

# 1

Entre 1991 e 1993, realizou-se uma ousada experiência científica: 8 pesquisadores isolaram-se em uma estufa de 17 000 m<sup>2</sup>, erguida no deserto do Arizona (EUA), na qual foram recriados vários ecossistemas naturais. Todo o conjunto foi isolado do mundo exterior. O objetivo do projeto, batizado de Biosfera 2, em referência à biosfera original, era provar que esse ambiente poderia ser auto-suficiente, produzindo seu próprio ar, água potável e alimento. A experiência começou a fracassar quando o evento climático El Niño provocou o bloqueio parcial dos raios solares, causando um efeito cascata na cadeia produtiva da estufa.

- a) Qual é a biosfera original que o Projeto Biosfera 2 tentou recriar? Em ecologia, o que significa o termo biosfera?
- b) Explique por que a redução na incidência de raios solares interferiu na cadeia produtiva da estufa.

### Resolução

- a) *O projeto procurou recriar um fragmento da biosfera do planeta Terra. Biosfera representa o conjunto de todos os ecossistemas do planeta.*
- b) *A fotossíntese é responsável pela produção de alimento e oxigênio nos ecossistemas. Com a redução da incidência dos raios solares, a produção diminuiu e ocorreu um efeito cascata.*

# 2

Desde fevereiro último, encontra-se em vigor o Tratado de Kyoto, um acordo pelo qual os 141 países signatários se comprometem a diminuir a emissão de gases poluentes na atmosfera e, indiretamente, deter o processo de aquecimento global.

- a) Dentre os gases liberados na atmosfera, qual deles, em razão da quantidade liberada, mais contribui para o aquecimento global? De que modo esse gás contribui para o aumento da temperatura média na Terra?
- b) Cite duas possíveis consequências ambientais decorrentes do aquecimento global.

### Resolução

- a) *Dentre os gases liberados na atmosfera, o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) é o que mais contribui para o aquecimento global. O aumento da temperatura é devido à retenção de raios infravermelhos.*
- b) *O aquecimento global pode intensificar o degelo das calotas polares, provocando aumento no nível dos oceanos e profundas alterações climáticas no planeta.*

### 3

Ao longo dos meses de fevereiro e março de 2005, a doença de Chagas voltou a ser destaque nos meios de comunicação, agora em razão da forma inusitada pela qual foi adquirida: mais de 30 pessoas apresentaram a forma aguda da doença, todas elas contaminadas depois de terem bebido caldo-de-cana (garapa) em quiosques do litoral norte de Santa Catarina. Embora este novo surto da doença tenha merecido destaque nos noticiários, cerca de 6 milhões de brasileiros possuem a doença de Chagas adquirida na sua forma convencional de contágio.

- a) Normalmente, como se adquire a doença de Chagas? Explique o modo pelo qual o caldo-de-cana pode ter sido o veículo do agente transmissor da doença.
- b) Produtos obtidos desse caldo-de-cana, tais como melado e rapadura, poderiam veicular os agentes transmissores da doença? Justifique.

#### Resolução

- a) *A doença de Chagas é adquirida principalmente pela contaminação com fezes do inseto hematófago "barbeiro", contendo o protista flagelado **Trypanosoma cruzi**. O flagelado, presente no caldo de cana, pode atravessar a mucosa oral e atingir a circulação sanguínea humana.*
- b) *Não. A produção do melado e da rapadura envolve a fervura do caldo de cana; processo que resultaria na morte do protista **Trypanosoma cruzi** – o agente etiológico da doença de Chagas.*

### 4

No Instituto Butantan, o veneno de serpentes é injetado em cavalos, dos quais será retirado certo volume de sangue que será processado em laboratório para a produção de soro antiofídico.

- a) Que elemento será produzido pelo organismo do cavalo e que irá se constituir na matéria-prima do soro antiofídico? Esse elemento presente no sangue do cavalo é um carboidrato, lipídio, proteína ou ácido nucléico?
- b) O soro antiofídico produzido a partir do sangue de um cavalo no qual foi injetado veneno de jararaca (*Bothrops jararaca*) poderá proteger do veneno de qualquer outra espécie de serpente? Justifique.

#### Resolução

- a) *O organismo do cavalo produzirá anticorpos, molécula de natureza proteica.*
- b) *Não. Os anticorpos produzidos pelo cavalo são específicos e somente neutralizam antígenos presentes no veneno da Jararaca.*

## 5

Em 16.02.2005, o time do Santos estreou na Copa Libertadores da América, jogando contra a equipe do Bolívar, da Bolívia. Segundo alguns comentaristas esportivos, embora o Bolívar não contasse com um grande time, tinha a vantagem de jogar em La Paz. A expectativa dos comentaristas era com relação ao desempenho físico dos jogadores do Santos.

- a) Considerando o local do jogo, justifique por que seria de se esperar dos jogadores do Santos um desempenho físico inferior àquele que se teria caso o jogo fosse realizado no Estádio de Vila Belmiro, no litoral paulista.
- b) Suponha que os jogadores do Santos tivessem tido a oportunidade de chegar à La Paz dois meses antes do jogo, lá permanecendo para treinamento. Se fosse realizado um exame comparativo para verificar o número de hemácias por mL de sangue antes do treinamento e logo após esse período, qual seria o resultado do exame? Justifique.

### Resolução

- a) *O desempenho físico inferior será provocado pela diminuição do oxigênio ( $O_2$ ) disponível, fato que ocorre em La Paz (ar rarefeito) e não em Santos.*
- b) *Após o treinamento em locais que apresentam ar rarefeito, o organismo vai produzir um maior número de hemácias, compensando a diminuição do  $O_2$  disponível.*

## 6

A professora desenhou no quadro-negro duas diferentes células: uma célula epitelial do intestino humano e uma célula vegetal estomática.

