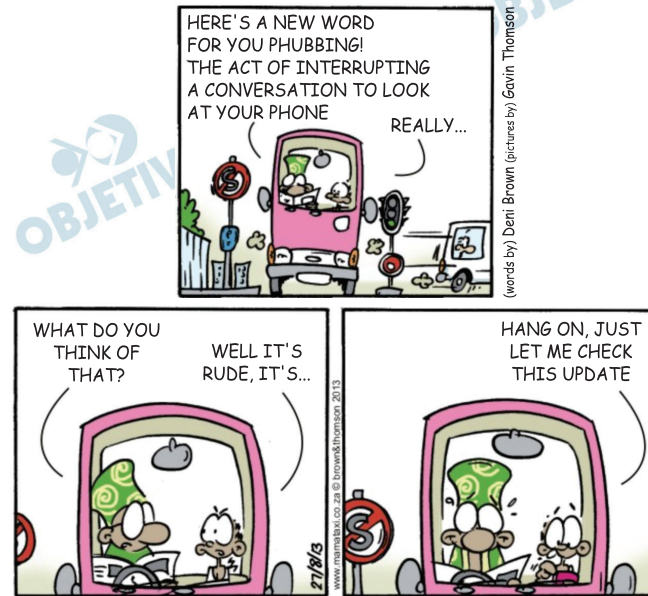


## Mama Taxi™



<https://dubdui.wordpress.com/tag/phubbing>.

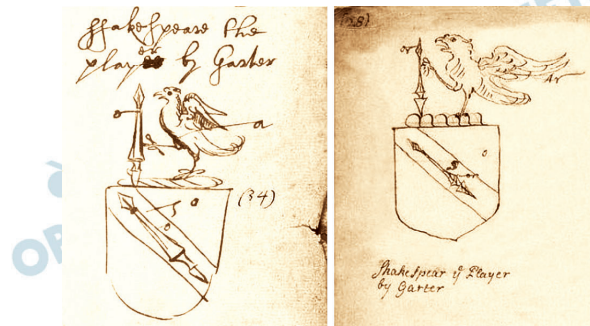
Acessado em 21.07.2016.

Baseando-se na tirinha cômica “Mama Taxi”, responda, em português, ao que se pede.

- A que se refere a pergunta feita no segundo quadro pela motorista à passageira? Justifique sua resposta.
- Qual foi a resposta dada pela passageira à pergunta feita pela motorista no segundo quadro? Qual foi a ação assumida pela passageira na sequência de sua resposta?

### Resolução

- No segundo quadro, a pergunta feita refere-se ao neologismo “phubbing”, que é o ato de interromper uma conversa para olhar no celular. Tal palavra é proveniente da junção entre *phone* (telefone) + *to snub* (ignorar de forma rude).
- A passageira pediu que a motorista aguardasse um pouco, pois ela verificaria uma atualização no seu celular, demonstrando empiricamente o uso do neologismo “phubbing”.



*Shakespeare biography has long circled a set of mysteries: Was he Protestant or secretly Catholic? Gay or straight? Loving toward his wife, or coldly dismissive?*

*The man left no surviving letters or autobiographical testimony. But now, a researcher has uncovered nearly a dozen previously unknown records that shed clearer light on another much-discussed side of the man: the social climber.*

*The documents, discovered by Heather Wolfe, the curator of manuscripts at the Folger Shakespeare Library in Washington, relate to a coat of arms that was granted to Shakespeare's father in 1596, attesting to his and his son's status as gentlemen.*

*The documents suggest both how deeply invested Shakespeare was in gaining that recognition — a rarity for a man from the theater—and how directly he may have been drawn into colorful bureaucratic infighting that threatened to strip it away.*

*The new evidence “really helps us get a little bit closer to the man himself,” Ms. Wolfe said. “It shows him shaping himself and building his reputation in a very intentional way.”*

*The new documents also come with a nice bonus: they clearly refute skeptics who continue to argue that William Shakespeare of Stratford-upon-Avon was not actually the author of the works attributed to him.*

*The New York Times, June 29, 2016. Adaptado.*

Com base na leitura do texto e redigindo em português, atenda ao que se pede.

- Cite dois aspectos indicativos do caráter misterioso da biografia de Shakespeare.
- Em que reside a importância da descoberta, pela pesquisadora Heather Wolfe, de novos documentos relativos a um brasão de armas conferido ao pai de Shakespeare em 1596?

### Resolução

- O candidato deveria optar por dois dos aspectos citados no texto indicativos do caráter misterioso da biografia de Shakespeare que poderiam estar associados à sua religiosidade (protestante ou

católico), sexualidade (homo ou heterossexual) e afetividade em relação à sua mulher (amoroso ou indiferente).

- b) Os novos documentos relativos a um brasão de armas conferido a Shakespeare e a seu pai em 1596 são importantes porque nos ajudam a ter uma perspectiva mais aguçada da personalidade do dramaturgo inglês. Eles o retratam moldando e construindo sua reputação, como indivíduo na sociedade, de forma intencional.

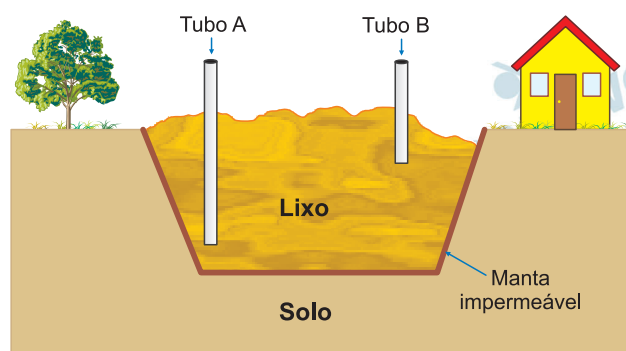
Além disso, os documentos são extremamente relevantes, pois provam aos céticos que Shakespeare realmente foi o autor das obras atribuídas a ele.

O biogás, produzido por digestão anaeróbia de resíduos orgânicos, contém principalmente metano e dióxido de carbono, além de outros gases em pequenas quantidades, como é o caso do sulfeto de hidrogênio.

Para que o biogás seja utilizado como combustível, é necessário purificá-lo, aumentando o teor de metano e eliminando os demais componentes, que diminuem o seu poder calorífico e causam danos às tubulações.

Considere uma amostra de biogás cuja composição, em massa, seja 64,0 % de metano ( $\text{CH}_4$ ), 32,0 % de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) e 4,0 % de sulfeto de hidrogênio ( $\text{H}_2\text{S}$ ).

- Calcule a energia liberada na combustão de um quilograma dessa amostra de biogás.
- Calcule o ganho de energia, por quilograma, se for utilizado biogás totalmente isento de impurezas, em lugar da amostra que contém os outros gases.
- Além de aumentar o poder calorífico, a purificação do biogás representa uma diminuição do dano ambiental provocado pela combustão. Explique por quê.
- Em aterros sanitários, ocorre a formação de biogás, que pode ser recolhido. Em um aterro sanitário, tubos foram introduzidos para captação dos gases em duas diferentes profundidades, como é mostrado na figura. Em qual dos tubos, A ou B, é recolhido biogás com maior poder calorífico? Explique.



