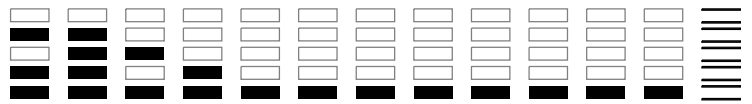


000/000  
000/000

**FUVEST 2017**  
2ª Fase – Segundo Dia (09/01/2017)

CAIXA  
**001**  
001/001



Nome

Identidade



**Universidade  
de São Paulo**  
Brasil

**PROVA DE  
SEGUNDA FASE**

**2º DIA**  
**09.01.2017**  
**(SEGUNDA-FEIRA)**

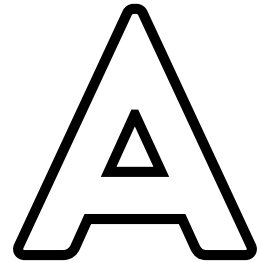
**OBSERVAÇÃO**

A primeira chamada para matrícula será divulgada no dia **02.02.2017**.

ASSINATURA DO CANDIDATO



**FUNDAÇÃO  
UNIVERSITÁRIA  
PARA O VESTIBULAR**



**INSTRUÇÕES**

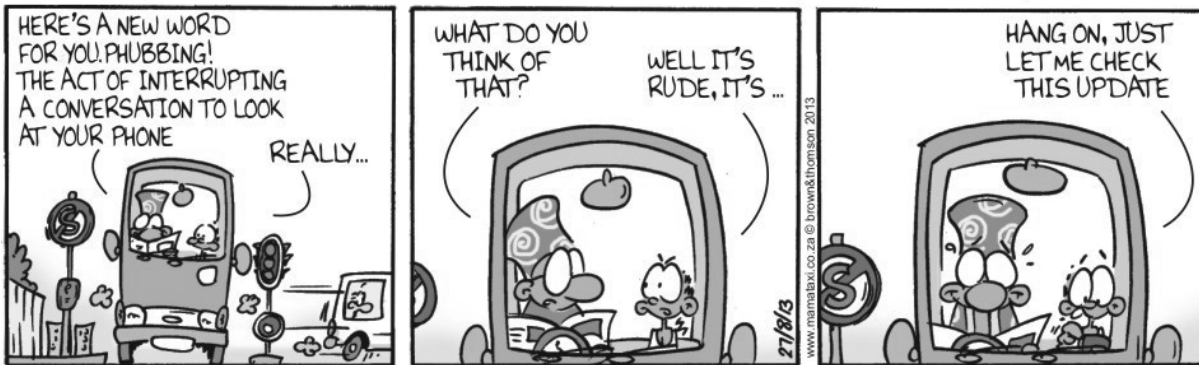
1. Só abra este caderno quando o fiscal autorizar.
2. Verifique, na capa deste caderno, se seu nome está correto.
3. Este caderno contém 16 questões sobre disciplinas do núcleo comum obrigatório do Ensino Médio.
4. A prova deverá ser feita com caneta esferográfica de tinta azul ou preta. Não utilize caneta marca-texto.
5. Escreva, com **letra legível**, as respostas das questões.
6. Se errar, risque a palavra e a escreva novamente. Exemplo: ~~caza~~ casa. O uso de corretivo não será permitido.
7. A resposta de cada questão deverá ser escrita exclusivamente no quadro a ela destinado. O que estiver fora desse quadro **não** será considerado na correção.
8. Nas questões que exigem cálculo, é indispensável indicar a resolução na página de respostas. A banca de correção não aceitará um simples resultado.
9. Este caderno contém páginas destinadas a rascunho. O que estiver escrito nessas páginas **não** será considerado na correção.
10. Duração da prova: **quatro horas**. O candidato deve controlar o tempo disponível, com base no marcador de tempo afixado na lousa e nos avisos do fiscal.
11. O candidato poderá retirar-se do local da prova a partir das 15h.
12. Durante a prova, são vedadas a comunicação entre os candidatos e a utilização de qualquer material de consulta, eletrônico ou impresso, e de aparelhos de telecomunicação.
13. No final da prova, é obrigatória a devolução deste caderno de questões.