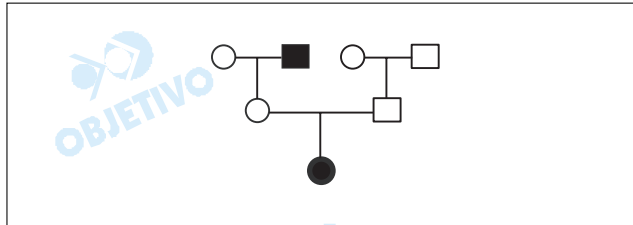
- a) Cite uma característica da célula epitelial do intestino que, representada no desenho, permitiria seu reconhecimento. Cite uma característica da célula estomática que, representada no desenho, permitiria seu reconhecimento.
- b) Para cada uma das células, explique qual a relação existente entre a característica citada e a principal função da célula no organismo.

### Resolução

- a) *A célula epitelial do intestino apresenta microvilosidades, enquanto células estomáticas são reniformes, com paredes espessadas desigualmente, sendo que no ostíolo a espessura é maior.*
- b) *As microvilosidades aumentam a superfície de contato e, conseqüentemente, a absorção no intestino. A forma reniforme e o maior espessamento nos ostíolos permitem a abertura e o fechamento dos estômatos e, conseqüentemente, o controle eficiente das trocas gasosas.*

Considere as informações seguintes:

- I. Em relação aos cromossomos sexuais, as mulheres carregam o par XX e os homens, o par XY. Isso significa que, em relação aos genes do cromossomo X, a mulher deveria ter muito mais genes trabalhando do que o homem. Para evitar isso, a natureza criou um mecanismo de compensação: quando o embrião feminino está ainda no início de seu desenvolvimento, um dos cromossomos do par XX é parcialmente inativado.
- II. O daltonismo é uma característica determinada por gene recessivo localizado no cromossomo X. O alelo é simbolizado por  $X^d$ , enquanto que o alelo para visão normal é simbolizado por  $X^D$ . Pessoas daltônicas não produzem determinados pigmentos que, nos cones da retina, serão sensíveis a alguns comprimentos de onda da luz branca.



No heredograma, os quadrados representam homens e os círculos mulheres, símbolos cheios indicam indivíduos portadores de daltonismo.

- a) Qual o genótipo do homem e da mulher daltônicos desse heredograma?
- b) Considerando as informações I e II, como explicar o fato de a mulher ser daltônica? As filhas dessa mulher também serão daltônicas?

#### Resolução

- a) Os genótipos do homem e da mulher daltônicos são, respectivamente,  $X^dY$  e  $X^DX^d$ .
- b) A mulher com genótipo  $X^DX^d$  expressa o daltonismo devido à inativação do cromossomo  $X^D$ , portador do alelo determinante da condição visão normal. As filhas dessa mulher poderão apresentar o daltonismo, dependendo do genótipo do pai.

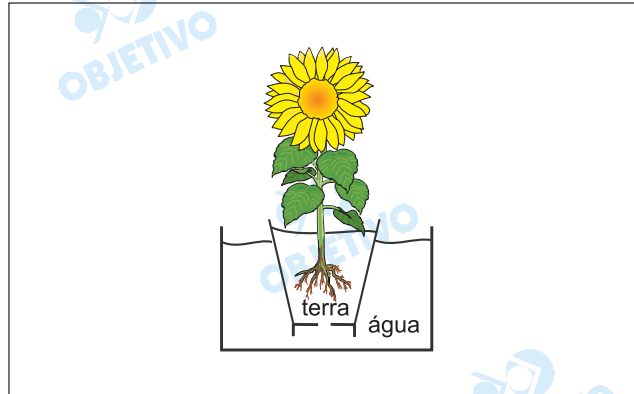
No último verão, uma rede de televisão adotou o seguinte slogan para uma campanha de prevenção do câncer de pele: *Se você quer se dar bem com o sol, faça como o jacaré: saiba a hora de ir para a sombra.*

- a) Por que o sol, em determinadas horas do dia, pode aumentar o risco de desenvolver câncer de pele? No verão, em que horários deve-se procurar a sombra?
- b) É pelo mesmo motivo (proteção da pele contra o sol) que o jacaré procura a sombra? Justifique.

**Resolução**

- a) *As radiações UV (ultra-violeta) do sol podem causar alterações no material genético das células epiteliais. Essas modificações podem resultar em tumores malignos. Durante o verão, é recomendável evitar a insolação direta entre 10 e 16 horas.*
- b) *Não. O jacaré é um animal peclotérmico que procura a sombra nos períodos mais quentes do dia, com a finalidade de evitar o superaquecimento. A elevação da temperatura pode causar a desnaturação térmica de suas enzimas, prejudicando suas funções vitais.*

Antes de viajar, os moradores tomaram providências para que a planta do vaso não murchasse por falta de água: o vaso, com um orifício na base, foi colocado em um recipiente com água, como mostra a figura.



Ao retornar da viagem, os moradores verificaram que, embora o recipiente ainda contivesse muita água, a planta estava murcha. Na floricultura, foram informados pelo profissional que a planta havia entrado em estado de seca fisiológica.

- Considerando o ocorrido, o que é seca fisiológica? Explique por que a planta murchou.
- Em solos pantanosos, as plantas encontram situação semelhante àquela representada no esquema. Que adaptação permite que, nesses solos, as plantas não murchem?

#### Resolução

- Seca fisiológica é a incapacidade de absorção de água pela planta em consequência da falta de absorção de nutrientes minerais, provocada pelo déficit de  $O_2$ , como observado no caso do encharcamento permanente do solo. Na situação mencionada, a respiração das células radiculares diminui e, conseqüentemente, o transporte ativo de minerais (solutos) também diminui. As células radiculares com menos soluto ficam menos concentradas, o que prejudica a absorção de água. O murchamento da planta ocorre quando a transpiração supera a capacidade de absorção.*
- Plantas de pântano apresentam raízes com geotropismo negativo; são os pneumatóforos que captam o  $O_2$  do ar e o fornecem para o sistema subterrâneo.*

*Minha namorada toma pílula e fazemos amor sem camisinha. Só que dá o maior medo de ela engravidar. Num ciclo regular de 28 dias, quais os dias em que não preciso ter receio?*

(Pergunta enviada por um leitor para a coluna do Dr. Jairo Bouer no Caderno FolhaTeen do jornal *Folha de S.Paulo*, 24.01.2005.)