Note e adote:

Calor de combustão (kJ/kg)

|                      |                  |
|----------------------|------------------|
| $\text{CH}_4$        | $55 \times 10^3$ |
| $\text{H}_2\text{S}$ | $15 \times 10^3$ |

### Resolução

- a) Cálculo do calor de combustão de 1 kg de biogás.

$$\text{CH}_4: 1 \text{ kg de biogás} \xrightarrow{64\% \text{ CH}_4} 0,64 \text{ kg}$$

$$1 \text{ kg} \xrightarrow{\quad\quad\quad} 55 \cdot 10^3 \text{ kJ}$$

$$0,64 \text{ kg} \text{ ————— } x$$

$$x = 35,2 \cdot 10^3 \text{ kJ}$$



$$1 \text{ kg} \text{ ————— } 15 \cdot 10^3 \text{ kJ}$$

$$0,04 \text{ kg} \text{ ————— } y$$

$$y = 0,6 \cdot 10^3 \text{ kJ}$$

$$\text{Total: } 35,2 \cdot 10^3 \text{ kJ} + 0,6 \cdot 10^3 \text{ kJ} = 35,8 \cdot 10^3 \text{ kJ}$$

b) Combustão de 1 kg de biogás =  $35,8 \cdot 10^3 \text{ kJ}$

$$\text{Combustão de 1 kg de CH}_4 = 55 \cdot 10^3 \text{ kJ}$$

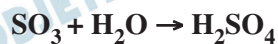
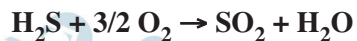
$$\text{Ganho de energia: } 55 \cdot 10^3 \text{ kJ} - 35,8 \cdot 10^3 \text{ kJ} =$$

$$= 19,2 \cdot 10^3 \text{ kJ}$$

$$\text{Ganho de energia: } 19,2 \cdot 10^3 \text{ kJ/kg}$$

c) A purificação geralmente é feita pelo tratamento do biogás com uma solução básica.

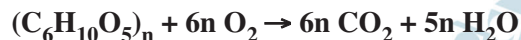
A eliminação do  $\text{H}_2\text{S}$  diminui a chuva ácida, pois o  $\text{H}_2\text{S}$  queima formando  $\text{SO}_2$ . Este sofre oxidação formando  $\text{SO}_3$ , que ao reagir com água produz  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .



d) Nas camadas inferiores, ocorre com maior intensidade a fermentação anaeróbica do lixo produzindo  $\text{CH}_4$  e  $\text{CO}_2$ .

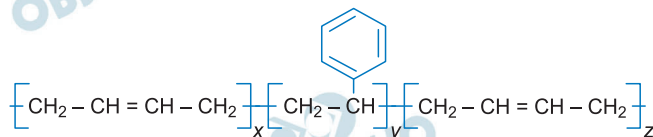


Nas camadas mais superiores, ocorre também a fermentação aeróbica do lixo produzindo  $\text{CO}_2$  e  $\text{H}_2\text{O}$ .



No tubo A, recolhe-se um biogás com maior poder calorífico devido à maior produção de  $\text{CH}_4$ .

Atualmente, é possível criar peças a partir do processo de impressão 3D. Esse processo consiste em depositar finos fios de polímero, uns sobre os outros, formando objetos tridimensionais de formas variadas. Um dos polímeros que pode ser utilizado tem a estrutura mostrada a seguir:



Na impressão de esferas maciças idênticas de 12,6 g, foram consumidos, para cada uma, 50 m desse polímero, na forma de fios cilíndricos de 0,4 mm de espessura.

Para uso em um rolamento, essas esferas foram tratadas com graxa. Após certo tempo, durante a inspeção do rolamento, as esferas foram extraídas e, para retirar a graxa, submetidas a procedimentos diferentes. Algumas dessas esferas foram colocadas em um frasco ao qual foi adicionada uma mistura de água e sabão (procedimento A), enquanto outras esferas foram colocadas em outro frasco, ao qual foi adicionado removedor, que é uma mistura de hidrocarbonetos líquidos (procedimento B).

- Em cada um dos procedimentos, A e B, as esferas ficaram no fundo do frasco ou flutuaram? Explique sua resposta.
- Em qual procedimento de limpeza, A ou B, pode ter ocorrido dano à superfície das esferas? Explique.

Note e adote:

Considere que não existe qualquer espaço entre os fios do polímero, no interior ou na superfície das esferas.

$x, y, z$  = número de repetições do monômero.

Densidade (g/mL): Água e sabão = 1,2;

Removedor = 1,0.

$1 \text{ m}^3 = 10^6 \text{ mL}$ .

$\pi = 3$

### Resolução

- Cálculo da densidade do polímero:**

Considerando o fio cilíndrico com 0,4 mm de espessura (diâmetro) e 50 m de comprimento (h):

$$V = \pi \cdot r^2 \cdot h$$

$$V = 3 \cdot (0,2 \cdot 10^{-3} \text{ m})^2 \cdot 50 \text{ m}$$

$$V = 6 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3 \therefore V = 6 \text{ mL}$$

$$d = \frac{m}{V} \therefore d = \frac{12,6 \text{ g}}{6 \text{ mL}}$$

$$d = 2,1 \text{ g/mL}$$



As esferas irão afundar nos líquidos A e B, pois a densidade do polímero (2,1 g/mL) é maior que as densidades do líquido A (1,2 g/mL) e do líquido B (1,0 g/mL).

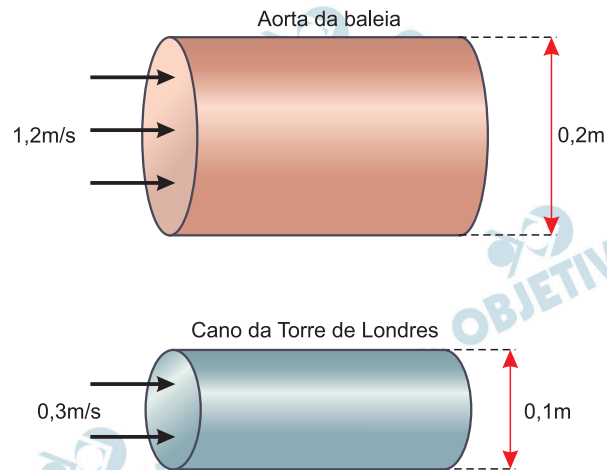
- b) O polímero fornecido corresponde a um hidrocarboneto, portanto, trata-se de uma macromolécula apolar.

O líquido B, que é uma mistura de hidrocarbonetos (apolares), pode dissolver o polímero (apolar), portanto, esse procedimento pode danificá-lo.

A aorta da baleia é de diâmetro maior do que o cano principal do sistema hidráulico da Torre de Londres, e a água que passa por ali tem menos ímpeto e velocidade do que o sangue que jorra do seu coração.

Herman Melville, **Moby Dick**.

- a) Calcule a vazão (volume/unidade de tempo) em cada um dos sistemas esquematizados a seguir.