01

### Mama Taxi™

(words by) Deni Brown (pictures by) Gavin Thomson



<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?

02

*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.*

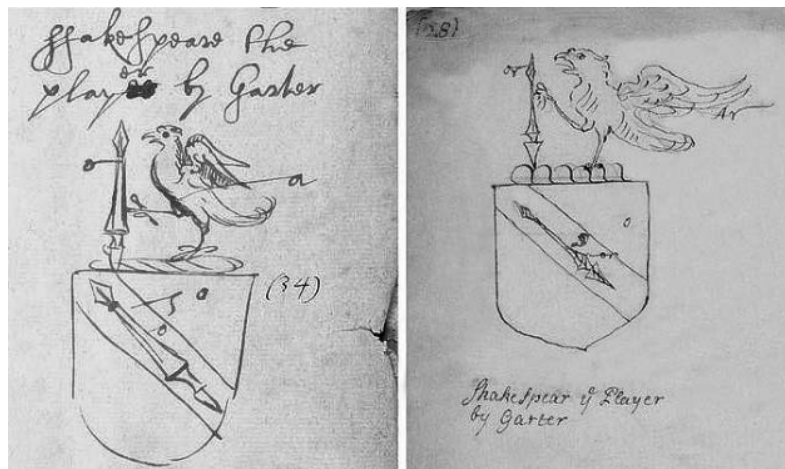
*The documents, discovered by Heather Wolfe, the curator of manuscripts at the Folger Shakespeare Library in Washington, relate to a coat of arms that was granted to Shakespeare's father in 1596, attesting to his and his son's status as gentlemen.*

*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?





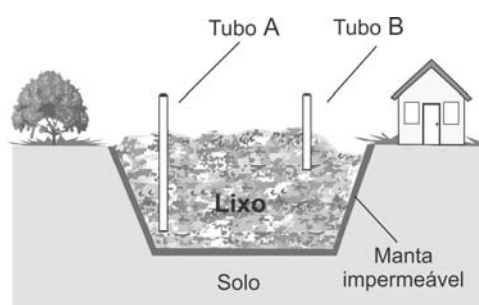
03

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 (CH<sub>4</sub>), 32,0 % de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) e 4,0 % de sulfeto de hidrogênio (H<sub>2</sub>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.



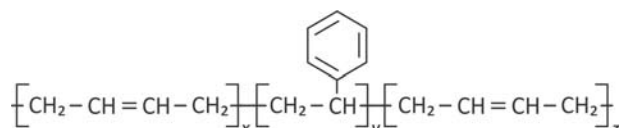
Note e adote:

Calor de combustão (kJ/kg)

CH <sub>4</sub>	55 × 10 <sup>3</sup>
H <sub>2</sub> S	15 × 10 <sup>3</sup>

04

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 m<sup>3</sup> = 10<sup>6</sup> mL.

π = 3

[03]

PROVA 2

Questão 03

FUVEST 2017

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

<input type="checkbox"/>	0
<input type="checkbox"/>	1
<input type="checkbox"/>	2
<input type="checkbox"/>	3
<input type="checkbox"/>	4

<input type="checkbox"/>	0
<input type="checkbox"/>	1
<input type="checkbox"/>	2
<input type="checkbox"/>	3
<input type="checkbox"/>	4

OK	<input type="checkbox"/>
----	--------------------------

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

[04]

PROVA 2

Questão 04

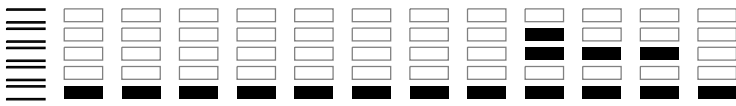
FUVEST 2017

<input type="checkbox"/>	0
<input type="checkbox"/>	1
<input type="checkbox"/>	2
<input type="checkbox"/>	3
<input type="checkbox"/>	4