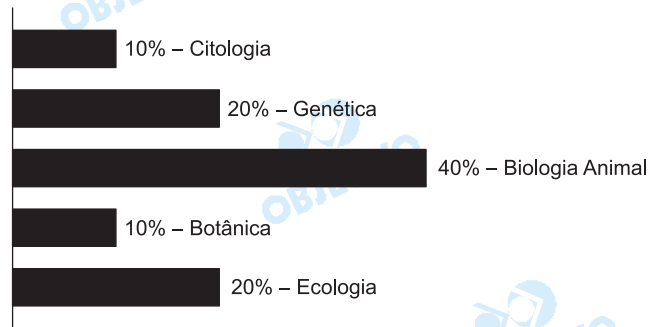
- a) Além da pílula e da camisinha, cite um outro método contraceptivo reconhecidamente eficaz. Explique como esse método impede a gravidez.
- b) Considerando um ciclo menstrual regular de 28 dias, qual o período em que seria menor a chance de uma relação resultar em gravidez? Como determinar qual o período fértil da mulher?

#### **Resolução**

- a) *O DIU (dispositivo intra-uterino) é considerado um método contraceptivo eficaz. Esse dispositivo é um pequeno objeto de plástico ou de metal colocado no útero. Ele libera sais de cobre que funcionam como espermicida, além de dificultar a implantação do embrião no endométrio uterino.*
- b) *Em um ciclo menstrual regular de 28 dias, a menor chance de ocorrer uma gravidez exclui o período fértil. Esse período ocorre por volta do 14º dia após o início do ciclo (1º dia de sangramento). O óvulo dura cerca de 2 dias na tuba uterina e o espermatozóide 3 dias. O período fértil, portanto, vai do 9º ao 19º dia do ciclo.*

## Biologia

A prova de *Biologia* apresentou uma série de questões atualizadas, envolvendo eventos do cotidiano e exigindo respostas curtas e imediatas.





Uma amostra de 20,0 mL de gás xenônio exerce uma pressão de 0,480 atm à temperatura de  $-15^{\circ}\text{C}$ . Determine:

- a) o volume que a amostra ocupa a 1,00 atm e à temperatura de 298K;  
 b) a pressão que a amostra exerceria se fosse transferida para um frasco de 12,0mL, após atingido o equilíbrio térmico à temperatura de  $20^{\circ}\text{C}$ .

### Resolução

a) Estado inicial

$$V_1 = 20,0\text{mL}$$

$$P_1 = 0,480\text{atm}$$

$$t_1 = -15^{\circ}\text{C} \Rightarrow T_1 = 258\text{K}$$

Estado final

$$V_2 = ?$$

$$P_2 = 1,00\text{atm}$$

$$T_2 = 298\text{K}$$

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

$$\frac{0,480 \text{ atm} \cdot 20,0\text{mL}}{258\text{K}} = \frac{1,00 \text{ atm} \cdot V_2}{298\text{K}}$$

$$V_2 = 11,1\text{mL}$$

b)  $P_1 = 1,00\text{atm}$

$P_2 = ?$

$$V_1 = 11,1\text{mL}$$

$$V_2 = 12,0\text{mL}$$

$$T_1 = 298\text{K}$$

$$T_2 = 293\text{K}$$

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

$$\frac{1,00\text{atm} \cdot 11,1\text{mL}}{298\text{K}} = \frac{P_2 \cdot 12,0\text{mL}}{293\text{K}}$$

$$P_2 = 0,91 \text{ atm}$$

Um composto orgânico destilado da madeira possui massa molar de  $32,4 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$  e a composição: 37,5% de carbono, 12,6% de hidrogênio e 49,9% de oxigênio. Dadas as massas atômicas: C = 12,0u, H = 1,01u, O = 16,0u e os números atômicos: C = 6, O = 8 e H = 1,

- determine a fórmula molecular do composto orgânico e deduza o grupo funcional;
- escreva a estrutura de pontos (estrutura de Lewis) do composto e dê o nome da figura geométrica em torno do átomo de carbono.

### Resolução

- Cálculo da quantidade de mols*

$$\text{C: } 12\text{g} \text{ ----- } 1 \text{ mol}$$

$$37,5\text{g} \text{ ----- } x$$

$$\therefore x = 3,125 \text{ mol}$$

$$\text{H: } 1,01\text{g} \text{ ----- } 1 \text{ mol}$$

$$12,6\text{g} \text{ ----- } y$$

$$\therefore y = 12,5 \text{ mol}$$

$$\text{O: } 16\text{g} \text{ ----- } 1 \text{ mol}$$

$$49,9\text{g} \text{ ----- } z$$

$$\therefore z = 3,12 \text{ mol}$$

$$\text{Proporção em mols: } 3,125 : 12,5 : 3,12 = 1 : 4 : 1$$

$$\text{Fórmula mínima: } \text{CH}_4\text{O}$$

$$M_{\text{fórmula mínima}} = (1 \cdot 12 + 4 \cdot 1,01 + 1 \cdot 16)\text{g/mol} = 32,04\text{g/mol}$$

$$\frac{M_{\text{fórmula molecular}}}{M_{\text{fórmula mínima}}} = \frac{32,4\text{g/mol}}{32,04\text{g/mol}} \cong 1$$

$$\text{Fórmula molecular: } \text{CH}_4\text{O}$$

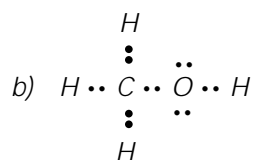
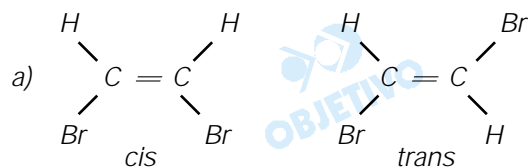


Figura geométrica: tetraedro

A pressão de vapor de uma substância é função das suas propriedades moleculares. Considerando que os isômeros geométricos cis-dibromoeteno e trans-dibromoeteno são líquidos à temperatura ambiente,

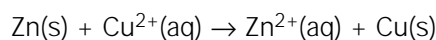
- escreva as fórmulas estruturais destes compostos;
- indique, com justificativa, qual líquido é mais volátil à temperatura ambiente.

