



UFSP1601



03002001



## VESTIBULAR 2017

Área de Biológicas e Exatas

### 002. PROVA DE CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

- Confira seus dados impressos neste caderno.
- Assine com caneta de tinta azul ou preta apenas no local indicado. Qualquer identificação fora do local indicado acarretará a atribuição de nota zero a esta prova.
- Esta prova contém 20 questões discursivas e terá duração total de 4h.
- A resolução e a resposta de cada questão devem ser apresentadas no espaço correspondente, utilizando caneta de tinta azul ou preta. Não serão consideradas questões resolvidas fora do local indicado.
- Encontram-se neste caderno formulários, os quais, a critério do candidato, poderão ser úteis para a resolução de questões.
- O candidato somente poderá sair do prédio depois de transcorridas 3h30, contadas a partir do início da prova.
- Ao final da prova, antes de sair da sala, entregue ao fiscal o Caderno de Questões.

Nome do candidato \_\_\_\_\_

RG \_\_\_\_\_

Inscrição \_\_\_\_\_

Prédio \_\_\_\_\_

Sala \_\_\_\_\_

Carteira \_\_\_\_\_

USO EXCLUSIVO DO FISCAL

AUSENTE

Assinatura do candidato \_\_\_\_\_



UFSP1601

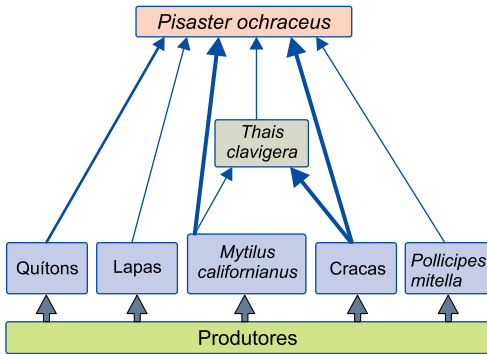


03002002

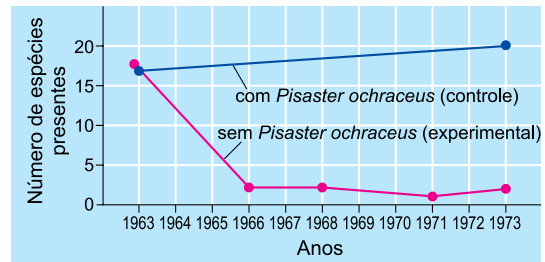
**QUESTÃO 01**

Na costa oeste da América do Norte, as comunidades marinhas que ocupam a zona rochosa entremarés são biologicamente diversas. Nessa zona, ocorrem mexilhões da espécie *Mytilus californianus*, que é dominante e concorre fortemente por espaço com as demais espécies presentes. A estrela-do-mar *Pisaster ochraceus* é o principal predador de *Mytilus californianus*, além de outros organismos, como ilustra a teia alimentar em que a espessura das setas é proporcional à frequência de alimentação.

Robert Paine, pesquisador da Universidade de Washington, realizou um experimento no qual examinou o efeito da remoção de *Pisaster ochraceus* sobre o número das demais espécies presentes nessa zona ao longo de dez anos. Os resultados são apresentados no gráfico.



(<http://csls-text3.c.u-tokyo.ac.jp>. Adaptado.)



(*Campbell Biology*, 2009. Adaptado.)

- Em qual nível trófico da teia alimentar a energia química disponível é menor? Justifique sua resposta.
- Por que a retirada de *Pisaster ochraceus* interferiu no número de espécies presentes na zona entremarés em que o experimento foi realizado?

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



UFSP1601



03002003

**QUESTÃO 02**

Os estômatos constituem uma das principais rotas de entrada de patógenos em plantas. O hormônio vegetal ácido abscísico (ABA) regula muitos processos envolvidos no desenvolvimento da planta e na sua adaptação a estresses bióticos e abióticos. Recentemente, vários estudos têm demonstrado que o ABA tem importante função na resposta do vegetal ao ataque de vários agentes patogênicos que entram pelos estômatos, tais como bactérias, fungos e vírus. Na fase pré-invasiva, ocorre aumento na concentração do ABA nas folhas que resulta em resistência contra o ataque de patógenos.

(Chae Woo Lim *et al.* *International Journal of Molecular Sciences*. Julho de 2015. Adaptado.)

- a) Em que tecido foliar os estômatos são encontrados? Cite um fator abiótico que interfere nos movimentos estomáticos.
- b) Quando os estômatos são invadidos por patógenos, qual o efeito do ABA sobre a concentração de íons potássio ( $K^+$ ) e sobre o volume de água no interior das células estomáticas?

