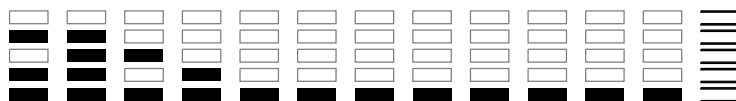


000/000  
000/000  
CAIXA  
000  
000/000

FUVEST 2017  
2ª Fase – Terceiro Dia (10/01/2017)



Nome

Identidade

Conteúdo da Prova



Universidade  
de São Paulo  
Brasil

PROVA DE  
SEGUNDA FASE

3º DIA  
10.01.2017  
(TERÇA-FEIRA)

### OBSERVAÇÃO

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

ASSINATURA DO CANDIDATO

F / V / S /  
U / E / T

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 12 questões: *[a composição deste caderno depende da Carreira escolhida pelo candidato]*.
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.

ESTE CADERNO CONTÉM TODAS AS 36 QUESTÕES DO 3º DIA DE PROVA, OU SEJA, 06 QUESTÕES DE CADA UMA DAS SEGUINTE DISCIPLINAS: MATEMÁTICA (M), FÍSICA (F), QUÍMICA (Q), BIOLOGIA (B), HISTÓRIA (H) E GEOGRAFIA (G).

DE ACORDO COM A CARREIRA ESCOLHIDA (P. 05 A 30 DO MANUAL DO CANDIDATO), NO 3º DIA DE PROVA, O CANDIDATO RECEBEU UM CADERNO CONTENDO SOMENTE 12 QUESTÕES: 06 QUESTÕES DE DUAS DISCIPLINAS OU 04 QUESTÕES DE TRÊS DISCIPLINAS (NESTE CASO, SEMPRE AS QUATRO PRIMEIRAS DE CADA DISCIPLINA).

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.

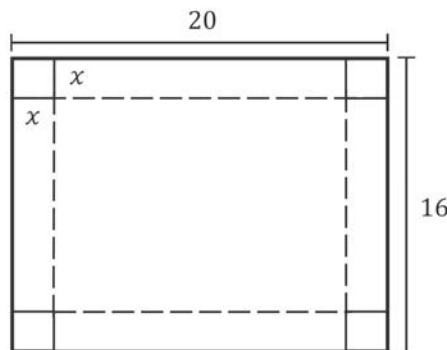
12. Durante a prova, são vedadas a comunicação entre os candidatos e a utilização de qualquer material de consulta, eletrônico ou impresso, e de aparelhos de telecomunicação.

13. No final da prova, é obrigatória a devolução deste caderno de questões.



M01

Considere uma folha de papel retangular com lados 20 cm e 16 cm. Após remover um quadrado de lado  $x$  cm de cada um dos cantos da folha, foram feitas 4 dobras para construir uma caixa (sem tampa) em forma de paralelepípedo reto-retângulo com altura  $x$  cm. As linhas tracejadas na figura indicam onde as dobras foram feitas.



- a) Expresse o volume da caixa em função de  $x$ .
- b) Determine o conjunto dos valores de  $x$  para os quais o volume da caixa é maior ou igual a  $384 \text{ cm}^3$ .

M02

O centro de um disco de raio 1 é colocado no ponto  $C = (0,1)$  do plano cartesiano  $Oxy$ . Uma das extremidades de um fio de espessura desprezível e comprimento 3 é fixada na origem  $O$  e a outra extremidade está inicialmente no ponto  $(3,0)$ . Mantendo o fio sempre esticado e com mesmo comprimento, enrola-se, no sentido anti-horário, parte dele em torno do disco, de modo que a parte enrolada do fio seja um arco  $OP$  da circunferência que delimita o disco. A medida do ângulo  $O\hat{C}P$ , em radianos, é denotada por  $\theta$ . A parte não enrolada do fio é um segmento retilíneo  $PQ$  que tangencia o disco no ponto  $P$ .

A figura da página de respostas ilustra a situação descrita.

- a) Determine as coordenadas do ponto  $Q$  quando o segmento  $PQ$  for paralelo ao eixo  $y$ .
- b) Determine as coordenadas do ponto  $Q$  quando o segmento  $PQ$  for paralelo à reta de equação  $y = x$ .
- c) Encontre uma expressão para as coordenadas do ponto  $Q$  em função de  $\theta$ , para  $\theta$  no intervalo  $\left[0, \frac{\pi}{2}\right]$ .

QUADRO DESTINADO À RESPOSTA DA QUESTÃO

TEXTOS ESCRITOS FORA DESTE QUADRO (OU A LÁPIS) NÃO SERÃO CONSIDERADOS PELO CORRETOR

PROVA 3

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"/>	<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	

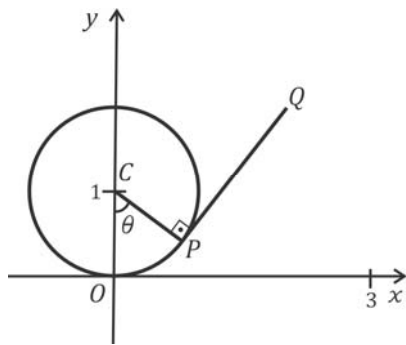
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
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

QUADRO DESTINADO À RESPOSTA DA QUESTÃO

TEXTOS ESCRITOS FORA DESTE QUADRO (OU A LÁPIS) NÃO SERÃO CONSIDERADOS PELO CORRETOR

PROVA 3

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

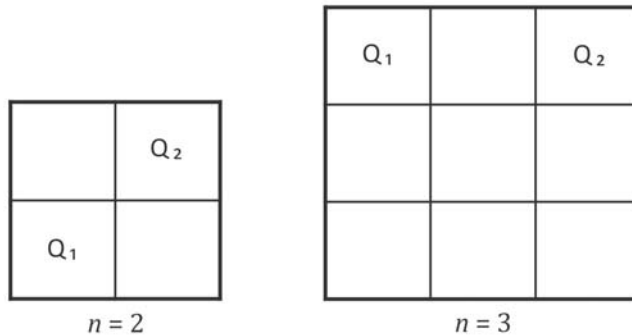
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

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



M03

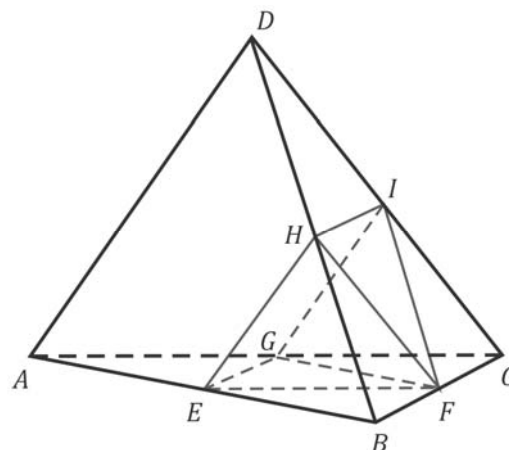
Um quadriculado é formado por  $n \times n$  quadrados iguais, conforme ilustrado para  $n = 2$  e  $n = 3$ . Cada um desses quadrados será pintado de azul ou de branco. Dizemos que dois quadrados  $Q_1$  e  $Q_2$  do quadriculado estão conectados se ambos estiverem pintados de azul e se for possível, por meio de movimentos horizontais e verticais entre quadrados adjacentes, sair de  $Q_1$  e chegar a  $Q_2$  passando apenas por quadrados pintados de azul.



- a) Se  $n = 2$ , de quantas maneiras distintas será possível pintar o quadriculado de modo que o quadrado  $Q_1$  do canto inferior esquerdo esteja conectado ao quadrado  $Q_2$  do canto superior direito?
- b) Suponha que  $n = 3$  e que o quadrado central esteja pintado de branco. De quantas maneiras distintas será possível pintar o restante do quadriculado de modo que o quadrado  $Q_1$  do canto superior esquerdo esteja conectado ao quadrado  $Q_2$  do canto superior direito?
- c) Suponha que  $n = 3$ . De quantas maneiras distintas será possível pintar o quadriculado de modo que o quadrado  $Q_1$  do canto superior esquerdo esteja conectado ao quadrado  $Q_2$  do canto superior direito?