<input type="checkbox"/>	0
<input type="checkbox"/>	1
<input type="checkbox"/>	2
<input type="checkbox"/>	3
<input type="checkbox"/>	4

OK	<input type="checkbox"/>
----	--------------------------

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

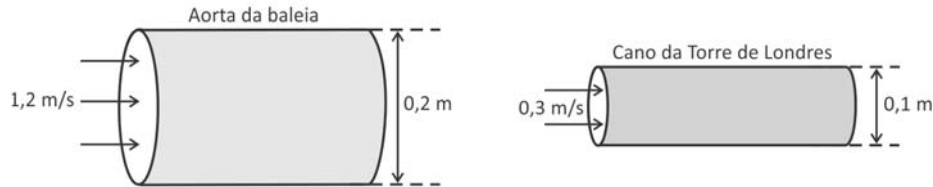


05

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.



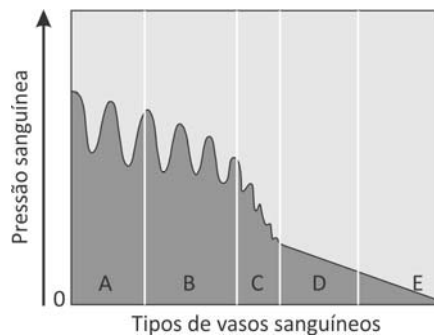
Note e adote:

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?

06

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.

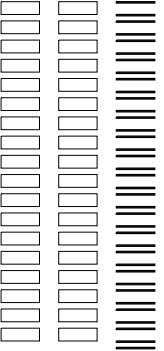
- a) Que genótipos podem ter as crianças clinicamente normais desse casal? Justifique sua resposta.
- b) Qual é a probabilidade de que uma criança que esse casal venha a ter não apresente as alterações de mãos e pés? Justifique sua resposta.

[05]

**PROVA 2**

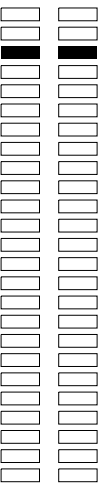
**Questão 05**

**FUVEST 2017**



- 0
- 1
- 2
- 3
- 4

0	OK
1	
2	
3	
4	



[06]

**PROVA 2**

**Questão 06**

**FUVEST 2017**

- 0
- 1
- 2
- 3
- 4

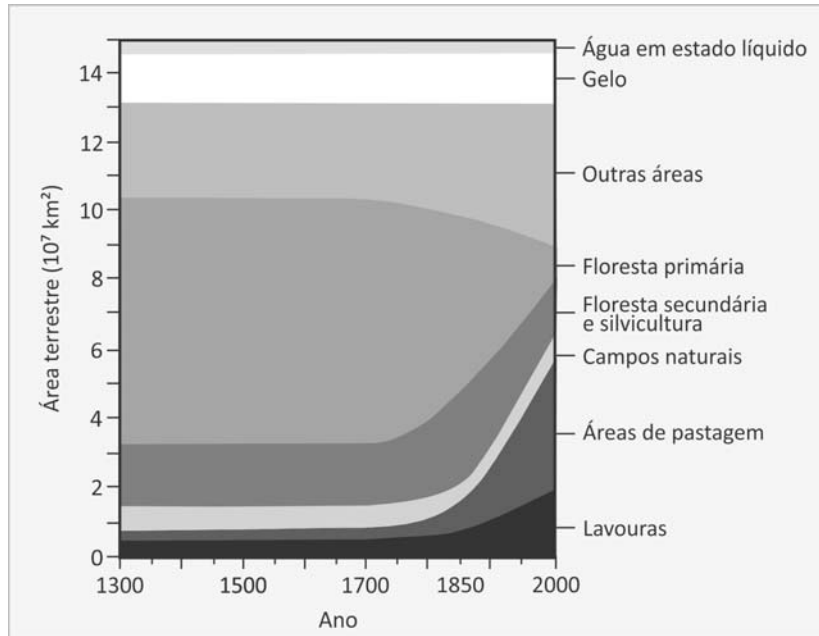
0	OK
1	
2	
3	
4	





07

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. Bresinsky e col., *Tratado de Botânica de Strasburger*, 2012. Adaptado.