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



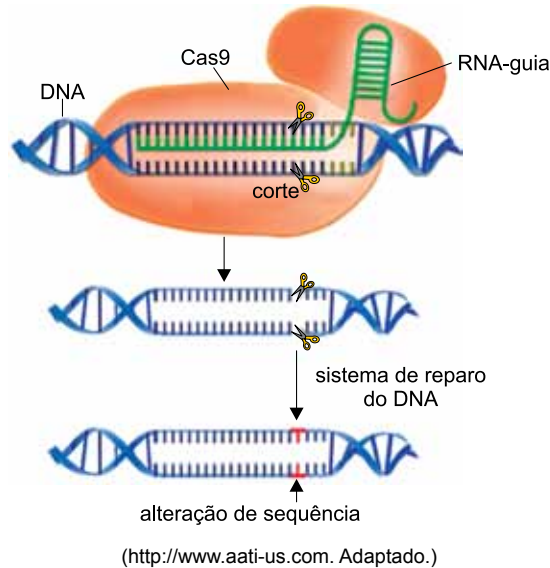
UFSP1601



03002004

**QUESTÃO 03**

O Sistema CRISPR-Cas9 foi desenvolvido em laboratório e é constituído de um RNA-guia (CRISPR) associado a uma enzima de restrição (Cas9). O RNA-guia é uma sequência curta de RNA sintético complementar à sequência de um determinado trecho de DNA. Quando introduzido em células vivas, o CRISPR-Cas9 detecta a sequência de DNA complementar e a enzima corta o DNA em um ponto específico. Em seguida, o sistema de reparo do DNA é ativado, unindo novamente os segmentos que foram separados. Nesse processo, podem ocorrer alterações na sequência original, causando a inativação de um gene. Sistemas semelhantes ao CRISPR-Cas9 são encontrados naturalmente em bactérias e ativados quando estas são infectadas por vírus.



- a) Cite uma vantagem que sistemas semelhantes ao CRISPR-Cas9 conferem a bactérias atacadas por um vírus cujo material genético seja o DNA. Supondo que no DNA viral exista a sequência de bases nitrogenadas CCCTATAGGG, qual será a sequência de bases no RNA-guia associado à Cas9 bacteriana?
- b) Por que a alteração na sequência de DNA provocada pelo CRISPR-Cas9 pode inativar um gene?

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



UFSP1601

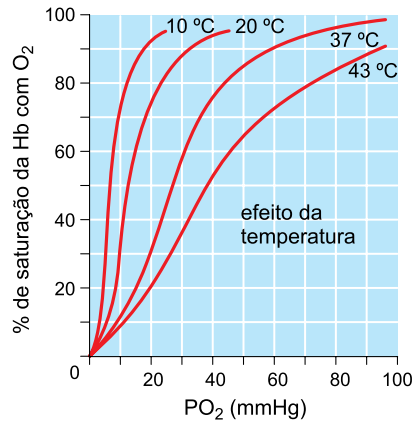


03002005

**QUESTÃO 04**

Em uma maratona ocorrem diversas alterações no corpo do maratonista. A pressão parcial de  $O_2$  ( $PO_2$ ) nos tecidos musculares pode cair de 40 mmHg para 12 mmHg. A temperatura corporal sofre elevação no início da corrida e depois se mantém estável, com ligeiras variações. Ao longo da prova, ocorre diminuição do pH no interior das hemácias (cujos valores normais variam entre 7,35 e 7,45), embora o pH do plasma não sofra grandes variações.

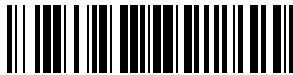
O gráfico experimental representa o efeito da temperatura corporal humana sobre a porcentagem de saturação da hemoglobina com  $O_2$ .



(Rui Curi. *Fisiologia básica*, 2009.)

- Por que ocorre elevação da temperatura corporal durante a maratona? Qual o efeito dessa elevação sobre a oferta de  $O_2$  para os tecidos musculares?
- O que provoca a redução de pH no interior das hemácias? Por que, apesar dessa redução, o pH sanguíneo não diminui a ponto de se tornar ácido?

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



UFSP1601



03002006

**QUESTÃO 05**

Em tomateiros, o alelo dominante  $A$  condiciona frutos vermelhos e o alelo recessivo  $a$  condiciona frutos amarelos. O alelo dominante  $B$  condiciona flores amarelas e o alelo recessivo  $b$ , flores brancas. Considere que em uma planta adulta os alelos  $A$  e  $B$  estão em um mesmo cromossomo e distantes 15 unidades de recombinação (UR), da mesma forma que os alelos  $a$  e  $b$ , conforme mostra a figura.