M04

Considere um tetraedro regular  $ABCD$  cujas arestas medem 6 cm. Os pontos  $E, F, G, H$  e  $I$  são os pontos médios das arestas  $\overline{AB}, \overline{BC}, \overline{AC}, \overline{BD}$  e  $\overline{CD}$ , respectivamente.



- a) Determine a área do triângulo  $EFH$ .
- b) Calcule a área do quadrilátero  $EGIH$ .
- c) Determine o volume da pirâmide de vértices  $E, G, I, H$  e  $F$ , cuja base é o quadrilátero  $EGIH$ .

QUADRO DESTINADO À RESPOSTA DA QUESTÃO  
TEXTOS ESCRITOS FORA DESTE QUADRO (OU A LÁPIS) NÃO SERÃO CONSIDERADOS PELO CORRETOR

PROVA 3

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

QUADRO DESTINADO À RESPOSTA DA QUESTÃO  
TEXTOS ESCRITOS FORA DESTE QUADRO (OU A LÁPIS) NÃO SERÃO CONSIDERADOS PELO CORRETOR

PROVA 3

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

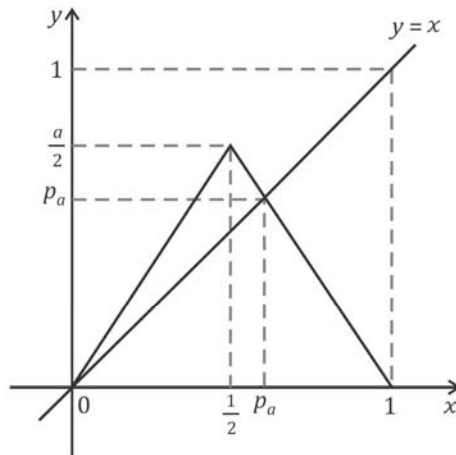


M05

Considere a função  $f_a : [0,1] \rightarrow [0,1]$  que depende de um parâmetro  $a \in ]1, 2]$ , dada por

$$f_a(x) = \begin{cases} ax, & \text{se } 0 \leq x \leq \frac{1}{2}, \\ a(1-x), & \text{se } \frac{1}{2} \leq x \leq 1. \end{cases}$$

Sabe-se que existe um único ponto  $p_a \in ]\frac{1}{2}, 1[$  tal que  $f_a(p_a) = p_a$ . Na figura a seguir, estão esboçados o gráfico de  $f_a$  e a reta de equação  $y = x$ .



- Encontre uma expressão para o ponto  $p_a$  em função de  $a$ .
- Mostre que  $f_a\left(f_a\left(\frac{1}{2}\right)\right) < \frac{1}{2}$  para todo  $a \in ]1, 2]$ .
- Utilizando a desigualdade do item b), encontre  $a \in ]1, 2]$  tal que  $f_a\left(f_a\left(f_a\left(\frac{1}{2}\right)\right)\right) = p_a$ , em que  $p_a$  é o ponto encontrado no item a).

M06

Um analgésico é aplicado via intravenosa. Sua concentração no sangue, até atingir a concentração nula, varia com o tempo de acordo com a seguinte relação:

$$c(t) = 400 - k \log_3(at + 1),$$

em que  $t$  é dado em horas e  $c(t)$  é dado em mg/L. As constantes  $a$  e  $k$  são positivas.

- Qual é a concentração do analgésico no instante inicial  $t = 0$ ?
- Calcule as constantes  $a$  e  $k$ , sabendo que, no instante  $t = 2$ , a concentração do analgésico no sangue é metade da concentração no instante inicial e que, no instante  $t = 8$ , a concentração do analgésico no sangue é nula.





F01

De férias em Macapá, cidade brasileira situada na linha do equador e a  $51^\circ$  de longitude oeste, Maria faz um *selfie* em frente ao monumento do marco zero do equador. Ela envia a foto a seu namorado, que trabalha em um navio ancorado próximo à costa da Groenlândia, a  $60^\circ$  de latitude norte e no mesmo meridiano em que ela está. Considerando apenas os efeitos da rotação da Terra em torno de seu eixo, determine, para essa situação,

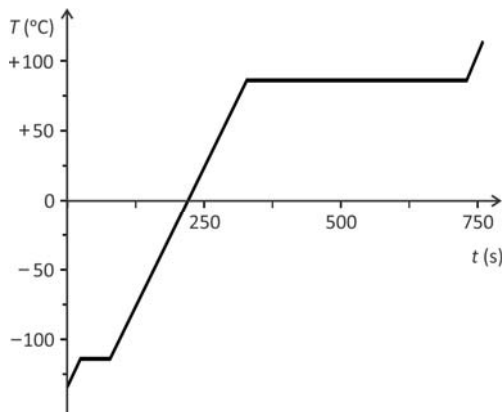
- a) a velocidade escalar  $v_M$  de Maria;
- b) o módulo  $a_M$  da aceleração de Maria;
- c) a velocidade escalar  $v_n$  do namorado de Maria;
- d) a medida do ângulo  $\alpha$  entre as direções das acelerações de Maria e de seu namorado.

Note e adote:

Maria e seu namorado estão parados em relação à superfície da Terra.  
As velocidades e acelerações devem ser determinadas em relação ao centro da Terra.  
Considere a Terra uma esfera com raio  $6 \times 10^6$  m.  
Duração do dia  $\approx 80.000$  s  
 $\pi \approx 3$   
Ignore os efeitos da translação da Terra em torno do Sol.  
 $\text{sen } 30^\circ = \text{cos } 60^\circ = 0,5$   
 $\text{sen } 60^\circ = \text{cos } 30^\circ \approx 0,9$

F02

Um cilindro termicamente isolado tem uma de suas extremidades fechadas por um pistão móvel, também isolado, que mantém a pressão constante no interior do cilindro. O cilindro contém uma certa quantidade de um material sólido à temperatura  $T_i = -134^\circ\text{C}$ . Um aquecedor transfere continuamente  $3000$  W de potência para o sistema, levando-o à temperatura final  $T_f = 114^\circ\text{C}$ . O gráfico e a tabela apresentam os diversos processos pelos quais o sistema passa em função do tempo.



Processo	Intervalo de tempo (s)	$\Delta T$ (°C)
I	0 – 24	20
II	24 – 78	0
III	78 – 328	200
IV	328 – 730	0
V	730 – 760	28

- a) Determine a energia total,  $E$ , fornecida pelo aquecedor desde  $T_i = -134^\circ\text{C}$  até  $T_f = 114^\circ\text{C}$ .
- b) Identifique, para esse material, qual dos processos (I, II, III, IV ou V) corresponde à mudança do estado sólido para o estado líquido.
- c) Sabendo que a quantidade de energia fornecida pelo aquecedor durante a vaporização é  $1,2 \times 10^6$  J, determine a massa,  $M$ , do material.
- d) Determine o calor específico a pressão constante,  $c_p$ , desse material no estado líquido.

Note e adote:

Calor latente de vaporização do material =  $800$  J/g.  
Desconsidere as capacidades térmicas do cilindro e do pistão.



QUADRO DESTINADO À RESPOSTA DA QUESTÃO  
TEXTOS ESCRITOS FORA DESTE QUADRO (OU A LÁPIS) NÃO SERÃO CONSIDERADOS PELO CORRETOR

PROVA 3

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"/>

QUADRO DESTINADO À RESPOSTA DA QUESTÃO  
TEXTOS ESCRITOS FORA DESTE QUADRO (OU A LÁPIS) NÃO SERÃO CONSIDERADOS PELO CORRETOR

PROVA 3

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	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"/>





F03

Foram identificados, até agora, aproximadamente 4.000 planetas fora do Sistema Solar, dos quais cerca de 10 são provavelmente rochosos e estão na chamada região habitável, isto é, orbitam sua estrela a uma distância compatível com a existência de água líquida, tendo talvez condições adequadas à vida da espécie humana. Um deles, descoberto em 2016, orbita *Proxima Centauri*, a estrela mais próxima da Terra. A massa,  $M_p$ , e o raio,  $R_p$ , desse planeta são diferentes da massa,  $M_T$ , e do raio,  $R_T$ , do planeta Terra, por fatores  $\alpha$  e  $\beta$ :  $M_p = \alpha M_T$  e  $R_p = \beta R_T$ .

a) Qual seria a relação entre  $\alpha$  e  $\beta$  se ambos os planetas tivessem a mesma densidade?