- “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.
- Mantidas as condições ambientais deste início do século XXI, o que se pode prever, quanto à área ocupada pelo gelo, no final do século?

08

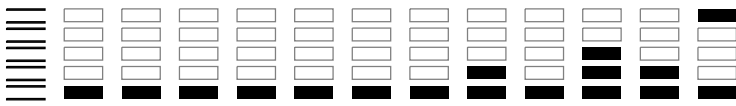
*As origens da oposição dos britânicos à União Europeia (UE), que estão na justificativa do Brexit, remontam ao fato de que, historicamente, eles nunca abraçaram uma identidade europeia. O Brexit representa um duro golpe ao projeto de integração europeu cujas origens datam do pós Segunda Guerra Mundial.*

BBC Brasil, junho de 2016. Adaptado.

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

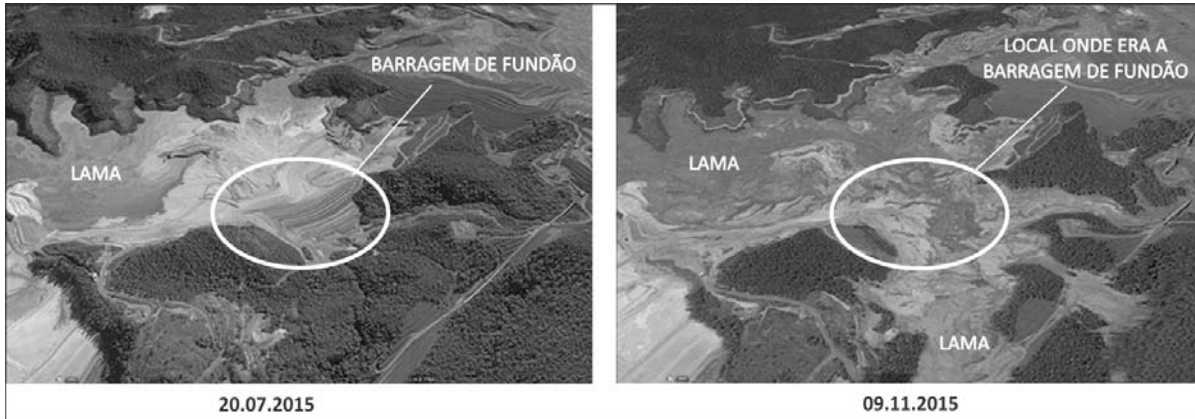






09

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.



Google Earth, 2016. Adaptado.

- 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.

10

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.

- 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.
- 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.

[09]

PROVA 2

### Questão 09

FUVEST 2017

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

<input type="checkbox"/>	0
<input type="checkbox"/>	1
<input type="checkbox"/>	2
<input type="checkbox"/>	3
<input type="checkbox"/>	4

<input type="checkbox"/>	0	OK
<input type="checkbox"/>	1	
<input type="checkbox"/>	2	
<input type="checkbox"/>	3	
<input type="checkbox"/>	4	

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

[10]

PROVA 2

### Questão 10

FUVEST 2017

a)



<input type="checkbox"/>	0
<input type="checkbox"/>	1
<input type="checkbox"/>	2
<input type="checkbox"/>	3
<input type="checkbox"/>	4

<input type="checkbox"/>	0	OK
<input type="checkbox"/>	1	
<input type="checkbox"/>	2	
<input type="checkbox"/>	3	
<input type="checkbox"/>	4	