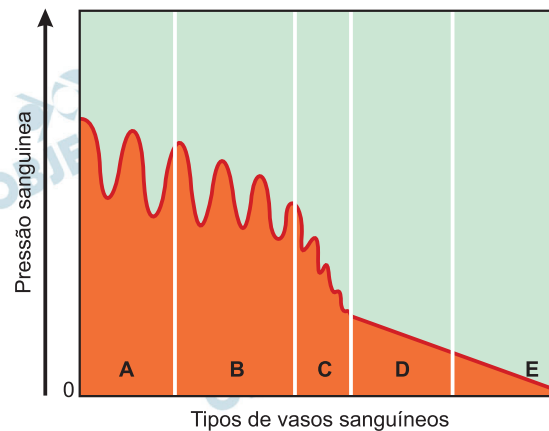
**Note e adote:**

**Suponha os sistemas como sendo cilindros circulares retos.**

**Atrito na parede da aorta e do cano é desprezível.**

$$\pi = 3$$

- b) A figura representa a pressão do sangue em seu percurso ao longo do sistema circulatório da baleia. As letras A, B, C, D e E correspondem a diferentes vasos sanguíneos.

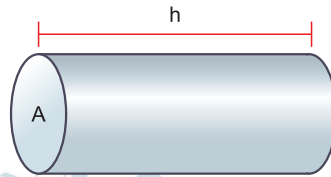


- Quais são as letras que correspondem, respectivamente, à aorta e às grandes veias?



## Resolução

a) Sendo o sistema um cilindro circular reto, temos:



Da definição de vazão, vem:

$$Z = \frac{\text{volume}}{\text{tempo}}$$

$$Z = \frac{A \cdot h}{\Delta t}$$

Um diagrama auxiliar mostra um elemento de volume cilíndrico com altura 'h' e área 'A', com uma seta 'V' indicando a velocidade de escoamento.

$$Z = A \cdot V$$

$\left\{ \begin{array}{l} A = \text{área da seção transversal} \\ V = \text{módulo da velocidade de escoamento} \end{array} \right.$

1.º sistema:

$$Z_1 = \pi r_1^2 V_1$$

$$Z_1 = 3 (0,1)^2 1,2 \text{ (m}^3/\text{s)}$$

$$Z_1 = 3,6 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3/\text{s}$$

2.º sistema:

$$Z_2 = \pi r_2^2 V_2$$

$$Z_2 = 3 (0,05)^2 0,3 \text{ (m}^3/\text{s)}$$

$$Z_2 = 2,25 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$$

b) Correspondem, respectivamente, aos setores A e E do gráfico. No interior da artéria aorta, a pressão sanguínea máxima normal é de cerca de 120 mmHg (pressão sistólica).

Essa pressão decai à medida que o sangue se afasta do coração, atingindo valores mínimos ao nível das grandes veias, como, por exemplo, na veia cava inferior.

Respostas: a)  $Z_1 = 3,6 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3/\text{s}$   
 $Z_2 = 2,25 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$

b) Letra A: aorta

Letra E: grandes veias

Uma determinada malformação óssea de mãos e pés tem herança autossômica dominante. Entretanto, o alelo mutante que causa essa alteração óssea não se manifesta em 30% das pessoas heterozigóticas, que, portanto, não apresentam os defeitos de mãos e pés.

Considere um casal em que a mulher é heterozigótica e apresenta essa alteração óssea, e o homem é homozigótico quanto ao alelo normal.

- Que genótipos podem ter as crianças clinicamente normais desse casal? Justifique sua resposta.
- Qual é a probabilidade de que uma criança que esse casal venha a ter não apresente as alterações de mãos e pés? Justifique sua resposta.

#### Resolução

- a) Sendo os alelos:

$A \rightarrow$  afetada(o)

$a \rightarrow$  normal

O cruzamento é de uma mulher  $Aa$ , afetada, com um homem  $aa$ , normal:

$\text{♀ } Aa \times \text{♂ } aa$

|                                |      |  |
|--------------------------------|------|--|
| $\text{♀} \backslash \text{♂}$ | $a$  |  |
| $A$                            | $Aa$ |  |
| $a$                            | $aa$ |  |

As crianças normais são  $aa$  ou  $Aa$ , sendo que o alelo  $A$  não se expressou, devido ao fato da penetrância desse gene dominante ser incompleta.

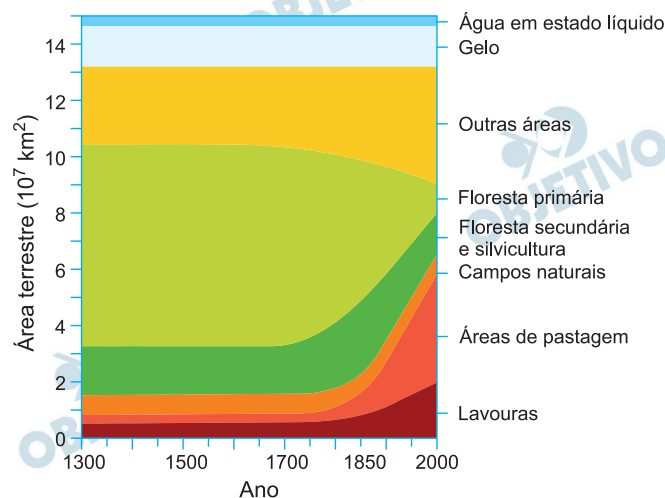
- b) De acordo com o cruzamento, teremos:

Probabilidade de descendente  $aa = 50\%$

Probabilidade de descendente  $Aa$  e clinicamente normal  $= 50\% \cdot 30\% = 15\%$

Logo, a probabilidade do nascimento de uma criança clinicamente normal será de  $50\% + 15\% = 65\%$ .

O gráfico ilustra estimativas das áreas continentais ocupadas por ecossistemas terrestres naturais (floresta primária e campos naturais), por ecossistemas de uso humano (floresta secundária e silvicultura, áreas de pastagem e lavouras), pela água em estado líquido, pelo gelo, além de outras áreas terrestres, desde o século XIV até o final do século XX. Observa-se que, a partir da Revolução Industrial, iniciada em meados do século XVIII, a extensão das áreas ocupadas por esses ecossistemas sofreu alterações.



- a) “A redução de áreas de florestas primárias, a partir da Revolução Industrial, deveu-se majoritariamente à expansão das áreas de lavoura no mundo”. Os dados representados no gráfico apoiam essa afirmação? Justifique sua resposta.
- b) Mantidas as condições ambientais deste início do século XXI, o que se pode prever, quanto à área ocupada pelo gelo, no final do século?

### Resolução

- a) De acordo com as informações do gráfico, é possível constatar que as lavouras não foram majoritariamente responsáveis pela redução das florestas primárias a partir da Revolução Industrial. Isso porque o período da Revolução Industrial foi marcado pela urbanização em países ricos, que também está associado ao crescimento populacional e da renda que promoveram o aumento do consumo e da demanda por produtos manufaturados. Como demonstrado pelo gráfico, as atividades de pastagem sobrepujam as lavouras quanto à destruição da cobertura da floresta primária. Além disso, a indústria da celulose para a fabricação do papel exigiu a retirada de grandes extensões de florestas primárias. Assim, a participação das lavouras, mesmo com a mecanização do campo e a produção de insumos, ocupou percentual minoritário quando comparado às

outras atividades.

- b) Levando-se em consideração os dados do gráfico que mostram um período de 700 anos, pode-se considerar que o volume de gelo não se alterará até os anos 2100. Entretanto, levando-se em conta as informações divulgadas nos últimos anos pelas agências ambientais mundiais, principalmente o Painel Intergovernamental Sobre Mudanças Climáticas (o IPCC da ONU) prevê-se um provável aumento do degelo mundial, o que levaria à uma diminuição do volume de gelo.