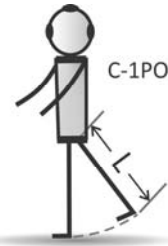
Imagine que você participe da equipe encarregada de projetar o robô C-1PO, que será enviado em uma missão não tripulada a esse planeta. Características do desempenho do robô, quando estiver no planeta, podem ser avaliadas a partir de dados relativos entre o planeta e a Terra.

Nas condições do item a), obtenha, em função de  $\beta$ ,

b) a razão  $r_g = \frac{g_p}{g_T}$  entre o valor da aceleração da gravidade,  $g_p$ , que será sentida por C-1PO na superfície do planeta e o valor da aceleração da gravidade,  $g_T$ , na superfície da Terra;

c) a razão  $r_t = \frac{t_p}{t_T}$  entre o intervalo de tempo,  $t_p$ , necessário para que C-1PO dê um passo no planeta e o intervalo de tempo,  $t_T$ , do passo que ele dá aqui na Terra (considere que cada perna do robô, de comprimento  $L$ , faça um movimento como o de um pêndulo simples de mesmo comprimento);

d) a razão  $r_v = \frac{v_p}{v_T}$  entre os módulos das velocidades do robô no planeta,  $v_p$ , e na Terra,  $v_T$ .



Note e adote:

A Terra e o planeta são esféricos.

O módulo da força gravitacional  $F$  entre dois corpos de massas  $M_1$  e  $M_2$ , separados por uma distância  $r$ , é dado por  $F = G \frac{M_1 M_2}{r^2}$ , em que  $G$  é a constante de gravitação universal.

O período de um pêndulo simples de comprimento  $L$  é dado por  $T = 2\pi (L/g)^{1/2}$ , em que  $g$  é a aceleração local da gravidade.

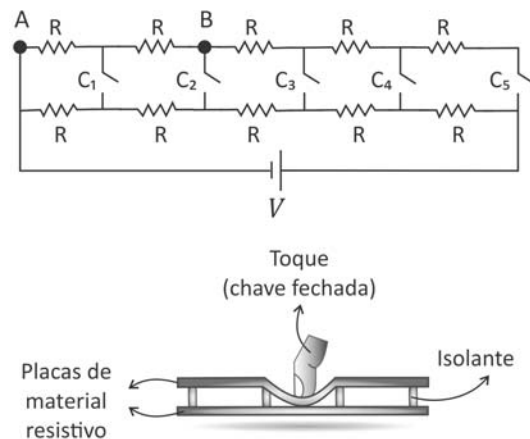
Os passos do robô têm o mesmo tamanho na Terra e no planeta.

F04

Telas sensíveis ao toque são utilizadas em diversos dispositivos. Certos tipos de tela são constituídos, essencialmente, por duas camadas de material resistivo, separadas por espaçadores isolantes. Uma leve pressão com o dedo, em algum ponto da tela, coloca as placas em contato nesse ponto, alterando o circuito elétrico do dispositivo. As figuras mostram um esquema elétrico do circuito equivalente à tela e uma ilustração da mesma. Um toque na tela corresponde ao fechamento de uma das chaves  $C_n$ , alterando a resistência equivalente do circuito.

A bateria fornece uma tensão  $V = 6$  V e cada resistor tem  $0,5$  k $\Omega$  de resistência. Determine, para a situação em que apenas a chave  $C_2$  está fechada, o valor da

- a) resistência equivalente  $R_E$  do circuito;
- b) tensão  $V_{AB}$  entre os pontos A e B;
- c) corrente  $i$  através da chave fechada  $C_2$ ;
- d) potência  $P$  dissipada no circuito.



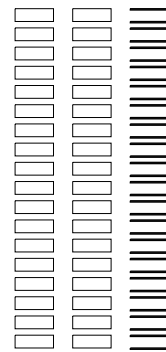
Note e adote:

Ignore a resistência interna da bateria e dos fios de ligação.

QUADRO DESTINADO À RESPOSTA DA QUESTÃO  
TEXTOS ESCRITOS FORA DESTE QUADRO (OU A LÁPIS) NÃO SERÃO CONSIDERADOS PELO CORRETOR

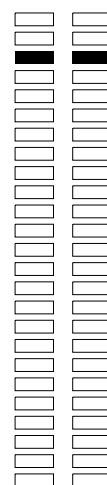
**PROVA 3**

**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	OK
<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

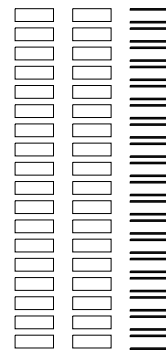
<input type="checkbox"/>	0	OK
<input type="checkbox"/>	1	
<input type="checkbox"/>	2	
<input type="checkbox"/>	3	
<input type="checkbox"/>	4	



QUADRO DESTINADO À RESPOSTA DA QUESTÃO  
TEXTOS ESCRITOS FORA DESTE QUADRO (OU A LÁPIS) NÃO SERÃO CONSIDERADOS PELO CORRETOR

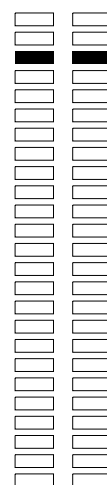
**PROVA 3**

**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	OK
<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

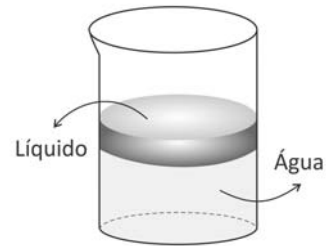
<input type="checkbox"/>	0	OK
<input type="checkbox"/>	1	
<input type="checkbox"/>	2	
<input type="checkbox"/>	3	
<input type="checkbox"/>	4	





F05

Um grupo de estudantes, pretendendo estudar fenômeno análogo ao das cores comumente observadas em manchas de óleo, fez o seguinte experimento: depositou uma gota de um líquido, com índice de refração  $n = 2,5$ , sobre a água contida em um recipiente cilíndrico de raio 10 cm. O líquido se espalha com espessura homogênea sobre toda a superfície da água, como esquematizado na figura.



- Se o volume da gota do líquido for  $0,0045 \text{ cm}^3$ , qual será a espessura  $E$  da camada do líquido sobre a água?
- Um feixe de luz propaga-se no ar, incide perpendicularmente na superfície do líquido e sofre reflexão nas superfícies do líquido e da água. Quando a espessura  $E$  da camada do líquido for igual a  $\frac{\lambda}{2n}$ , sendo  $\lambda$  o comprimento de onda da luz incidente, ocorre interferência destrutiva entre a luz refletida no líquido e a luz refletida na água. Determine o valor de  $\lambda$  para essa condição.
- Determine o volume da gota do líquido que deveria ser depositada sobre a água para que não se observe luz refletida quando luz verde de um *laser*, com frequência  $0,6 \times 10^{15} \text{ Hz}$ , incidir perpendicularmente na superfície do líquido.

Note e adote:

O líquido não se mistura com a água.  
O recipiente é um cilindro circular reto.  
Velocidade da luz  $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$ .  
 $\pi \approx 3$ .

F06

Os primeiros astronautas a pousar na Lua observaram a existência de finas camadas de poeira pairando acima da superfície lunar. Como não há vento na Lua, foi entendido que esse fenômeno estava ligado ao efeito fotoelétrico causado pela luz solar: elétrons são extraídos dos grãos de poeira do solo lunar ao receberem energia da radiação eletromagnética proveniente do Sol e, assim, os grãos tornam-se positivamente carregados. O mesmo processo também arranca elétrons da superfície lunar, contribuindo para a carga positiva do lado iluminado da superfície da Lua. A altura de equilíbrio acima da superfície lunar dessas camadas depende da massa e da carga dos grãos. A partir dessas informações, determine

- o módulo  $F_e$  da força eletrostática que age sobre cada grão em equilíbrio da camada, sabendo que um grão de poeira tem massa  $m = 1,2 \times 10^{-14} \text{ kg}$  e que a aceleração da gravidade nas proximidades da superfície da Lua é  $g_L = 1,6 \text{ m/s}^2$ ;
- o módulo  $E$  do campo elétrico na posição dessa camada de poeira, sabendo que a carga adquirida por um grão é  $Q = 1,9 \times 10^{-15} \text{ C}$ .