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

b)

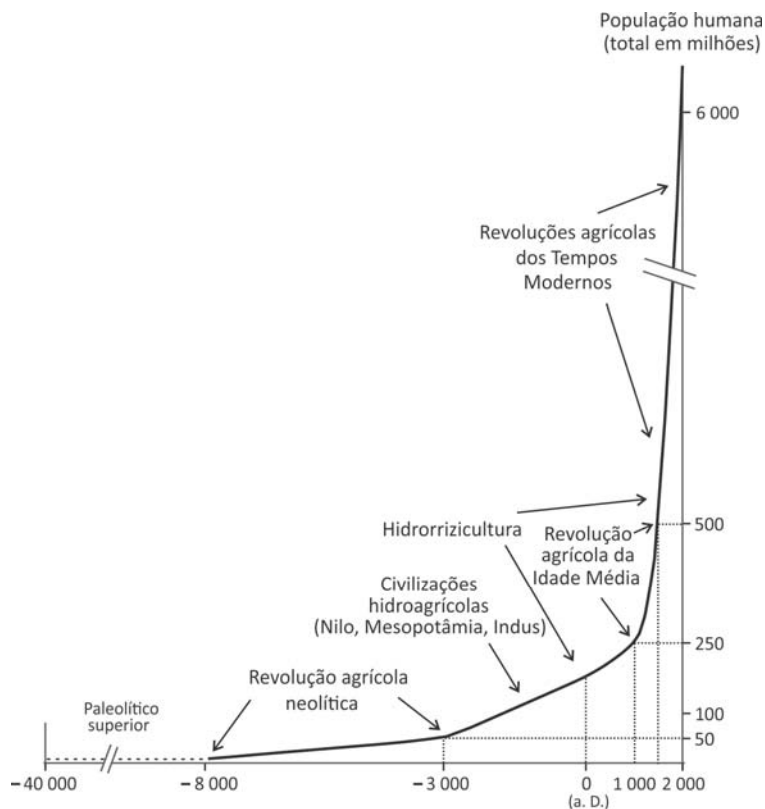


11

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.



Marcel Mazoyer & Laurence Roudart, *História das agriculturas no mundo. Do Neolítico à crise contemporânea*. São Paulo, 2010. Adaptado.

12

### 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**.

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





13

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:

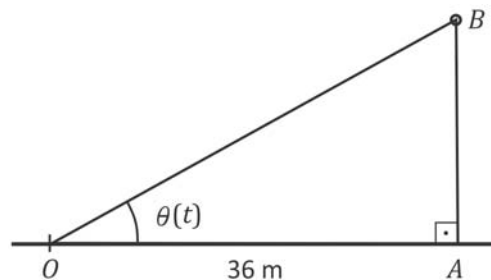
- o volume total máximo de material transportado deve ser de  $50 \text{ m}^3$ ;
- a massa total máxima de material transportado deve ser de 10 toneladas.

Considerando essas restrições:

- 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;
- 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;
- supondo que a quantidade total de material transportado seja de  $36 \text{ m}^3$ , determine o par  $(x, y)$  que maximiza o lucro total.

14

Um balão  $B$  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  $90 \text{ kg}$ .



- Supondo que as forças que determinam o movimento do balão sejam o seu peso e o empuxo, calcule o volume do balão.
- 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:  $1,2 \text{ kg/m}^3$