*As origens da oposição dos britânicos à União Europeia (UE), que estão na justificativa do Brexit, remontam ao fato de que, historicamente, eles nunca abraçaram uma identidade europeia. O Brexit representa um duro golpe ao projeto de integração europeu cujas origens datam do pós Segunda Guerra Mundial.*

*BBC Brasil, junho de 2016. Adaptado.*

- a) Aponte e explique o contexto geopolítico relacionado à origem do projeto de integração europeia.
- b) Aponte um motivo de ordem econômica e outro de ordem social relacionados ao interesse dos britânicos na saída da UE.

### **Resolução**

- a) **O projeto de integração europeia contemporâneo tem sua origem nos esforços para a reconstrução do continente após a Segunda Guerra Mundial. Naquele contexto, a disputa pela hegemonia geopolítica sobre o continente norteava os esforços político-econômicos dos Estados Unidos e da União Soviética, envolvidos na Guerra Fria.**

**A Europa não ficaria alheia a este conflito, muito pelo contrário, o continente europeu se constituiria – ao longo das décadas que se seguiram ao conflito mundial – no principal palco deste confronto.**

**De um lado, os Estados Unidos tinham interesse em manter o controle sobre a porção ocidental do continente. Em 1948, a assinatura do Tratado de Bruxelas deu origem à Aliança Atlântica, e assegurou a permanência de expressivo corpo militar norte-americano no continente, em várias bases militares. Naquele mesmo ano, os Estados Unidos – por meio do Plano Marshall –, deram início a um processo de transferência de recursos materiais e técnicos para seus aliados ocidentais europeus, constituindo elemento essencial para a reconstrução de suas economias.**

**Do lado oriental, a União Soviética, por meio do CAME – Conselho de Assistência Econômica Mútua, de 1947, e do Pacto de Varsóvia, de 1955 –, sob a justificativa de auxiliar seus aliados pós-Segunda Guerra, também estendiam seus domínios sobre o continente.**

**No caso dos países da Europa Ocidental, a ajuda financeira-econômica e a proteção militar dos Estados Unidos eram imprescindíveis, no entanto, este aporte – sobretudo material – teria um preço, qual seja, a subordinação cada vez maior aos interesses de Washington.**

**Visando impedir a dominação dos Estados Unidos – sem prescindir de seu auxílio material –, os**

países europeus optaram por um processo de integração para salvaguardar seus interesses. Em 1951, fora firmado o Tratado de Paris, que criara a CECA – Comunidade Europeia do Carvão e do Aço – entre os países que integram o BENELUX, a França, a Itália e a então Alemanha Ocidental. Com essa iniciativa, produtos siderúrgicos – carvão, ferro e aço – circulariam entre os países membros com uma privilegiada carga tributária, o que otimizou as trocas intra-europeias em detrimento da hegemonia comercial estadunidense.

O êxito dessa iniciativa levou os países europeus ocidentais a outras, mais arrojadas e mais amplas, com vistas à integração, destacando-se o Tratado de Roma, de 1957 – que criou o Mercado Comum Europeu –, o Tratado de Maastricht, de 1991 – que estabeleceu a União Europeia – e o Tratado de Amsterdã, de 1998, que estabeleceu a moeda única – o euro.

- b) A saída do Reino Unido da União Europeia tem como determinante econômico a falta de um acordo satisfatório aos interesses de Londres, acerca do auxílio às economias falidas do bloco, sobretudo os PIIGS – Portugal, Irlanda (Eire), Itália, Grécia e Espanha. Acreditava-se que as economias mais robustas do continente, entre as quais se insere o Reino Unido, seriam oneradas com o custo da crise em países considerados pouco responsáveis quanto aos gastos públicos e à transparência na gestão de suas economias.

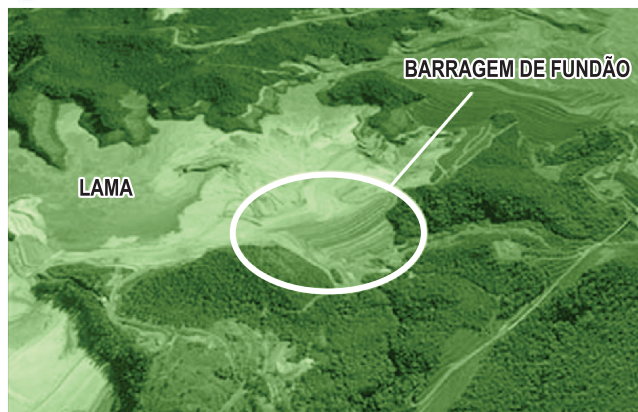
A motivação de ordem social pode ser atribuída ao fato de o Reino Unido não concordar com a obrigação de assimilar imigrantes que afluem para a Europa, principalmente da África e do Oriente Médio – especificamente da Síria.

Londres deseja ter autonomia em relação à questão da imigração e a política da União Europeia é considerada extremamente permissiva.

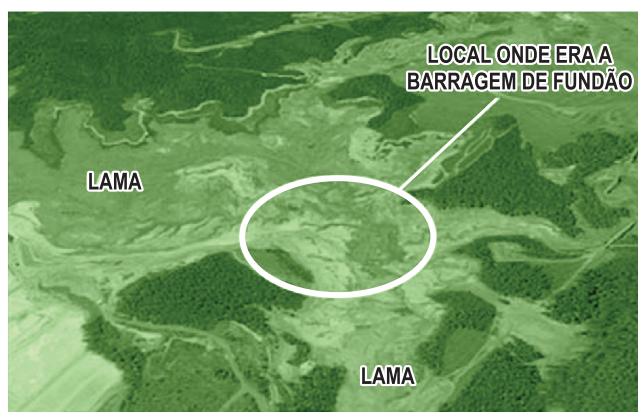




As imagens mostram a situação do local da Barragem de Fundão, em Mariana/MG, antes e depois do acidente de 05 de novembro de 2015. Essa ocorrência consistiu no rompimento da barragem, que resultou em mortes e na liberação de milhões de toneladas de lama, que acabaram por atingir o distrito de Bento Rodrigues, no vale do rio Doce.



20.07.2015



09.11.2015

- Do ponto de vista econômico, qual é a importância da região de Mariana/MG onde se encontrava a referida barragem? Explique, apontando dois exemplos.
- Indique uma consequência do acidente em relação ao meio ambiente e outra quanto ao impacto social no vale do rio Doce.

#### Resolução

- A região onde se encontra o município de Mariana pertence ao chamado “Quadrilátero Ferrífero”, uma área de formação antiga, proterozoica, constituída por rochas cristalinas metamórficas, ricas em minerais metálicos. No caso de Mariana, ocorre a exploração de minérios de ferro e de manganês, que são escoados para as indústrias siderúrgicas dos estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo. Outra atividade também desenvolvida na região é o turismo histórico, já que essa área atraiu, a partir do século XVIII, contingentes populacionais interessados na



exploração de ouro. As cidades aí criadas, bem como as edificações típicas, as estradas e as atividades artísticas aí desenvolvidas preservaram-se e, hoje em dia, chamam a atenção de grupos de turistas, nacionais e estrangeiros.