Uma característica do efeito fotoelétrico é a necessidade de os fótons da luz incidente terem uma energia mínima, abaixo da qual nenhum elétron é arrancado do material. Essa energia mínima está relacionada à estrutura do material e, no caso dos grãos de poeira da superfície lunar, é igual a  $8 \times 10^{-19} \text{ J}$ .

- Determine a frequência mínima  $f$  dos fótons da luz solar capazes de extrair elétrons dos grãos de poeira.

Na superfície da Lua,  $5 \times 10^5$  é o número de fótons por segundo incidindo sobre cada grão de poeira e produzindo emissão de elétrons.

- Determine a carga  $q$  emitida em 2 s por um grão de poeira, devido ao efeito fotoelétrico, considerando que cada fóton arranca apenas um elétron do grão.

Note e adote:

Carga do elétron:  $-1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$   
Energia do fóton:  $\mathcal{E} = hf$ ;  $f$  é a frequência e  $h \approx 6 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$  é a constante de Planck.  
Desconsidere as interações entre os grãos e a influência eletrostática dos elétrons liberados.

QUADRO DESTINADO À RESPOSTA DA QUESTÃO  
TEXTOS ESCRITOS FORA DESTE QUADRO (OU A LÁPIS) NÃO SERÃO CONSIDERADOS PELO CORRETOR

**PROVA 3**

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

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

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

QUADRO DESTINADO À RESPOSTA DA QUESTÃO  
TEXTOS ESCRITOS FORA DESTE QUADRO (OU A LÁPIS) NÃO SERÃO CONSIDERADOS PELO CORRETOR

**PROVA 3**

**FUVEST 2017**

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

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

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



Q01

Um estudante realizou em laboratório a reação de hidrólise do cloreto de *terc*-butila ((CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>CCl) para produzir *terc*-butanol. Para tal, fez o seguinte procedimento: adicionou 1 mL do cloreto de *terc*-butila a uma solução contendo 60 % de acetona e 40 % de água, em volume. Acrescentou, ainda, algumas gotas de indicador universal (mistura de indicadores ácido-base).

Ao longo da reação, o estudante observou a mudança de cor: inicialmente a solução estava esverdeada, tornou-se amarela e, finalmente, laranja.

- a) Complete, na página de respostas, a equação química que representa a reação de hidrólise do cloreto de *terc*-butila.
- b) Explique por que a cor da solução se altera ao longo da reação.

O estudante repetiu a reação de hidrólise nas mesmas condições experimentais anteriormente empregadas, exceto quanto à composição do solvente. Nesse novo experimento, o cloreto de *terc*-butila foi solubilizado em uma mistura contendo 70 % de acetona e 30 % de água, em volume. Verificou que, para atingir a mesma coloração laranja observada anteriormente, foi necessário um tempo maior.

- c) Explique por que a mudança da composição do solvente afetou o tempo de reação.

Note e adote:

pH	Cor do indicador universal
2,0 – 4,9	Laranja
5,0 – 6,9	Amarelo
7	Esverdeado

Em ambos os experimentos, o cloreto de *terc*-butila estava totalmente solúvel na mistura de solventes.

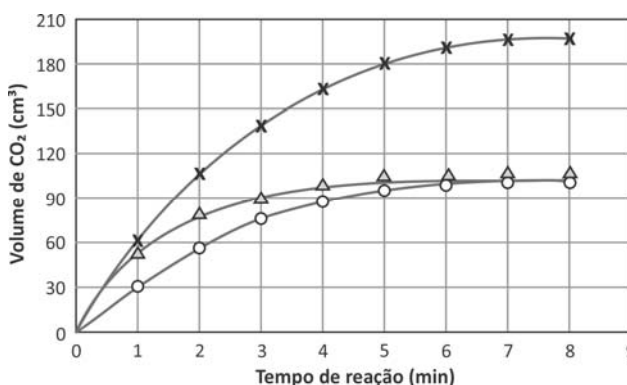
Q02

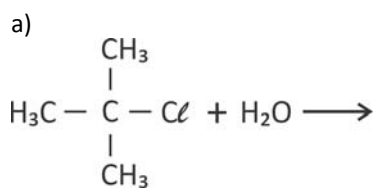
Para estudar a velocidade da reação entre carbonato de cobre (CuCO<sub>3</sub>) e ácido nítrico (HNO<sub>3</sub>), foram feitos três experimentos, em que o volume de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) produzido foi medido em vários intervalos de tempo. A tabela apresenta as condições em que foram realizados esses experimentos. Nos três experimentos, foram utilizadas massas idênticas de carbonato de cobre e a temperatura foi mantida constante durante o tempo em que as reações foram acompanhadas.

Condições experimentais	Experimento 1	Experimento 2	Experimento 3
Volume de HNO <sub>3</sub> de concentração 0,10 mol/L (mL)	50	50	100
Volume de água adicionado (mL)	0	50	0
Temperatura (°C)	20	20	20

Os dados obtidos nos três experimentos foram representados em um gráfico de volume de CO<sub>2</sub> em função do tempo de reação. Esse gráfico está apresentado a seguir.

- a) Escreva a equação química balanceada que representa a reação que ocorreu entre o carbonato de cobre e o ácido nítrico.
- b) Com base nas condições empregadas em cada experimento, complete a legenda do gráfico, na página de respostas, com o número do experimento. Considere irrelevante a perda de volume de CO<sub>2</sub> coletado devido à dissolução na solução. Justifique suas respostas.
- c) Nos três experimentos, o mesmo reagente estava em excesso. Qual é esse reagente? Explique.





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

- a)
- b)
- LEGENDA DO GRÁFICO

  - experimento nº \_\_\_\_\_
  - experimento nº \_\_\_\_\_
  - experimento nº \_\_\_\_\_
- c)

<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"/>



Q03

O Brasil produziu, em 2014, 14 milhões de toneladas de minério de níquel. Apenas uma parte desse minério é processada para a obtenção de níquel puro.

Uma das etapas do processo de obtenção do níquel puro consiste no aquecimento, em presença de ar, do sulfeto de níquel ( $\text{Ni}_2\text{S}_3$ ), contido no minério, formando óxido de níquel ( $\text{NiO}$ ) e dióxido de enxofre ( $\text{SO}_2$ ). O óxido de níquel é, então, aquecido com carvão, em um forno, obtendo-se o níquel metálico. Nessa última etapa, forma-se, também, dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ).

- a) Considere que apenas 30 % de todo o minério produzido em 2014 foram destinados ao processo de obtenção de níquel puro e que, nesse processo, a massa de níquel puro obtida correspondeu a 1,4 % da massa de minério utilizada. Calcule a massa mínima de carvão, em quilogramas, que foi necessária para a obtenção dessa quantidade de níquel puro.
- b) Cada um dos gases produzidos nessas etapas de obtenção do níquel puro causa um tipo de dano ambiental. Explique esse fato para cada um desses gases.

Note e adote:

Massa molar (g/mol):

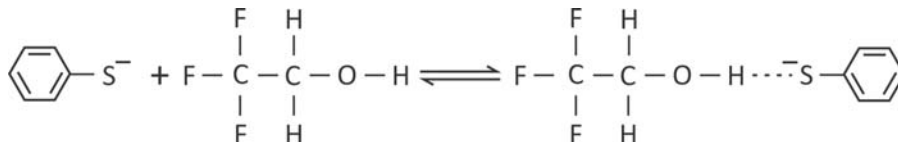
Ni ..... 58,8

C ..... 12,0

O ..... 16,0

Q04

Uma das formas de se medir temperaturas em fase gasosa é por meio de reações com constantes de equilíbrio muito bem conhecidas, chamadas de reações-termômetro. Uma dessas reações, que ocorre entre o ânion tioenolato e o 2,2,2-trifluoroetanol, está representada pela equação química



Para essa reação, foram determinados os valores da constante de equilíbrio em duas temperaturas distintas.