**Resolução**



- O líquido mais volátil é o **isômero trans**, pois a sua molécula é apolar, apresentando forças intermoleculares menores que as do isômero cis (polar).

Uma célula galvânica é uma célula eletroquímica na qual uma reação química espontânea é usada para gerar corrente elétrica. Considerando a célula de Daniel que utiliza a reação redox:

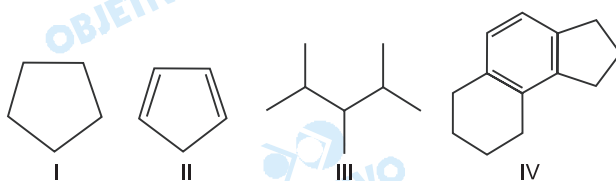


- indique as espécies carregadoras nos circuitos externo e interno, respectivamente;
- escreva separadamente as semi-reações, e indique a semi-reação de oxidação e a de redução, respectivamente.

**Resolução**

- Circuito externo: elétrons*  
*Circuito interno: íons  $\text{Zn}^{2+}(\text{aq})$  e íons  $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$  e um certo ânion ( $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$  etc)*
- Semi-reação de oxidação:  $\text{Zn(s)} \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$*   
*Semi-reação de redução:  $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu(s)}$*

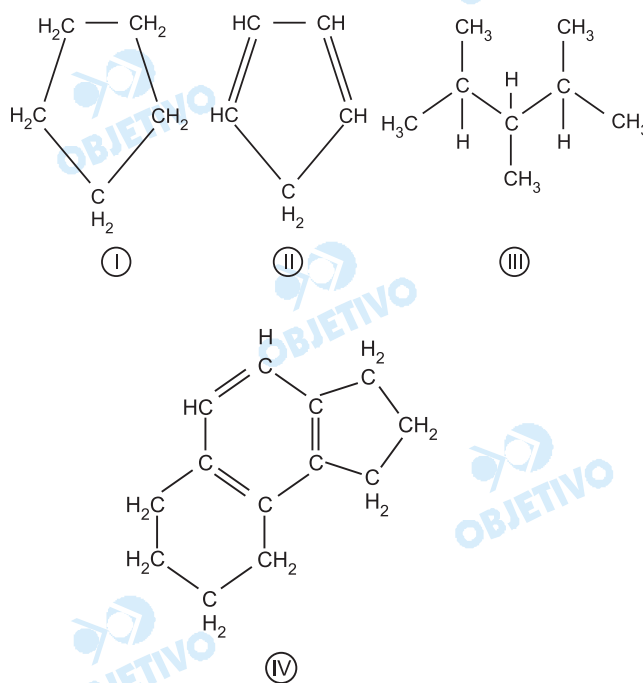
O petróleo, a matéria-prima da indústria petroquímica, consiste principalmente de hidrocarbonetos, compostos contendo apenas carbono e hidrogênio na sua constituição molecular. Considerando os hidrocarbonetos I, II, III e IV,



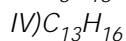
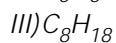
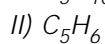
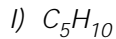
- dê as fórmulas moleculares de cada composto;
- rotule cada um dos compostos como alcano, alceno, alcino ou hidrocarboneto aromático.

### Resolução

Os hidrocarbonetos I, II, III e IV são:



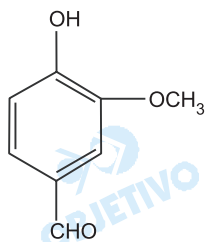
- As fórmulas moleculares dos compostos são:



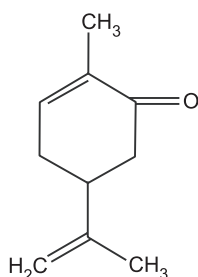
- O composto I é um ciclano (cicloalcano), o II é um cicloalcadieno, o III é um alcano e o IV é um hidrocarboneto aromático.

Identifique todos os grupos funcionais presentes nos seguintes compostos:

- a) vanilina, o composto responsável pelo sabor de baunilha;

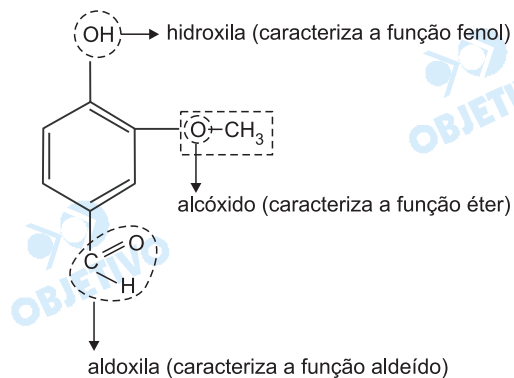


- b) carvona, o composto responsável pelo sabor de hortelã.

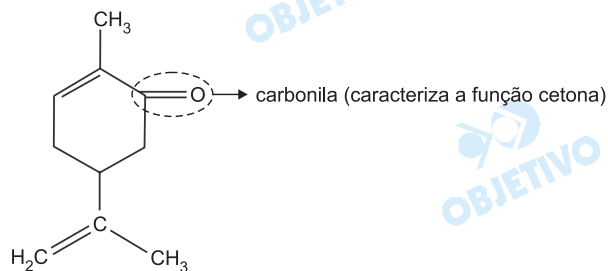


### Resolução

- a) Os grupos funcionais presentes na vanilina, de fórmula estrutural, são:

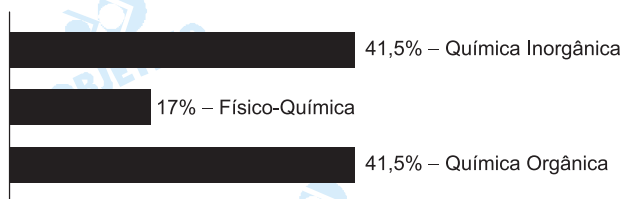


- b) Os grupos funcionais presentes na carvona são:



### Comentário de Química

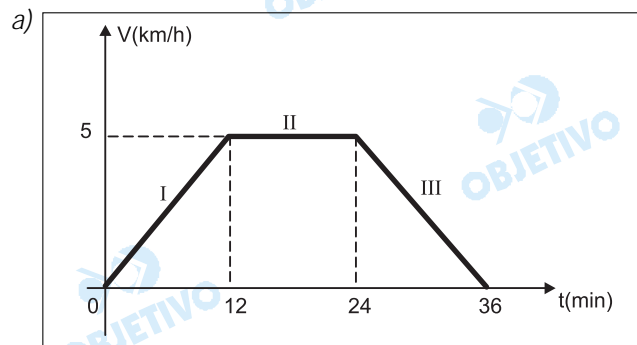
As questões foram bem elaboradas com enunciados claros e curtos. Foi uma prova clássica com nível mediano de dificuldade.



Em um teste de esforço e resistência em uma esteira, um homem, saindo do repouso, inicia a marcha aumentando a velocidade linearmente com o tempo, até atingir a velocidade de 5 km/h, após 12 minutos (fase I). Em seguida, mantém a velocidade constante por mais 12 minutos (fase II) e depois a reduz para zero na mesma taxa do início do teste (fase III). Pede-se:

- o gráfico da velocidade em função do tempo, do início ao fim do teste.
- a distância registrada pela esteira, em km, em cada fase da marcha.

### Resolução



- b) A distância registrada na esteira ( $\Delta s$ ) é medida pela área sob o gráfico  $V = f(t)$

$$\Delta s_I = \frac{12}{60} \cdot \frac{5}{2} \text{ (km)} = 0,5 \text{ km}$$

$$\Delta s_{II} = 5 \cdot \frac{12}{60} \text{ (km)} = 1 \text{ km}$$

$$\Delta s_{III} = \Delta s_I = 0,5 \text{ km}$$

**Respostas:** a) ver gráfico

b) I: 0,5km    II: 1km    III: 0,5km

Durante um jogo de futebol, uma bola atingiu acidentalmente a cabeça de um policial, em pé e imóvel, nas proximidades do campo. A bola, com massa de 400 g e velocidade de 8 m/s, bateu e voltou na mesma direção, porém com velocidade de 7 m/s.

- a) Qual foi o impulso da força exercida pela cabeça do policial na bola?
- b) Pode-se afirmar que ocorreu transferência de momento linear (quantidade de movimento) da bola para o policial durante o choque? Justifique.

### Resolução

a)  $\oplus$

$\leftarrow$   
 $V_0 = -8\text{m/s}$   
 $\rightarrow$   
 $\leftarrow$   
 $V_f = 7\text{m/s}$

Com a convenção de sinais adotada, vem:

$$V_0 = -8\text{m/s}; V_f = 7\text{m/s}; \Delta V_{bola} = V_f - V_0 = 15\text{m/s}$$

Aplicando-se o Teorema do Impulso:

$$I_{bola} = \Delta Q_{bola} = m \Delta V_{bola}$$

$$I_{bola} = 0,4 \cdot 15 \text{ (SI)}$$

$$I_{bola} = 6 \text{ N} \cdot \text{s}$$

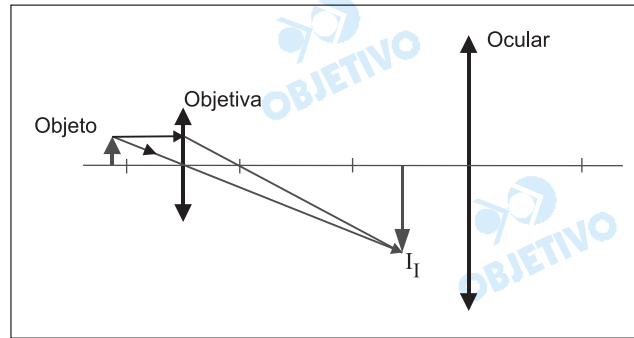
- b) Sim, pois de acordo com a lei da ação e reação, a bola aplicou na cabeça do policial um impulso com o mesmo módulo (6 N.s) que provoca uma variação de quantidade de movimento da cabeça do policial de mesmo módulo 6kg.m/s, o que configura uma transferência de quantidade de movimento (momento linear).

**Respostas:** a) 6 N . s

b) ver texto



Em uma aula sobre ótica, o professor explica aos seus alunos o funcionamento básico de um microscópio ótico composto, que pode ser representado por duas lentes convergentes, a objetiva e a ocular. Quando o objeto a ser visualizado é colocado próximo à objetiva, uma imagem ampliada  $I_I$  é formada entre a ocular e o foco da ocular, como esquematizado na figura. Esta imagem é, então, ampliada pela ocular, gerando a imagem  $I_{II}$ , vista pelo observador.

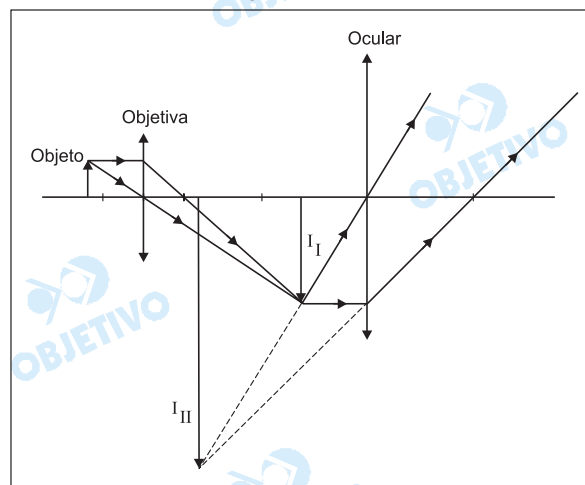


Sendo assim,

- copie a figura em seu caderno de respostas e complete-a com os raios de luz que mostrem a formação da imagem  $I_{II}$  gerada pela ocular.
- classifique como real ou virtual as imagens  $I_I$  e  $I_{II}$ .