- b) Inúmeros foram os problemas ambientais gerados pelo acidente da barragem de Mariana, entre os quais se pode citar a poluição e a contaminação do solo causada pela deposição dos rejeitos da mineração, a destruição de parte da cobertura vegetal, ameaçando a biodiversidade de região, a poluição e a contaminação das águas fluviais, tornando-as impróprias para o uso (causando a mortandade de peixes), bem como o assoreamento parcial da Bacia do Rio Doce. Até mesmo a orla litorânea próxima à desembocadura do Rio Doce, as águas marinhas e o mangue do estado do Espírito Santo foram contaminados. Do ponto de vista social, podem-se citar, além das perdas humanas, a obstrução às atividades agrícolas no terreno contaminado, a destruição de moradias e demais perdas materiais e o deslocamento da população ribeirinha e da circunvizinhança do Vale do Rio Doce.

Durante as obras relativas ao projeto urbanístico Porto Maravilha, na zona portuária do Rio de Janeiro, foram encontradas, na escavação da área, as lajes de pedra do antigo Cais do Valongo. Esse cais de pedra foi construído no local que era utilizado para o desembarque de africanos escravizados desde o século XVIII. Quase um quarto de todos os africanos escravizados nas Américas chegou pelo Rio de Janeiro, podendo esta cidade ser considerada o maior porto escravagista do mundo.

- a) Considerando as atividades econômicas importantes do século XVIII que utilizavam predominantemente mão de obra escravizada, escreva, na legenda do mapa da página de respostas, duas dessas atividades e as localize no mapa utilizando os números I e II.



Atividades econômicas no século XVIII

|  |
|--|
| <p>Legenda:</p> <p>I: _____</p> <p>II: _____</p> |
|--|

0 750 km

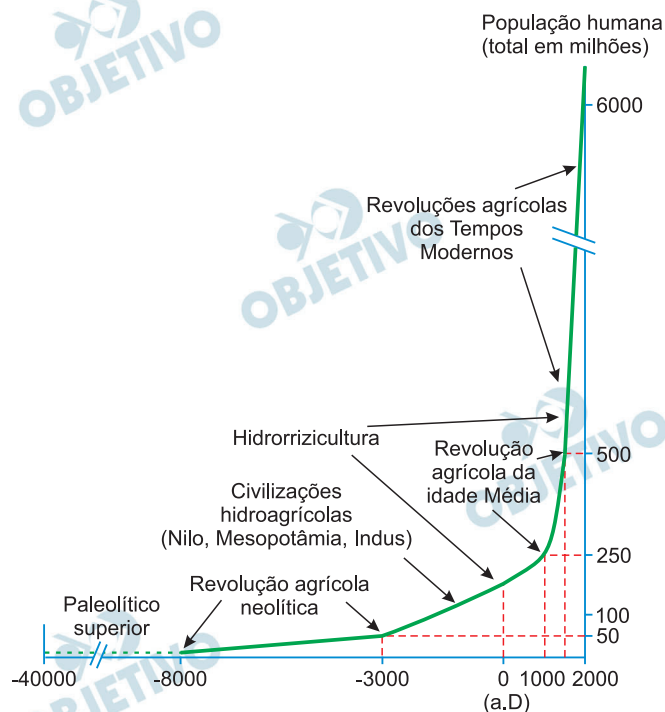
Nota: Mapa do Brasil com a divisão político-administrativa atual.

- b) Indique dois motivos que explicam por que, no Brasil, durante o período colonial, a mão de obra escravizada dos indígenas foi substituída pela mão de obra escravizada dos africanos.

#### Resolução

- a) **Sugestões para o candidato: Mineração (MG, GO, MT), agricultura canavieira (PE, BA) e cotonicultura (MA).**
- b) **Altos lucros proporcionados pelo tráfico negreiro e oposição dos jesuítas à escravidão indígena.**

O gráfico mostra a progressão da população humana ao longo do tempo em relação aos sistemas agrários no mundo.



A partir do gráfico,

- compare o crescimento demográfico ocorrido após a Revolução agrícola neolítica com o crescimento demográfico da Revolução agrícola da Idade Média e explique a diferença entre ambos;
- comente os dados do gráfico segundo os princípios da teoria demográfica malthusiana.

### Resolução

- No decorrer da Revolução Agrícola Neolítica, o ritmo do crescimento populacional – se comparado ao que se verificou em épocas posteriores – foi moderado, pois as técnicas agrícolas encontravam-se em sua fase inicial: utilização de instrumentos de pedra polida, início da agricultura e da seleção de grãos (“domesticação vegetal”) e sedentarização, com parte da população se dedicando a atividades complementares; outrossim, o processo da Revolução Neolítica não foi nem uniforme nem simultâneo, caracterizando-se por uma irregularidade que afetou o crescimento populacional. A Revolução Agrícola da Baixa Idade Média (a partir do século XI), alicerçou-se em uma estrutura de produção com técnicas já consolidadas, cujos aperfeiçoamentos se processaram de forma mais rápida, até pelo fato de coincidirem com o crescimento populacional proporcionado pelo Renascimento Urbano; tais aperfeiçoamentos apresentaram, como aspectos

principais, a expansão das áreas cultiváveis por meio da derrubada de florestas e drenagem de pântanos, pela prática da tração pesada (atrelagem peitoral e o novo tipo de arado) e o método de pousio ou rotação trienal dos campos de cultivo. Essas circunstâncias permitiram a aceleração da produtividade agrícola, o que, somado a fatores como melhoria das condições alimentares e de padrões de saúde, explicam o grande aumento populacional do período.

- b) Analisado pela perspectiva malthusiana – de que o autor do gráfico discorda –, segundo a qual a produção de alimentos é sempre inferior ao crescimento populacional, poder-se-ia concluir que, mesmo com o aumento expressivo da produção agrícola a partir do século XII, o crescimento demográfico mais acelerado levaria a uma situação de crise nos séculos subsequentes.

**Canção do exílio**

*Minha terra tem palmeiras,  
Onde canta o Sabiá;  
As aves que aqui gorjeiam,  
Não gorjeiam como lá.*

*Nosso céu tem mais estrelas,  
Nossas várzeas têm mais flores,  
Nossos bosques têm mais vida,  
Nossa vida mais amores.*

[...]

*Não permita Deus que eu morra,  
Sem que eu volte para lá;  
Sem que desfrute os primores  
Que não encontro por cá;  
Sem qu'inda aviste as palmeiras,  
Onde canta o Sabiá.*

Gonçalves Dias, *Primeiros cantos*.

**Canto do regresso à pátria**

*Minha terra tem palmares  
Onde gorjeia o mar  
Os passarinhos daqui  
Não cantam como os de lá*

*Minha terra tem mais rosas  
E quase que mais amores  
Minha terra tem mais ouro  
Minha terra tem mais terra*

[...]

*Não permita Deus que eu morra  
Sem que volte pra São Paulo  
Sem que veja a Rua 15  
E o progresso de São Paulo.*

Oswald de Andrade, *Pau-Brasil*.

- a) Considerando que os poemas foram escritos, respectivamente, em 1843 e 1924, caracterize seus contextos históricos sob os pontos de vista político e social.
- b) Comparando os dois poemas, indique uma diferença estética e uma diferença ideológica entre ambos.