Temperatura (K)	Constante de equilíbrio
300	$5,6 \times 10^9$
500	$7,4 \times 10^3$

- a) Essa reação é exotérmica ou endotérmica? Explique, utilizando os dados de constante de equilíbrio apresentados.
- b) Explique por que, no produto dessa reação, há uma forte interação entre o átomo de hidrogênio do álcool e o átomo de enxofre do ânion.

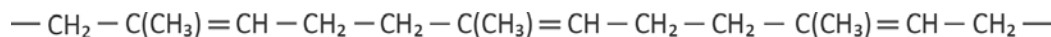






Q05

Os pneus das aeronaves devem ser capazes de resistir a impactos muito intensos no pouso e bruscas alterações de temperatura. Esses pneus são constituídos de uma câmara de borracha reforçada, preenchida com o gás nitrogênio ( $N_2$ ) a uma pressão típica de 30 atm a 27 °C. Para a confecção dessa câmara, utiliza-se borracha natural modificada, que consiste principalmente do poli-isopreno, mostrado a seguir:



Em um avião, a temperatura dos pneus, recolhidos na fuselagem, era  $-13\text{ }^\circ\text{C}$  durante o voo. Próximo ao pouso, a temperatura desses pneus passou a ser  $27\text{ }^\circ\text{C}$ , mas seu volume interno não variou.

- Qual é a pressão interna de um dos pneus durante o voo? Mostre os cálculos.
- Qual é o volume interno desse mesmo pneu, em litros, dado que foram utilizados 14 kg de  $N_2$  para enchê-lo? Mostre os cálculos.
- Escreva a fórmula estrutural do monômero do poli-isopreno.

Note e adote:

Massa molar do  $N_2 = 28\text{ g/mol}$

Constante universal dos gases =  $0,082\text{ L} \cdot \text{atm} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$

$\text{K} = \text{ }^\circ\text{C} + 273$

Q06

Muitos medicamentos analgésicos contêm, em sua formulação, o ácido acetilsalicílico, que é considerado um ácido fraco (constante de ionização do ácido acetilsalicílico =  $3,2 \times 10^{-4}$ ). A absorção desse medicamento no estômago do organismo humano ocorre com o ácido acetilsalicílico em sua forma não ionizada.

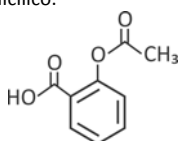
- Escreva a equação química que representa a ionização do ácido acetilsalicílico em meio aquoso, utilizando fórmulas estruturais.
- Escreva a expressão da constante de equilíbrio para a ionização do ácido acetilsalicílico. Para isto, utilize o símbolo AA para a forma não ionizada e o símbolo  $AA^-$  para a forma ionizada.
- Considere um comprimido de aspirina contendo 540 mg de ácido acetilsalicílico, totalmente dissolvido em água, sendo o volume da solução 1,5 L. Calcule a concentração, em mol/L, dos íons  $H^+$  nessa solução. Em seus cálculos, considere que a variação na concentração inicial do fármaco, devido à sua ionização, é desprezível.
- No pH do suco gástrico, a absorção do fármaco será eficiente? Justifique sua resposta.

Note e adote:

pH do suco gástrico: 1,2 a 3,0

Massa molar do ácido acetilsalicílico: 180 g/mol

Ácido acetilsalicílico:



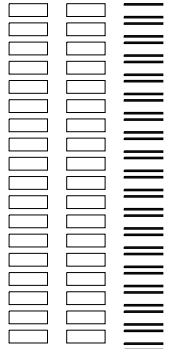
QUADRO DESTINADO À RESPOSTA DA QUESTÃO

TEXTOS ESCRITOS FORA DESTE QUADRO (OU A LÁPIS) NÃO SERÃO CONSIDERADOS PELO CORRETOR

PROVA 3

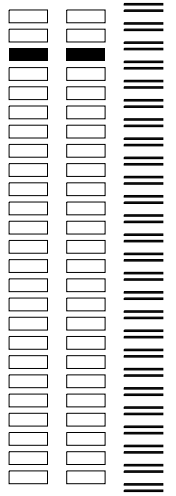
FUVEST 2017

--



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

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



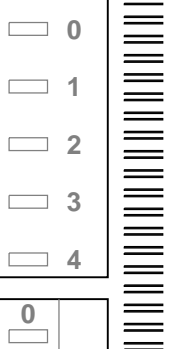
QUADRO DESTINADO À RESPOSTA DA QUESTÃO

TEXTOS ESCRITOS FORA DESTE QUADRO (OU A LÁPIS) NÃO SERÃO CONSIDERADOS PELO CORRETOR

PROVA 3

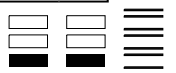
FUVEST 2017

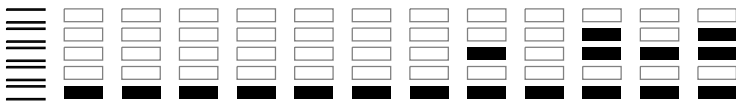
--



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

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

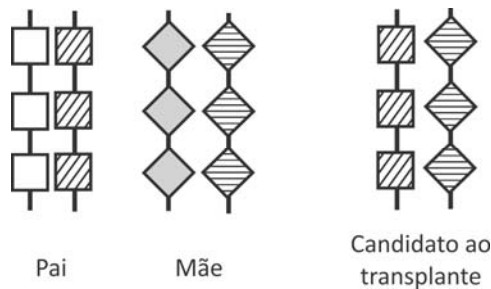




B01

Um homem recebeu, quando recém-nascido, o diagnóstico de síndrome da imunodeficiência combinada grave, com herança recessiva ligada ao cromossomo X. Aos dois meses de idade, foi submetido a transplante de células-tronco obtidas de medula óssea e não apresenta mais os sintomas da doença.

- Existe possibilidade de esse homem transmitir o alelo mutante, que causa a doença, para as crianças que vier a ter? Justifique sua resposta.
- Como o transplante de células-tronco de medula óssea pôde levar à cura da doença?
- A identidade quanto aos antígenos do sistema HLA (*Human Leukocyte Antigen*) é avaliada para que se determine a compatibilidade entre um doador e um receptor de medula óssea. Esses antígenos são determinados por um conjunto de genes ligados (haplótipo) localizados no cromossomo 6. São representados, a seguir, o genótipo de um candidato a transplante de medula óssea e os genótipos de seus genitores, quanto a esse haplótipo.



Esse candidato ao transplante pode ter maior identidade de haplótipos com um irmão do que com seus genitores? Justifique sua resposta.

B02

O sulfato de vincristina é uma substância usada para o tratamento de tumores. Esse quimioterápico penetra nas células e liga-se à tubulina, impedindo a formação de microtúbulos.

- Que processo celular, importante para o tratamento, é bloqueado, quando não se formam microtúbulos? Como os microtúbulos participam desse processo?
- Para o tratamento, o quimioterápico pode ser colocado dentro de lipossomos, vesículas limitadas por bicamada de constituição lipoproteica. Que estrutura celular tem composição semelhante à do lipossomo, o que permite que ambos interajam, facilitando a ação do quimioterápico na célula?





B03

A produção de insulina humana para o tratamento do diabetes pode ser feita, inserindo-se, em bactérias, a sequência de nucleotídeos correspondente à cadeia polipeptídica desse hormônio.

- Por que é possível sintetizar uma proteína humana, a partir de sequência de nucleotídeos específica humana, utilizando a maquinaria da bactéria?
- Para a produção de insulina, a sequência de nucleotídeos inserida na bactéria pode ser idêntica à do gene humano, contendo íntrons e éxons? Justifique sua resposta.

B04

Considere anelídeos, artrópodes e cordados quanto à embriogênese e à metameria (divisão do corpo em uma série de segmentos que se repetem – os metâmeros).