### Resolução

- Completando-se a figura fornecida, temos:



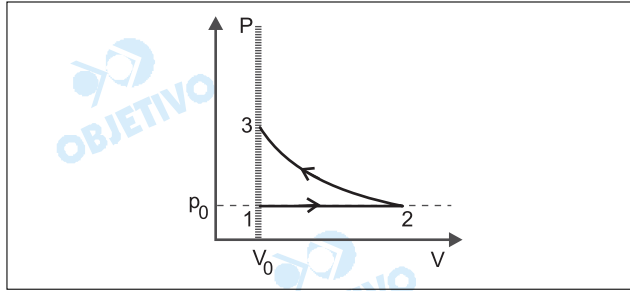
- Classificação das imagens:  
A imagem  $I_I$  é **real** (formada por pincel cônico convergente).  
A imagem  $I_{II}$  é **virtual** (formada por pincel cônico divergente).

**Respostas:** a) ver figura

b)  $I_I$  é real

$I_{II}$  é virtual

Um motor a gasolina ou a álcool pode ser representado por uma máquina térmica que segue o ciclo:



- 1 → 2: expansão isobárica (admissão do combustível no cilindro à pressão atmosférica), representada no diagrama  $P \times V$ ;
- 2 → 3: compressão adiabática (fechamento da válvula de admissão e compressão do combustível), representada no diagrama  $P \times V$ ;
- 3 → 4: transformação isométrica (explosão, absorção de calor);
- 4 → 5: expansão adiabática (realização de trabalho pelo motor, giro do virabrequim);
- 5 → 2: transformação isométrica (exaustão, fornecimento de calor ao ambiente); e
- 2 → 1: compressão isobárica (expulsão de gases residuais, com válvula de exaustão aberta, à pressão atmosférica).

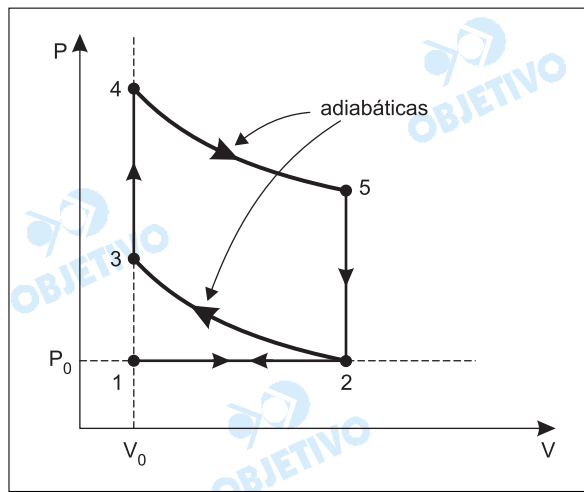
Pede-se:

- a) represente o ciclo completo deste motor em um diagrama  $P \times V$ .
- b) reproduza a tabela seguinte no seu caderno de respostas e complete-a, atribuindo para cada um dos quatro processos o valor zero ou os sinais positivo (+) ou negativo (-) às grandezas  $\tau$ ,  $Q$  e  $\Delta U$ , que são, respectivamente, o trabalho realizado pelo ou sobre o motor, a quantidade de calor recebida ou fornecida pelo motor e a variação da energia interna do motor.

Processo	$\tau$	$Q$	$\Delta U$
2 → 3			+
3 → 4		+	
4 → 5			-
5 → 2	0		

### Resolução

- a) Acompanhando as transformações descritas no texto, montamos o diagrama a seguir:



b)

Processo	$\tau$	$Q$	$\Delta U$
$2 \rightarrow 3$	-	0	+
$3 \rightarrow 4$	0	+	+
$4 \rightarrow 5$	+	0	-
$5 \rightarrow 2$	0	-	-

**Processo  $2 \rightarrow 3$**

$Q = 0$  (adiabática)

$\tau < 0$  (volume do gás diminui)

**Processo  $3 \rightarrow 4$**

$\tau = 0$  (volume do gás constante)

$\Delta U > 0$  (temperatura do gás aumenta)

**Processo  $4 \rightarrow 5$**

$\tau > 0$  (volume do gás aumenta)

$Q = 0$  (adiabática)

**Processo  $5 \rightarrow 2$**

$Q < 0$  (o gás fornece calor ao meio ambiente)

$\Delta U < 0$  (o gás se resfria)

**Respostas:** a) vide gráfico

b) vide tabela

Um estudante tem que usar três resistores de mesma resistência  $R$  e uma lâmpada para montar um circuito e ligá-lo aos terminais de uma fonte de tensão contínua de 20 V. Sabe-se que a lâmpada tem resistência de  $5,0\Omega$  e potência de 5,0 W. Para  $R = 10\Omega$ , pede-se:

- a) as possíveis diferentes associações dos três resistores que o estudante pode escolher e as resistências equivalentes  $R_{eq}$  para cada caso.
- b) a associação de resistores mais adequada para que, quando ligada em série com a lâmpada, esta não queime e se mantenha acesa com o brilho mais intenso. Justifique.

