoberto” em suas investigações.

Carlos Z. Camenietzki, *Galileu em sua órbita*. 01/02/2014.
www.revistadehistoria.com.br.

Considerando que o texto se refere a Galileu Galilei (1564-1642),

- a) identifique uma das “leis” do mundo natural proposta por ele;
- b) indique dois dos principais motivos pelos quais ele foi julgado pelo Tribunal da Inquisição.

Resolução

- a) **Todos os corpos em queda livre (ausência de resistência do ar) caem com a mesma aceleração independentemente de suas massas.**
- b) **Galileu foi julgado por causa de seu espírito crítico – aliás, inerente ao pensamento científico renascentista –, o que colidia com a atitude dogmática da Igreja; e, mais particularmente, por sua defesa do heliocentrismo, contrariando a teoria geocentrista de Ptolomeu, referendada pela Igreja.**

Leia este texto e responda ao que se pede.

Em operação militar aeronaval, que se estendeu pela madrugada de quinta-feira e pela manhã de ontem, fuzileiros navais e soldados do Exército argentino ocuparam as Ilhas Malvinas (Falkland para os ingleses), as Geórgias e Sandwich do Sul, pondo fim, de forma abrupta, a negociações diplomáticas que vinham sendo mantidas nos últimos dias entre os dois países. O presidente argentino, general Leopoldo Galtieri, justificou a invasão afirmando que o Reino Unido se havia apossado desses territórios “por meios predatórios”. E acrescentou que “a Argentina não se curvará diante de um desenvolvimento intimidador das Forças Armadas britânicas, que estão ameaçando com um uso indiscriminado da força”. Em meio ao clima de euforia que tomou conta do país, após o sucesso da operação de ocupação das Malvinas, Galtieri anunciou uma medida excepcional: foram postas em liberdade todas as 107 pessoas detidas durante um recente ato de protesto da Confederação Geral do Trabalho.

O Estado de S. Paulo, 03/04/1982. Adaptado.

- a) Caracterize o regime político vigente na Argentina à época em que ocorreu o conflito com o Reino Unido (meses de abril a junho de 1982).
- b) Indique duas mudanças – uma de natureza política e uma de natureza econômica – provocadas pela derrota da Argentina nessa guerra.
- c) Levando em conta que, além de outras motivações, a guerra a que se refere o texto implicou também aspectos geopolíticos, discorra sobre a importância estratégica das ilhas envolvidas nesse conflito.

Resolução

- a) **Ditadura militar conservadora, com um viés fortemente anticomunista, implantada no contexto da desestabilização dos governos populistas de esquerda no Cone Sul. O estabelecimento desses regimes se encaixa no quadro geral da Guerra Fria e do interesse dos Estados Unidos em impedir a “cubanização” de nações latino-americanas, o que poria em xeque a influência norte-americana na região.**

A ditadura argentina, que se estendeu de 1976 a 1983, é considerada a mais sanguinária de todas as que se estabeleceram na região durante o período citado.

b) **Mudança política: desmoralização da ditadura militar argentina, levando a seu fim e à redemocratização do país em 1983.**

Mudança econômica: agravamento da crise econômica argentina, contribuindo para desestabilizar o governo militar.

c) **Para a ditadura argentina, a Guerra das Malvinas constituiu fator de unidade interna do país, uma vez que o regime era impopular e enfrentava forte oposição das forças democráticas.**

A perspectiva do Reino Unido era a de manutenção de domínios no Atlântico Sul, que outrora eram posições estratégicas dos transportes mundiais e, à época do conflito, este domínio estava mais relacionado com a manutenção do status britânico sobre suas possessões no Atlântico meridional e, secundariamente, projetava seus interesses sobre o continente antártico.

Leia a última estrofe do poema “Madrugal Lúgubre”, da obra **Sentimento do mundo**, de Carlos Drummond de Andrade.

*... Enquanto fugimos para outros mundos,
que esse está velho, velha princesa,
palácio em ruínas, ervas crescendo,
lagarta mole que escreves a história,
escreve sem pressa mais esta história:
o chão está verde de lagartas mortas ...
Adeus, princesa, até outra vida.*

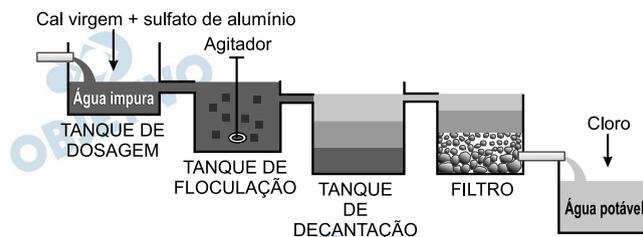
A imagem das lagartas mortas representa não só a morte de um ser, como também a morte de novas formas de vida que poderiam vir a ser, ou seja, aquelas em que as lagartas poderiam se transformar.

- a) Com exceção de insetos, cite um animal que, durante seu desenvolvimento, apresente uma forma que possa substituir “lagartas” em sua função simbólica no poema.
- b) Qual é o modo de ver a “história” representado pela imagem das “lagartas mortas”, no poema?

Resolução

- a) **Serve como exemplo qualquer animal que apresenta desenvolvimento indireto, como ocorre com os crustáceos (camarão, lagosta), anfíbios (sapo e rã), equinodermos (estrela-do-mar e ouriço) e muitos outros grupos. A simbologia é a transformação de uma forma de vida em outra.**
- b) **A pergunta admite duas interpretações: primeira, refere-se à metamorfose dos insetos holometábolos, que apresentam as fases de ovo, larva (lagarta), pupa e adulto. A morte das lagartas inviabiliza a ocorrência das fases subsequentes; segunda, a morte das lagartas refere-se à reciclagem da matéria, responsável pela manutenção do ecossistema.**

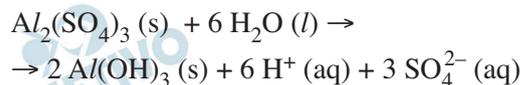
A figura abaixo ilustra as principais etapas do tratamento de água destinada ao consumo humano.



noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimas-noticias/2014/04/25/
Acessado em 18/06/2015. Adaptado.

- a) Na etapa de floculação, ocorre a formação de flóculos de hidróxido de alumínio, nos quais se aglutinam partículas de sujeira, que depois decantam. Esse processo ocorre pela adição de sulfato de alumínio $[Al_2(SO_4)_3]$ e cal virgem (CaO) à água impura.

Se apenas sulfato de alumínio fosse adicionado à água, ocorreria a transformação representada pela equação química:



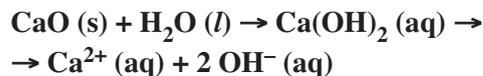
Explique o que ocorre com o pH da água após a adição de cal virgem.

- b) A água não tratada está contaminada, entre outras substâncias, por hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPA). Esses hidrocarbonetos apresentam caráter lipofílico. Considerando a estrutura da membrana celular plasmática, o caráter lipofílico dos HPA facilita ou dificulta a entrada dos hidrocarbonetos nas células dos indivíduos que ingerem a água contaminada? Explique.

Resolução

- a) **A hidrólise do sulfato de alumínio torna o meio ácido devido à liberação de íons H^+ .**

Ao adicionar cal virgem na água, ocorre a reação:



Os íons OH^- vão neutralizar os íons H^+ provenientes da hidrólise do sulfato de alumínio, aumentando o pH da água.

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



- b) **O HPA é lipofílico. Considerando-se que a membrana plasmática é lipoproteica e que de acordo com o princípio de solubilidade, apolar dissolve apolar, a tendência é facilitar a entrada do HPA no interior da célula.**