## **Resolução**

### **a) Contextos políticos:**

**1843 –** Etapa de superação da crise do Período Regencial e encaminhamento para a consolidação do Estado Nacional Brasileiro, tal como se definiu no período de 1850-70 (apogeu do Segundo Reinado).

**1924 –** Crise da República Oligárquica, manifestada desde 1922 em eventos como a fundação do PCB, a eleição presidencial competitiva entre Artur Bernardes e Rui Barbosa e o Levante dos 18 do Forte, marcando o início do movimento tenentista – cujo ápice ocorreria em São Paulo, com a Revolução de 1924 e a subsequente Coluna Miguel Costa – Prestes.

### **Contextos sociais:**

**1843 –** Sociedade aristocrática escravista, predominantemente rural, com marginalização/exclusão dos segmentos populares.

**1924 –** Sociedade predominantemente burguesa em processo de urbanização, com crescente inserção das camadas trabalhadoras urbanas e grande afluxo de imigrantes.

- b)**
- **Diferenças estéticas:** o poema de Gonçalves Dias possui rima, tem como tema principal a Natureza e constitui uma obra original. Já o poema de Oswald de Andrade não possui rima, tem como tema principal o urbano e constitui uma paráfrase dos versos de Gonçalves Dias.
  - **Diferenças ideológicas:** o poema de Gonçalves Dias, pertencente à escola romântica, caracteriza-se pelo nacionalismo ufanista. Já o poema de Oswald de Andrade pertencente ao movimento modernista, caracteriza-se pelo regionalismo paulista, o que constitui uma crítica à visão tradicionalista de Gonçalves Dias.

Um caminhão deve transportar, em uma única viagem, dois materiais diferentes, X e Y, cujos volumes em  $\text{m}^3$  são denotados por  $x$  e  $y$ , respectivamente. Sabe-se que todo o material transportado será vendido. A densidade desses materiais e o lucro por unidade de volume na venda de cada um deles são dados na tabela a seguir.

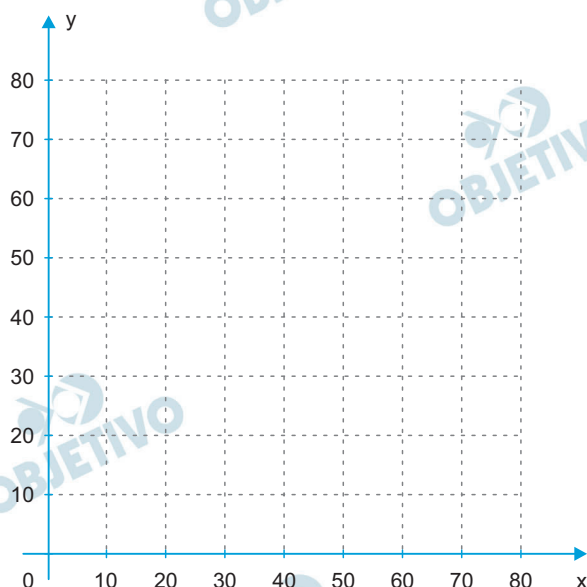
| Material | Densidade            | Lucro                   |
|----------|----------------------|-------------------------|
| X        | $125 \text{ kg/m}^3$ | R\$ $120,00/\text{m}^3$ |
| Y        | $400 \text{ kg/m}^3$ | R\$ $240,00/\text{m}^3$ |

Para realizar esse transporte, as seguintes restrições são impostas:

- I. o volume total máximo de material transportado deve ser de  $50 \text{ m}^3$ ;
- II. a massa total máxima de material transportado deve ser de 10 toneladas.

Considerando essas restrições:

- a) esboce, no plano cartesiano preparado na página de respostas, a região correspondente aos pares  $(x, y)$  de volumes dos materiais X e Y que podem ser transportados pelo caminhão;



- b) supondo que a quantidade transportada do material Y seja exatamente  $10 \text{ m}^3$ , determine a quantidade de material X que deve ser transportada para que o lucro total seja máximo;
- c) supondo que a quantidade total de material transportado seja de  $36 \text{ m}^3$ , determine o par  $(x, y)$  que maximiza o lucro total.

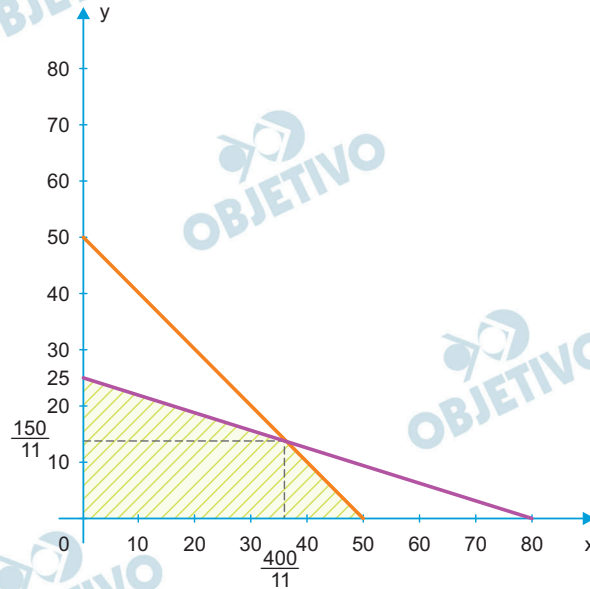


### Resolução

a) De acordo com o enunciado, temos:

$$\begin{cases} x + y \leq 50 \\ 125x + 400y \leq 10\,000 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x + y \leq 50 \\ 5x + 16y \leq 400 \end{cases}$$

Assim, a região correspondente aos pares  $(x; y)$  de volumes dos materiais X e Y que podem ser transportados pelo caminhão está sombreada no gráfico a seguir.



b) O lucro  $L$  é dado por  $L = 120x + 240y$ .

Para  $y = 10$ , temos  $L = 120x + 240 \cdot 10$  e, portanto, o lucro será máximo quando  $x$  for máximo, e o máximo valor de  $x$  que satisfaz

$$\begin{cases} x + y \leq 50 \\ 5x + 16y \leq 400 \\ y = 10 \end{cases} \text{ é } x = 40$$

c) O lucro será máximo para o máximo valor de  $y$ .

Assim:

$$\begin{cases} x + y = 36 \\ 5x + 16y \leq 400 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 36 - y \\ 5x + 16y \leq 400 \end{cases}$$

Logo,  $5 \cdot (36 - y) + 16y \leq 400 \Rightarrow y \leq 20$  e, portanto, o maior valor de  $y$  é 20 e  $x$  será 16.

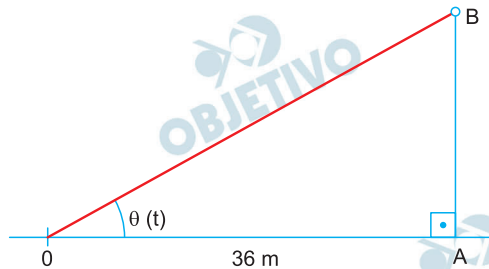
Respostas: a) vide gráfico

b)  $40 \text{ m}^3$

c)  $(16; 20)$

Um balão sobe verticalmente com aceleração constante de  $2 \text{ m/s}^2$  a partir de um ponto A localizado no solo a  $36 \text{ m}$  de um observador O, que permanece em repouso no solo. A medida em radianos do ângulo de elevação do balão em relação ao observador no instante  $t$  é denotada por  $\theta(t)$ .