- No desenvolvimento do tubo digestório, a abertura originada pelo blastóporo é característica que permite classificar anelídeos, artrópodes e cordados em um mesmo grupo? Justifique sua resposta.
- Nos anelídeos, os metâmeros podem mudar de forma ao longo do corpo. Isso ocorre também nos artrópodes adultos? Justifique sua resposta.

QUADRO DESTINADO À RESPOSTA DA QUESTÃO  
TEXTOS ESCRITOS FORA DESTE QUADRO (OU A LÁPIS) NÃO SERÃO CONSIDERADOS PELO CORRETOR

PROVA 3

FUVEST 2017

Empty answer box for question 3.

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

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

QUADRO DESTINADO À RESPOSTA DA QUESTÃO  
TEXTOS ESCRITOS FORA DESTE QUADRO (OU A LÁPIS) NÃO SERÃO CONSIDERADOS PELO CORRETOR

PROVA 3

FUVEST 2017

Empty answer box for question 3.

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

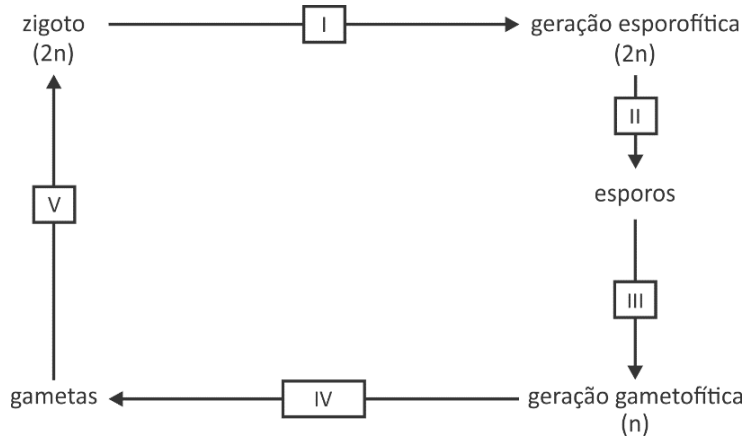
<input type="checkbox"/>	<b>0</b>
<input type="checkbox"/>	<b>1</b>
<input type="checkbox"/>	<b>2</b>
<input type="checkbox"/>	<b>3</b>
<input type="checkbox"/>	<b>4</b>
	OK

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



**B05**

O esquema representa um ciclo de vida, com alternância de gerações, típico de plantas.

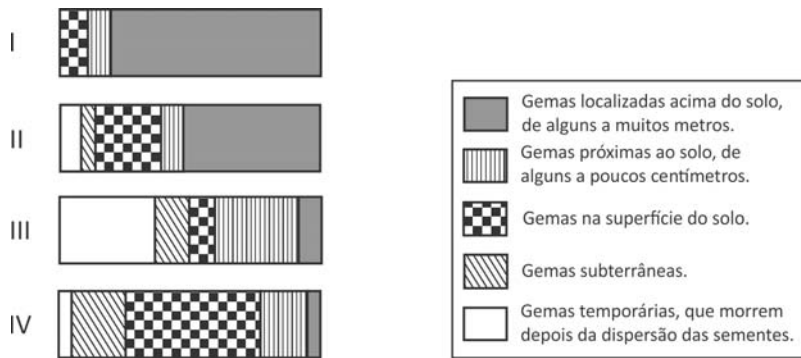


- a) Complete a tabela da página de respostas, escrevendo o nome dos processos biológicos que correspondem a I, II, III, IV e V.
- b) Comparando-se os ciclos de vida, desde briófitas até angiospermas, quanto à dominância das gerações gametofítica e esporofítica, que tendência aparece na evolução das plantas terrestres?

**B06**

Em 1903, o botânico alemão Christen Raunkiaer propôs um sistema que reconhece cinco formas de vida para as plantas terrestres. Essas formas são classificadas de acordo com (i) a posição das gemas caulinares em relação ao solo e sua exposição a fatores ambientais e (ii) a permanência ou não dessas gemas nas diferentes estações do ano.

Os esquemas I, II, III e IV representam as proporções relativas das formas de vida das plantas presentes em quatro biomas terrestres (tundra, floresta temperada, floresta tropical e deserto).



Complete a tabela da página de respostas, escrevendo o nome do bioma terrestre que corresponde a cada um dos esquemas, I, II, III e IV.



QUADRO DESTINADO À RESPOSTA DA QUESTÃO  
 TEXTOS ESCRITOS FORA DESTE QUADRO (OU A LÁPIS) NÃO SERÃO CONSIDERADOS PELO CORRETOR

**PROVA 3**

**FUVEST 2017**

a)

Número	Processo biológico
I	
II	
III	
IV	
V	

b)

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

QUADRO DESTINADO À RESPOSTA DA QUESTÃO  
 TEXTOS ESCRITOS FORA DESTE QUADRO (OU A LÁPIS) NÃO SERÃO CONSIDERADOS PELO CORRETOR

**PROVA 3**

**FUVEST 2017**

Esquema	Bioma terrestre
I	
II	
III	
IV	

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

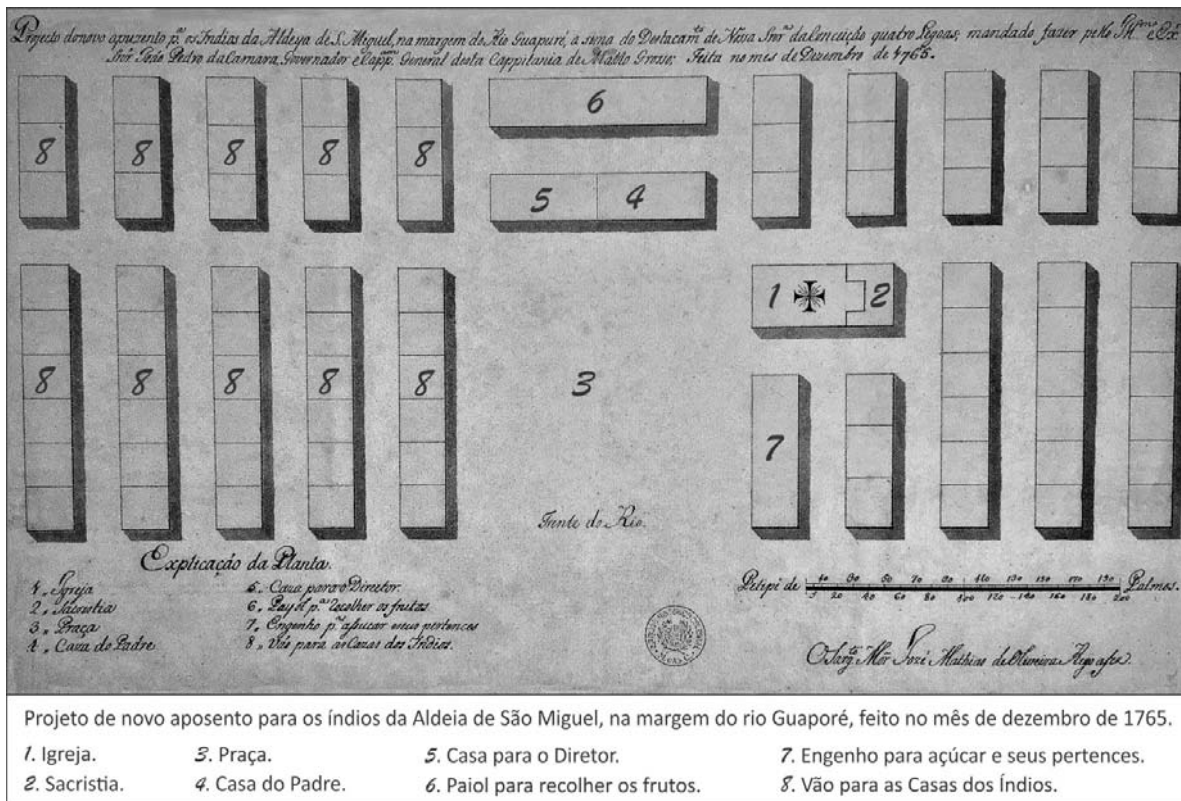
<input type="checkbox"/>	0
<input type="checkbox"/>	1
<input type="checkbox"/>	2
<input type="checkbox"/>	3
<input type="checkbox"/>	4

<input type="checkbox"/>	0	
<input type="checkbox"/>	1	OK
<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"/>



H01



Arquivo Histórico Ultramarino. In: www2.iict.pt.