15

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

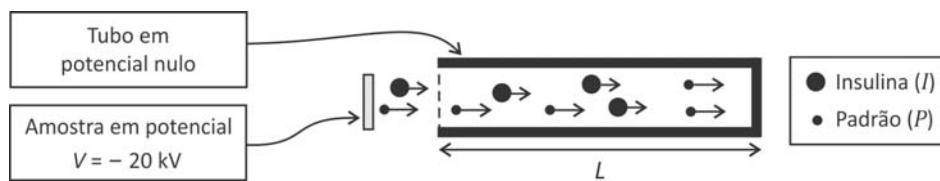
- a distância  $d$  que o atleta percorreu durante os primeiros 7 segundos da corrida;
- o módulo  $F$  da componente horizontal da força resultante sobre o atleta no instante  $t = 1$  s;
- a energia cinética  $E$  do atleta no instante  $t = 10$  s;
- a potência mecânica média  $P$  utilizada, durante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

Note e adote:

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

16

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  $V = -20 \text{ kV}$ . 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, adiciona-se 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.



- 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 percorrermos o comprimento  $L$  do tubo. Determine

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

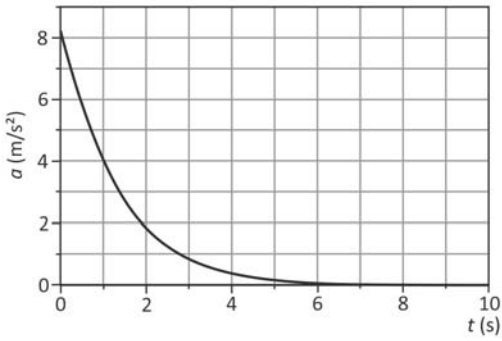
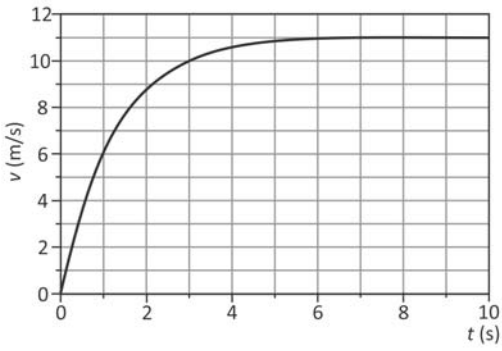
Note e adote:

A amostra e o tubo estão em vácuo.  
u = unidade de massa atômica.  
Carga do elétron:  $e = -1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$   
 $1 \mu\text{s} = 10^{-6} \text{ s}$



[15]

## Questão 15



0  
1  
2  
3  
4

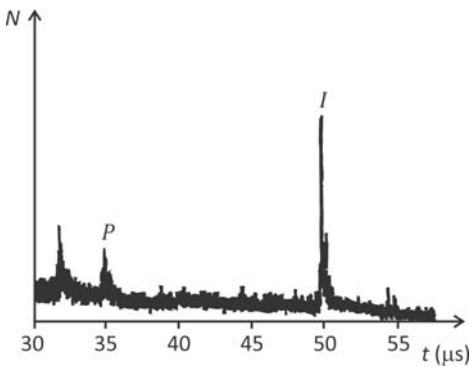
0  
1  
2  
3  
4

0  
1  
2  
3  
4 OK

0  
1  
2  
3  
4

[16]

## Questão 16



0  
1  
2  
3  
4

0  
1  
2  
3  
4 OK

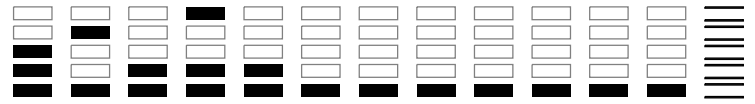
0  
1  
2  
3  
4



Área Reservada  
Não escreva no topo da folha

RASCUNHO

NÃO SERÁ  
CONSIDERADO  
NA CORREÇÃO



RASCUNHO

NÃO SERÁ  
CONSIDERADO  
NA CORREÇÃO



Área Reservada  
Não escreva no topo da folha

FUVEST Fundação Universitária para o Vestibular[15/12/2016]12:58:51  
XXX.XXX.XXX.XXX.DD/MM/AAAA HH:MM:SS

**FUVEST 2017**  
2ª Fase – Segundo Dia (09/01/2017)

000/000  
CAIXA  
**001**  
001/001