Sabe-se que a massa do balão é de  $90 \text{ kg}$ .



- a) Supondo que as forças que determinam o movimento do balão sejam o seu peso e o empuxo, calcule o volume do balão.
- b) Suponha que, no instante  $t_0 = 0$ , o balão se encontre no ponto A e que sua velocidade seja nula. Determine a velocidade média do balão entre o instante  $t_1$  em que  $\theta(t_1) = \frac{\pi}{4}$  e o instante  $t_2$  em que  $\theta(t_2) = \frac{\pi}{3}$ .

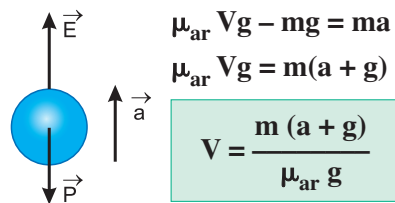
**Adote:**

**Aceleração da gravidade:  $10 \text{ m/s}^2$**

**Densidade do ar:  $1,2 \text{ kg/m}^3$**

**Resolução**

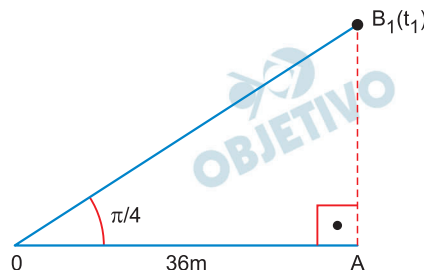
a) PFD:  $E - P = ma$

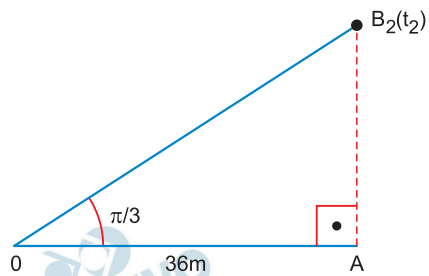


$$V = \frac{90(2 + 10)}{1,2 \cdot 10} \text{ (m}^3\text{)}$$

$$V = 90 \text{ m}^3$$

b)





1) Das figuras:

$$\operatorname{tg} \frac{\pi}{4} = \frac{AB_1}{36} = 1 \Rightarrow AB_1 = 36\text{m}$$

$$\operatorname{tg} \frac{\pi}{3} = \frac{AB_2}{36} = \sqrt{3} \Rightarrow AB_2 = 36\sqrt{3}\text{m}$$

2) Aplicação da Equação de Torricelli entre os instantes  $t = 0$  e  $t = t_1$ :

$$V_1^2 = V_0^2 + 2 \gamma \Delta s_1$$

$$V_1^2 = 0 + 2 \cdot 2 \cdot 36 = 144 \text{ (SI)}$$

$$V_1 = 12\text{m/s}$$

3) Aplicação da Equação de Torricelli entre os instantes  $t = 0$  e  $t_2$ :

$$V_2^2 = V_0^2 + 2 \gamma \Delta s_2$$

$$V_2^2 = 2 \cdot 2 \cdot 36\sqrt{3} \text{ (SI)}$$

$$V_2^2 = 144\sqrt{3} \text{ (SI)}$$

$$V_2 = 12\sqrt[4]{3} \text{ m/s}$$

4) Cálculo da velocidade escalar média entre  $t_1$  e  $t_2$ :

$$V_m = \frac{V_1 + V_2}{2} = \frac{12 + 12\sqrt[4]{3}}{2} \text{ (m/s)}$$

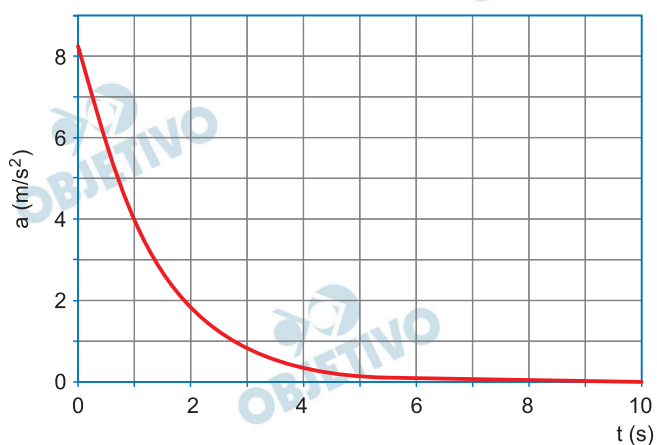
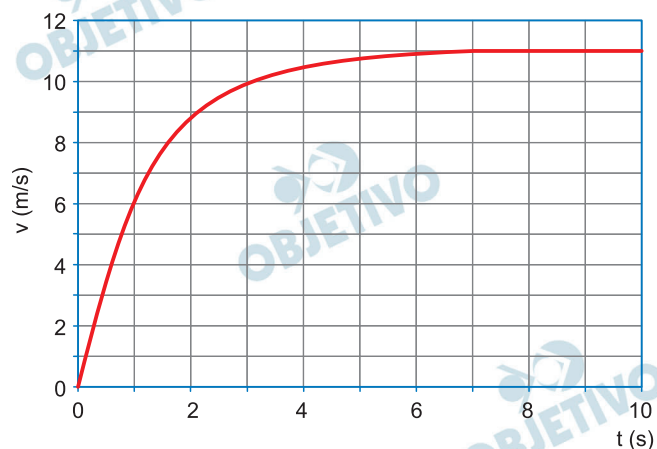
$$V_m = 6 + 6\sqrt[4]{3} \text{ (m/s)}$$

$$V_m = 6(1 + \sqrt[4]{3}) \text{ m/s}$$

Respostas: a)  $V = 90\text{m}^3$

b)  $V_m = 6(1 + \sqrt[4]{3}) \text{ m/s} \cong 13,9\text{m/s}$

Um atleta de peso 700 N corre 100 metros rasos em 10 segundos. Os gráficos dos módulos da sua velocidade horizontal,  $v$ , e da sua aceleração horizontal,  $a$ , ambas em função do tempo  $t$ , estão na página de respostas.



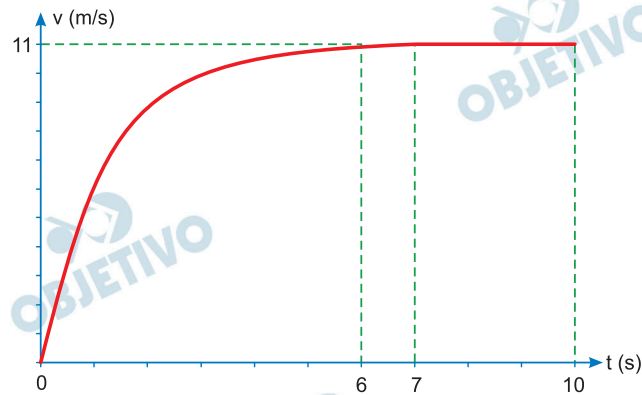
Determine

- a distância  $d$  que o atleta percorreu durante os primeiros 7 segundos da corrida;
- o módulo  $F$  da componente horizontal da força resultante sobre o atleta no instante  $t = 1$  s;
- a energia cinética  $E$  do atleta no instante  $t = 10$  s;
- a potência mecânica média  $P$  utilizada, durante a corrida, para acelerar o atleta na direção horizontal.