Esta planta foi elaborada no contexto da nova política estabelecida pela Coroa portuguesa para suas possessões na América, durante o chamado período pombalino (1750-1777). A partir dela,

- a) identifique dois elementos que contrastam a organização espacial das comunidades indígenas com a organização espacial proposta pelos poderes coloniais;
- b) descreva as principais diretrizes políticas e culturais do projeto pombalino para a população indígena da América.

H02

*O café passou a ser o produto das grandes fazendas doadas em sesmarias, enquanto a corte portuguesa residia no Rio de Janeiro. Na verdade, o café foi a salvação da aristocracia colonial. Foi também a salvação da corte imperial cambaleante, que, assediada por rebeliões regenciais e duramente pressionada a pagar pelas burocracias civil e militar necessárias para consolidar o Estado, foi resgatada pelas receitas do café que afluíam para a alfândega do Rio de Janeiro. Caso as condições de cultivo tivessem sido mais favoráveis ao café nas distantes e rebeldes cidades do Recife, Porto Alegre ou São Luís, seriam geradas forças centrífugas que teriam dividido o Brasil.*

Warren Dean, *A ferro e fogo. A história e a devastação da Mata Atlântica brasileira*, 1996. Adaptado.

A partir do texto,

- a) indique a localização geográfica da cultura do café no Império do Brasil, mencionando qual foi sua maior zona produtora;
- b) caracterize a economia das províncias que, entre 1835 e 1845, rebelaram-se contra o poder central do Império.

QUADRO DESTINADO À RESPOSTA DA QUESTÃO  
 TEXTOS ESCRITOS FORA DESTE QUADRO (OU A LÁPIS) NÃO SERÃO CONSIDERADOS PELO CORRETOR

PROVA 3

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

QUADRO DESTINADO À RESPOSTA DA QUESTÃO  
 TEXTOS ESCRITOS FORA DESTE QUADRO (OU A LÁPIS) NÃO SERÃO CONSIDERADOS PELO CORRETOR

PROVA 3

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	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"/>



H03

Há meses os jornais londrinos – The Times, The Economist, The Examiner, Saturday Review – têm repetido a mesma ladainha sobre a Guerra Civil americana. Enquanto insultam os estados livres do Norte, defendem-se ansiosamente contra a suspeita de simpatizarem com os estados escravistas do Sul. Seus argumentos extenuantes são basicamente os seguintes. A guerra entre Norte e Sul é uma guerra de tarifas, entre um sistema protecionista e um sistema de livre-comércio, e a Inglaterra, claro, está do lado do livre-comércio. Ademais, a guerra não está sendo travada sobre qualquer questão de princípio; ela não se refere ao problema da escravidão, mas, sim, centra-se nos desejos de soberania do Norte.



www.google.com.br.

Karl Marx, A Guerra Civil norte-americana. Publicado originalmente em 25 de outubro de 1861, no jornal **Die Presse**. Adaptado.

- Com base no texto, explique os fundamentos econômicos e políticos da Guerra Civil norte-americana.
- Com base no texto e na imagem, na qual aparece, com destaque, o ativista Martin Luther King, relacione o movimento político a que ela se refere com os resultados da Guerra Civil.

H04

De acordo com o historiador Nicolau Sevcenko, “a metrópole moderna tem esta característica, ela difere das cidades anteriores justamente porque não tem muralhas. O que me parece, no entanto, é que as muralhas não desapareceram, o que houve é que elas perderam a sua visibilidade”.

“As muralhas invisíveis da Babilônia moderna”, **Óculum**, nº 1, 1985.

- Explique a função atribuída às muralhas nas formações urbanas anteriores às metrópoles modernas.
- Identifique e comente dois exemplos de muralhas da metrópole moderna.





H05

O termo “populismo” costuma ser empregado para descrever regimes políticos desenvolvidos entre a Crise de 1929 e meados do século XX na América Latina. Ele pode ser considerado impreciso, pois, ao ser utilizado, refere-se aos aspectos comuns a todos os países afetados por este tipo de governo, sem ponderar as especificidades conjunturais das diferentes realidades nacionais, evidenciadas quando analisadas comparativamente. Levando em conta essas considerações e o contexto mencionado,

- aponte dois governos latino-americanos ditos populistas e suas respectivas lideranças políticas;
- mencione e caracterize uma semelhança e uma diferença entre cada um dos casos citados no item anterior.

H06

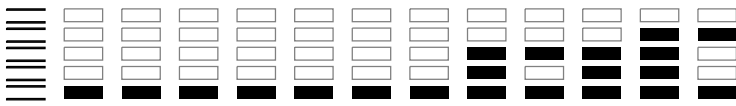
*A construção da modernidade econômica no Ocidente teve como elementos determinantes a aquisição de características mentais e sociais totalmente estranhas ao mundo greco-romano: uma árdua e longa reapropriação civil do trabalho e a invenção de uma relação nunca antes experimentada entre trabalho dependente e liberdade pessoal, seja nas cidades que renasciam, seja nos campos depois do feudalismo. E também uma reconquista da dimensão física da natureza – matéria e movimento, em um novo quadro de experiências e conceitos – como condição para uma aliança entre inteligência e produtividade, entre conhecimento científico, saberes artesanais e inovações tecnológicas.*

Aldo Schiavone, **Uma História rompida. Roma Antiga e Ocidente Moderno.**

A partir do texto,

- caracterize a relação entre trabalho e “liberdade pessoal” na Antiguidade Clássica;
- compare a natureza do conhecimento científico e das inovações tecnológicas do mundo greco-romano com a do mundo moderno.





G01

Segundo o relatório *Perspectivas da Urbanização Mundial*, publicado pela ONU em 2015, mais da metade das grandes aglomerações urbanas do mundo encontra-se no continente asiático. Considere apenas a área assinalada no mapa, onde estão localizadas algumas dessas grandes aglomerações urbanas.



ONU, 2015. Adaptado.

- Explique dois fatores que levaram à formação dessas grandes aglomerações urbanas nos países localizados na área assinalada.
- Essas grandes aglomerações urbanas situadas na área assinalada podem ser consideradas megacidades e, também, cidades globais. Defina megacidade e cidade global.

G02

*A ideia do direito à cidade não surge fundamentalmente de diferentes caprichos e modismos intelectuais. Surge basicamente das ruas, dos bairros, como um grito de socorro e amparo das pessoas oprimidas em tempos de desespero.*

David Harvey, *Cidades rebeldes*, Martins Editora, 2014. Adaptado.

O autor se refere a uma série de movimentos sociais urbanos da atualidade que têm tomado as ruas, em várias cidades no mundo, transformando o espaço público em um palco de lutas sociais, em busca de direitos. Segundo Lúcio Kowarick (*Escritos urbanos*, Editora 34, 2000), movimentos sociais urbanos são forças coletivas que se organizam e se mobilizam tendo como pauta de reivindicação soluções para os problemas específicos da vida nas cidades.

- Considerando as informações apresentadas, identifique duas demandas por direitos pelos quais os movimentos sociais urbanos no Brasil têm-se mobilizado no século XXI. Justifique.
- No Brasil, os movimentos sociais urbanos atuais apresentam diferenças em relação aos do passado, sobretudo os das décadas de 1980 e 1990. Indique duas características dos movimentos sociais urbanos do século XXI que diferem das dos movimentos das décadas de 1980 e 1990.