### Resolução

a) As possíveis associações são:

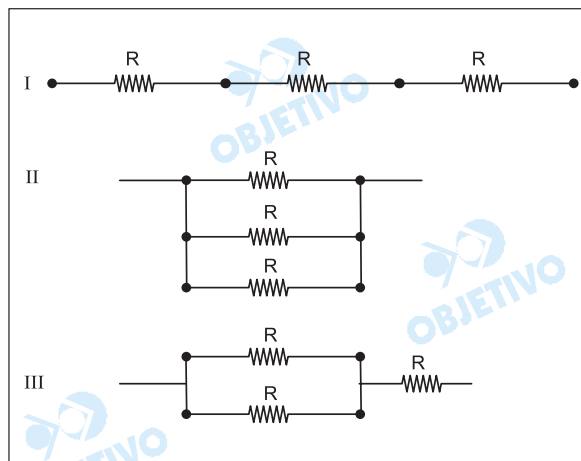
I) Os três resistores associados em série:

$$R_{eqI} = 3R = 3 \cdot 10\Omega = 30\Omega$$

II) Os três resistores associados em paralelo:

$$R_{eqII} = \frac{R}{3} = \frac{10}{3}\Omega$$

III) Dois resistores associados em paralelo e em série com o outro:



$$R_{eqIII} = \frac{R}{2} + R = \frac{10}{2}\Omega + 10\Omega = 15\Omega$$

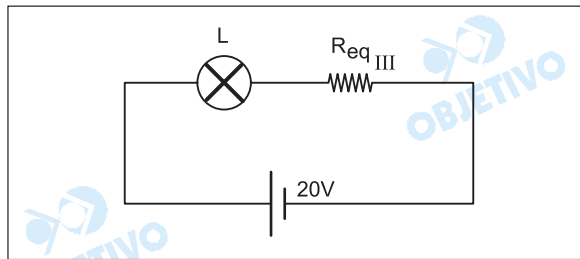
- b) A associação que irá permitir à lâmpada não queimar-se e manter-se com o brilho mais intenso é a número III. De fato, supondo-se que a potência citada seja a máxima que a lâmpada suporta, a intensidade máxima ( $i_{m\acute{a}x}$ ) de corrente elétrica na lâmpada é dada por:

$$P_L = R_L i^2$$

$$5,0 = 5,0 i^2$$

$$i_{m\acute{a}x} = 1,0A$$

Assim:



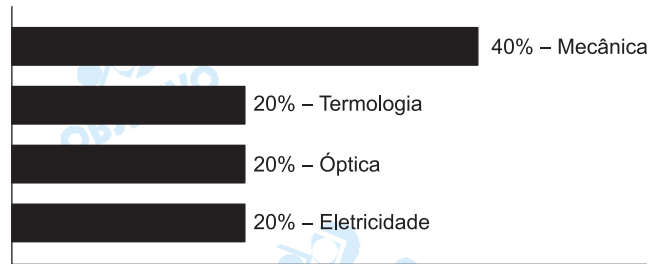
$$U_{total} = (R_{III} + R_L) i$$

$$20 = (15 + 5) i$$

$$i = 1,0A$$

## Física

*Uma prova simples, bem dimensionada, com questões tradicionais e enunciados claros e precisos.*



A massa  $m$  de um gás no interior de um reservatório, após a abertura de uma pequena válvula de escape, varia com o tempo  $t$  de acordo com a expressão  $m = 80 - 5t^2$ , sendo  $m$  em kg e  $t$  em horas.

- Encontre a taxa de variação média de  $m$  em relação a  $t$ , considerando o período de 1 a 3 horas após a abertura da válvula.
- Determine o valor do tempo tal que a massa do gás atinja 50% do seu valor inicial.

### Resolução

- No instante  $t = 1$ , a massa do gás é, em kg, igual a  $m_1 = 80 - 5 \cdot 1^2 = 75$

No instante  $t = 3$ , a massa do gás é, também em kg, igual a  $m_3 = 80 - 5 \cdot 3^2 = 35$

A variação média de  $m$  em relação a  $t$ , nesse intervalo de tempo, é, em kg/h

$$v_m = \frac{m_3 - m_1}{3 - 1} = \frac{35 - 75}{2} = -20$$

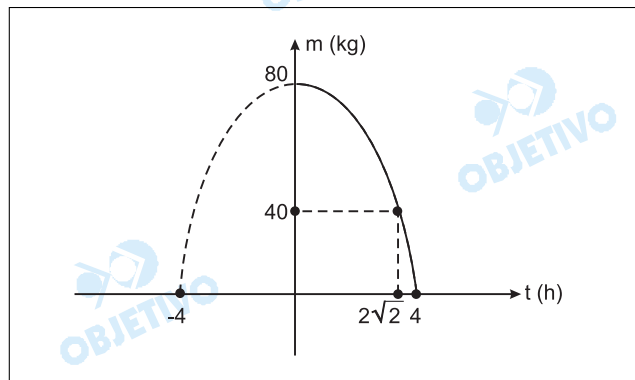
- A massa inicial do gás é, em kg, igual a

$$m_0 = 80 - 5 \cdot 0^2 = 80$$

O instante  $t$  em que essa massa se reduz a 50% é tal que

$$80 - 5 \cdot t^2 = 50\% \cdot 80 \Leftrightarrow t^2 = 8 \Leftrightarrow t = 2\sqrt{2} \text{ h}$$

Observe que o gráfico de  $m$ , em função de  $t$ , é



**Respostas:** a)  $-20$  kg/h

b)  $2\sqrt{2}$  h

Sérgio convida duas jovens, Vera e Luiza, para um passeio no final de semana. Sabe-se que a probabilidade de Vera aceitar o convite é 0,7, de Luiza aceitar é 0,4 e que a probabilidade de qualquer uma delas aceitar ou não o convite independe da resposta da outra. Nessas condições,

- determine a probabilidade de apenas Vera ou apenas Luiza aceitarem o convite;
- determine a probabilidade de Vera ou Luiza aceitarem o convite.

**Resolução**

$$1) P(\text{Vera aceitar}) = 0,7 \text{ e } P(\text{Vera não aceitar}) = 1 - 0,7 = 0,3$$

$$2) P(\text{Luíza aceitar}) = 0,4 \text{ e } P(\text{Luíza não aceitar}) = 1 - 0,4 = 0,6$$

$$3) P(\text{só Vera aceitar}) = 0,7 \cdot 0,6 = 0,42$$

$$4) P(\text{só Luíza aceitar}) = 0,4 \cdot 0,3 = 0,12$$

$$5) P(\text{Luíza e Vera aceitarem}) = 0,7 \cdot 0,4 = 0,28$$

Assim sendo, as probabilidades pedidas são:

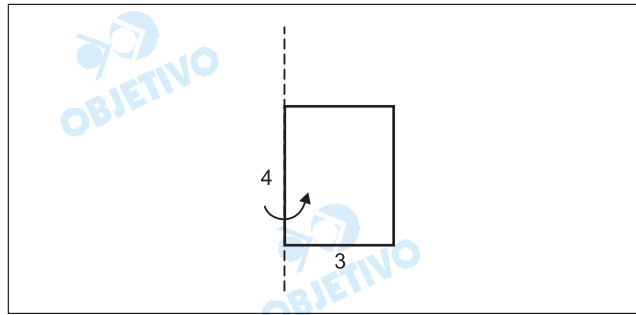
$$a) P(\text{só Vera aceitar}) + P(\text{só Luíza aceitar}) = 0,42 + 0,12 = 0,54$$

$$b) P(\text{Vera aceitar}) + P(\text{Luíza aceitar}) - P(\text{Vera e Luíza aceitarem}) = 0,7 + 0,4 - 0,28 = 0,82$$

**Respostas:** a) 0,54  
b) 0,82



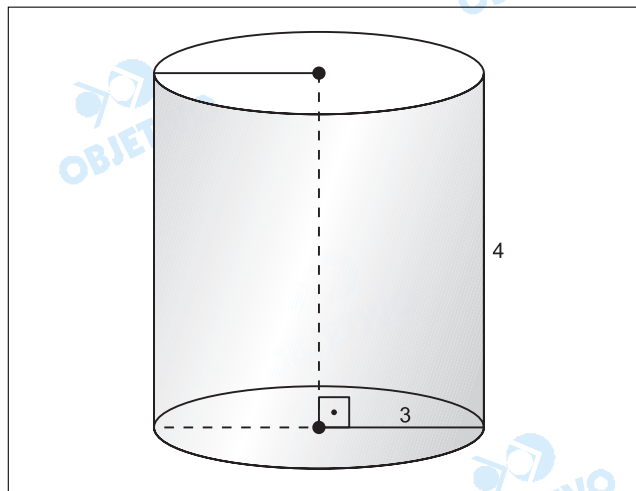
Um retângulo de medidas 3 cm e 4 cm faz uma rotação completa em torno de seu lado maior, conforme a ilustração.



Adotando  $\pi = 3,14$ ,

- encontre a área total da figura gerada;
- encontre o volume da figura gerada.

**Resolução**



O sólido gerado é um cilindro circular reto de raio  $r = 3$  cm e altura  $h = 4$  cm.

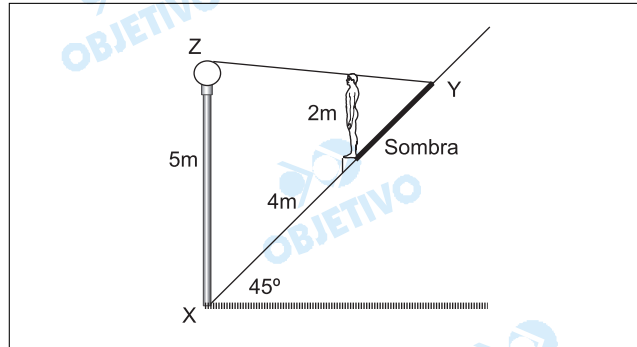
Assim, sendo  $A_t$  sua área total, em centímetros quadrados, e  $V$  o seu volume, em centímetros cúbicos, tem-se:

- $A_t = 2\pi r(h + r) = 2 \cdot \pi \cdot 3 \cdot (4 + 3) = 42\pi = 131,88$
- $V = \pi r^2 h = \pi \cdot 3^2 \cdot 4 = 36\pi = 113,04$

**Respostas:** a)  $131,88 \text{ cm}^2$

b)  $113,04 \text{ cm}^3$

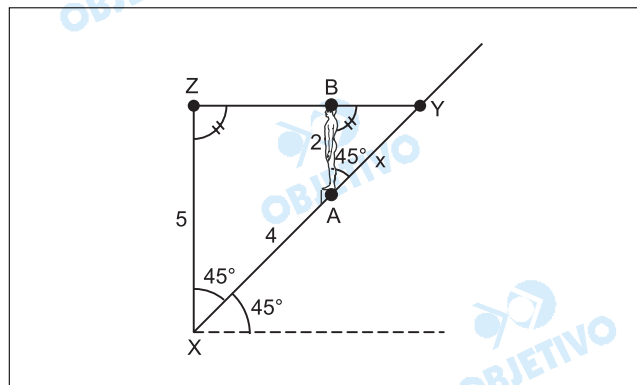
Uma estátua de 2 metros de altura e um poste de 5 metros de altura estão localizados numa ladeira de inclinação igual a  $45^\circ$ , como mostra a figura. A distância da base do poste à base da estátua é 4 metros, e o poste tem uma lâmpada acesa na extremidade superior.



Adotando  $\sqrt{2} = 1,41$  e sabendo que tanto o poste quanto a estátua estão na vertical, calcule

- o comprimento aproximado da sombra da estátua projetada sobre a ladeira;
- a área do triângulo XYZ indicado na figura.

### Resolução



Seja  $x$  o comprimento, em metros, da sombra  $\overline{AY}$  da estátua projetada sobre a ladeira e  $S$  a área, em metros quadrados, do triângulo XYZ.

- Os triângulos XYZ e AYB são semelhantes pelo critério (AA~).

Assim:

$$\frac{XY}{AY} = \frac{XZ}{AB} = \frac{4+x}{x} = \frac{5}{2} \Leftrightarrow 3x = 8 \Leftrightarrow x = \frac{8}{3}$$

$$b) S = \frac{XY \cdot XZ \cdot \text{sen } 45^\circ}{2} =$$

$$= \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot \frac{20}{3} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{25\sqrt{2}}{3} = 11,75$$

**Respostas:** a)  $\frac{8}{3} m$

b)  $11,75 m^2$

Com duas questões de álgebra e duas de geometria, todas muito bem enunciadas e cada uma com dois itens, a UNESP organizou uma prova de Matemática com nível mediano de dificuldade e bem adequada à seleção dos candidatos que pleiteiam as vagas disponíveis nos cursos de Ciências Biológicas.