**Note e adote:**

**Aceleração da gravidade =  $10 \text{ m/s}^2$**

## Resolução



a) 1) De 7s a 10s, o movimento é uniforme e teremos:

$$\Delta s_2 = V \Delta t = 11 \cdot 3 \text{ (m)}$$

$$\Delta s_2 = 33\text{m}$$

2) Como  $\Delta s_{\text{total}} = 100\text{m}$ , vem:

$$\Delta s_1 + \Delta s_2 = \Delta s_{\text{total}}$$

$$d + 33 = 100 \Rightarrow d = 67\text{m}$$

b) Para  $t_1 = 1\text{s}$ , temos  $a_1 = 4\text{m/s}^2$  (leitura do gráfico)

$$\text{PFD: } F = ma_1 = \frac{P}{g} \cdot a_1$$

$$F = \frac{700}{10} \cdot 4 \text{ (N)} \Rightarrow F = 280\text{N}$$

c) 1) Para  $t = 10\text{s}$ , temos:  $V = 11\text{m/s}$

$$2) E = \frac{m V^2}{2} = \frac{70}{2} \cdot (11)^2 \text{ (J)}$$

$$E = 4235\text{J}$$

d) 1) TEC:  $\tau = \Delta E_{\text{cin}} = 4235\text{J}$

2) Se considerarmos que a potência requerida se refere apenas à fase de aceleração com duração de 7s, então teremos:

$$P = \frac{\tau}{\Delta t} = \frac{4235\text{J}}{7\text{s}}$$

$$P = 605\text{W}$$

- 3) Se considerarmos que a potência média requerida se refere a toda a corrida (o texto fala *durante a corrida*), teremos:

$$P = \frac{\tau}{\Delta t} = \frac{4235\text{J}}{10\text{s}}$$

$$P = 423,5\text{W}$$

Respostas: a)  $d = 67\text{m}$

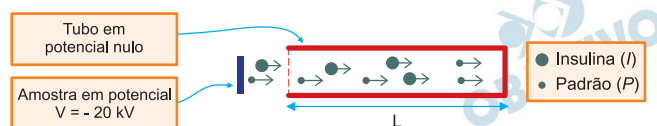
b)  $F = 280\text{N}$

c)  $E = 4235\text{J}$

d)  $P = 605\text{W}$  (1ª interpretação)

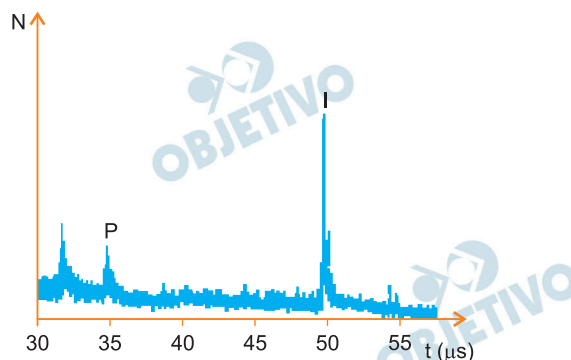
$P = 423,5\text{W}$  (2ª interpretação)

A determinação da massa da molécula de insulina é parte do estudo de sua estrutura. Para medir essa massa, as moléculas de insulina são previamente ionizadas, adquirindo, cada molécula, a carga de um elétron. Esses íons ( $I$ ) são liberados com velocidade inicial nula a partir de uma amostra submetida a um potencial  $V = -20$  kV. Os íons são acelerados devido à diferença de potencial entre a amostra e um tubo metálico, em potencial nulo, no qual passam a se mover com velocidade constante. Para a calibração da medida, adicionase à amostra um material padrão cujas moléculas também são ionizadas, adquirindo, cada uma, a carga de um elétron; esses íons ( $P$ ) têm massa conhecida igual a 2846 u. A situação está esquematizada na figura.



- a) Determine a energia cinética  $E$  dos íons, quando estão dentro do tubo.

O gráfico na página de respostas mostra o número  $N$  de íons em função do tempo  $t$  despendido para percorrerem o comprimento  $L$  do tubo. Determine



- b) a partir dos tempos indicados no gráfico, a razão

$$R_v = \frac{v_I}{v_P}$$

entre os módulos das velocidades  $v_I$ , de um

íon de insulina, e  $v_P$ , de um íon P, em movimento dentro do tubo;

- c) a razão  $R_m = \frac{m_I}{m_P}$  entre as massas  $m_I$  e  $m_P$ ,

respectivamente, de um íon de insulina e de um íon ;

- d) a massa  $m_I$  de um íon de insulina, em unidades de massa atômica (u).



**Note e adote:**

A amostra e o tubo estão em vácuo.

$u$  = unidade de massa atômica.

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

$1 \mu\text{s} = 10^{-6} \text{s}$

**Resolução**

- a) A energia cinética dos íons quando estão dentro do tubo é igual a energia potencial eletrostática adquirida na fase de aceleração

$$E = \epsilon_{\text{pot}_{\text{ele}}} = qV$$

$$E = \epsilon_{\text{pot}_{\text{ele}}} = -1,6 \cdot 10^{-19} (-20 \cdot 10^3) \text{ (J)}$$

$$E = \epsilon_{\text{pot}_{\text{elét}}} = 3,2 \cdot 10^{-15} \text{J}$$

- b) A velocidade dentro do tubo permanece constante, assim:

$$R_v = \frac{v_I}{v_P} = \frac{\frac{\Delta s_I}{\Delta t_I}}{\frac{\Delta s_P}{\Delta t_P}} = \frac{\frac{L}{\Delta t_I}}{\frac{L}{\Delta t_P}}$$

$$R_v = \frac{\Delta t_P}{\Delta t_I}$$

Do gráfico, temos:  $\Delta t_P = 35 \mu\text{s}$  e  $\Delta t_I = 50 \mu\text{s}$

$$R_v = \frac{35}{50} = 0,7$$

- c) Como as energias cinéticas adquiridas são iguais, temos:

$$\epsilon_{c_I} = \epsilon_{c_P}$$

$$\frac{m_I v_I^2}{2} = \frac{m_P v_P^2}{2}$$

$$R_m = \frac{m_I}{m_P} = \left( \frac{v_P}{v_I} \right)^2$$

$$R_m = \frac{m_I}{m_P} = \left( \frac{50}{35} \right)^2$$

$$R_m = \frac{m_I}{m_P} = \frac{100}{49}$$

- d) Do enunciado, temos  $m_P = 2846u$ , assim:

$$\frac{m_I}{m_P} = \frac{100}{49}$$

$$\frac{m_I}{2846u} = \frac{100}{49} \Rightarrow m_I \cong 5808u$$

Respostas: a)  $E = 3,2 \cdot 10^{-15} \text{J}$

$$\text{b) } R_v = \frac{35}{50} = 0,7$$

$$\text{c) } R_m = \frac{100}{49}$$

$$\text{d) } m_I \cong 5808u$$