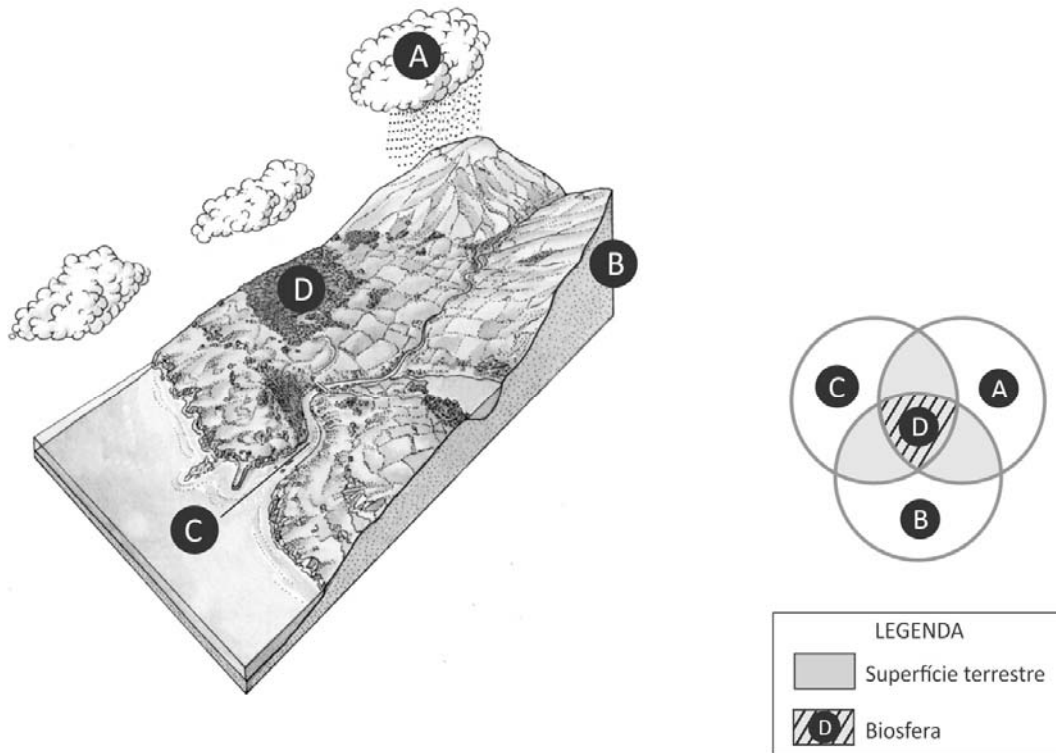






**G03**

O planeta Terra pode ser considerado um sistema, isto é, um conjunto de elementos que podem se relacionar e que constituem as partes de um todo. O sistema Terra é formado por subsistemas, cuja interação compõe a superfície terrestre, conforme representado nas figuras pelas letras A, B, C e D.



A Terra. Série Atlas Visuais, Editora Ática, 1994. Adaptado. <http://docslide.com.br>. Acessado em outubro de 2016. Adaptado.

- a) Aponte duas relações entre os subsistemas A e B que contribuem para o processo de desertificação no nordeste do Brasil.
- b) Considerando o avanço do agronegócio na região centro-oeste do Brasil, qual seria um possível impacto no subsistema C? Justifique.

**G04**

Atividades agrícolas podem degradar os solos, e a intensidade dessa degradação varia conforme a natureza do solo, uso da terra, tipo de cultura, técnicas utilizadas e contexto geográfico de clima e relevo. Ao longo de anos, por exemplo, pode ocorrer a perda de milhares de toneladas de solos agricultáveis.

Perdas de solo*	
Uso da terra	Solo erodido (kg/ha por ano)
Mata	4
Pastagem	700
Cafezal	1.100
Algodoeiro	38.000

Igo F. Lepsch. **Formação e conservação dos solos**. Oficina de Textos, 2010. Adaptado.  
\*Perda por erosão referente a um mesmo tipo de solo.

- a) Cite um processo responsável pela degradação dos solos na zona intertropical brasileira. Justifique.
- b) Cite e explique uma medida conservacionista para diminuir a degradação dos solos.

QUADRO DESTINADO À RESPOSTA DA QUESTÃO  
TEXTOS ESCRITOS FORA DESTE QUADRO (OU A LÁPIS) NÃO SERÃO CONSIDERADOS PELO CORRETOR

PROVA 3

FUVEST 2017

0 1 2 3 4

0  
1  
2  
3  
4

0  
1  
2  
3  
4

OK

0 1 2 3 4

0  
1  
2  
3  
4

0  
1  
2  
3  
4

OK

0 1 2 3 4

QUADRO DESTINADO À RESPOSTA DA QUESTÃO  
TEXTOS ESCRITOS FORA DESTE QUADRO (OU A LÁPIS) NÃO SERÃO CONSIDERADOS PELO CORRETOR

PROVA 3

FUVEST 2017

0 1 2 3 4

0  
1  
2  
3  
4

0  
1  
2  
3  
4

OK

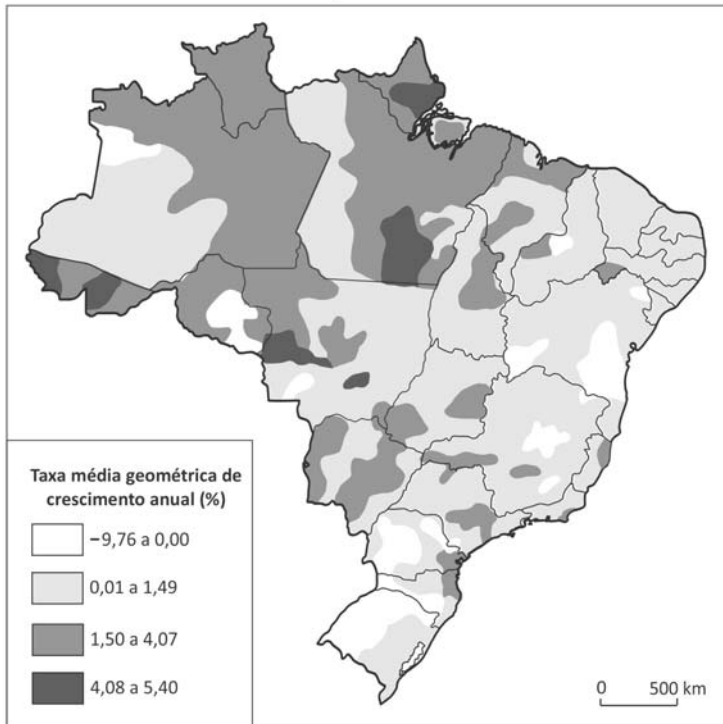
0 1 2 3 4



G05

Analise o mapa.

TAXAS DE CRESCIMENTO DA POPULAÇÃO BRASILEIRA NO PERÍODO DE 2000 A 2010



Atlas Nacional do Brasil. Digital. IBGE. Acessado em setembro de 2016. Adaptado.

- Cite uma região brasileira que teve grande crescimento populacional no período indicado e explique dois fatores que levaram a esse crescimento.
- O elevado crescimento em algumas áreas, no período representado no mapa, significa a reversão da tendência histórica de concentração populacional no país? Justifique sua resposta.

G06

*Todos os que se iniciam no conhecimento das ciências da natureza – mais cedo ou mais tarde, por um caminho ou por outro – atingem a ideia de que a paisagem é sempre uma herança. Na verdade, ela é uma herança em todo o sentido da palavra: herança de processos fisiográficos e biológicos, e patrimônio coletivo dos povos que historicamente as herdaram como território de atuação de suas comunidades.*

Ab'Sáber, A. N. *Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas*. Ateliê Editorial, 2003. Adaptado.



<http://revistadoisPontos.com>. Acessado em outubro de 2016.

- Considerando o texto e as imagens, explique por que a paisagem herdada deve ser protegida das ações predatórias.
- Para alguns cientistas, as transformações provocadas na superfície do planeta pelas atividades humanas são significativas e irreversíveis. Explique o porquê dessa irreversibilidade, considerando a diferença entre tempo geológico e tempo histórico.





0000-00 38 594

Área Reservada  
Não escreva no topo da folha

FUVEST Fundação Universitária para o Vestibular[08/01/2017]13:47:26  
XXX.XXX.XXX.XXX.DD/MM/AAAA HH:MM:SS

**FUVEST 2017**  
2ª Fase - Terceiro Dia (10/01/2017)

000/000  
CAIXA  
000  
000/000