- a) Quais os gametas recombinantes produzidos por essa planta?
- b) Qual a porcentagem esperada de gametas recombinantes produzidos por essa planta? Do cruzamento dessa planta com uma planta duplo-homozigótica recessiva foram geradas 1 000 sementes. Quantas sementes originarão plantas com frutos vermelhos e flores brancas?

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



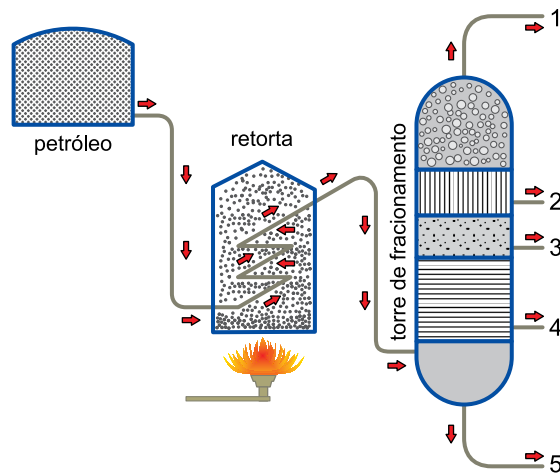
UFSP1601



03002007

**QUESTÃO 06**

A figura mostra o esquema básico da primeira etapa do refino do petróleo, realizada à pressão atmosférica, processo pelo qual ele é separado em misturas com menor número de componentes (fracionamento do petróleo).



(Petrobras. *O petróleo e a Petrobras em perguntas e respostas*, 1986. Adaptado.)

- a) Dê o nome do processo de separação de misturas pelo qual são obtidas as frações do petróleo e o nome da propriedade específica das substâncias na qual se baseia esse processo.
- b) Considere as seguintes frações do refino do petróleo e as respectivas faixas de átomos de carbono: gás liquefeito de petróleo ( $C_3$  a  $C_4$ ); gasolina ( $C_5$  a  $C_{12}$ ); óleo combustível ( $>C_{20}$ ); óleo diesel ( $C_{12}$  a  $C_{20}$ ); querosene ( $C_{12}$  a  $C_{16}$ ). Identifique em qual posição (1, 2, 3, 4 ou 5) da torre de fracionamento é obtida cada uma dessas frações.

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



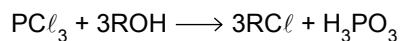
UFSP1601



03002008

**QUESTÃO 07**

Uma das aplicações do tricloreto de fósforo,  $PCl_3$ , é a obtenção de cloretos de alquila por meio da reação com álcoois, de acordo com a seguinte equação genérica, em que R representa um radical alquila:



- a) Escreva a fórmula estrutural do haleto de alquila formado na reação quando o álcool empregado na reação é o etanol.
- b) Escreva as distribuições eletrônicas em camadas dos átomos de fósforo e de cloro.

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**





UFSP1601



03002009

**QUESTÃO 08**

O cloreto de alumínio anidro,  $AlCl_3$  (s), tem grande importância para a indústria química, pois é empregado como catalisador em diversas reações orgânicas. Esse composto pode ser obtido pela reação química entre cloro gasoso,  $Cl_2$  (g), e alumínio metálico,  $Al$  (s).

- Indique como variam os números de oxidação do cloro e do alumínio nessa reação e qual desses reagentes atua como agente redutor.
- Escreva a equação balanceada dessa reação química e calcule a massa de cloreto de alumínio anidro que é obtida pela reação completa de 540 g de alumínio com cloro em excesso. Apresente os cálculos.

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



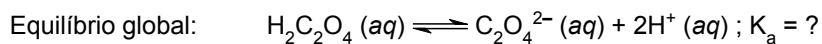
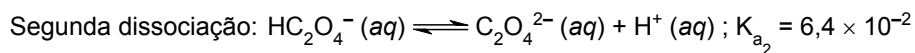
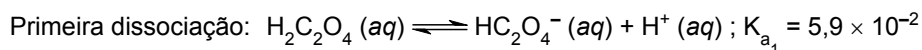
UFSP1601



03002010

**QUESTÃO 09**

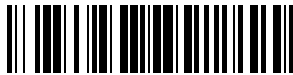
Certo produto utilizado como “tira-ferrugem” contém solução aquosa de ácido oxálico,  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ , a 2% (m/V). O ácido oxálico é um ácido diprótico e em suas soluções aquosas ocorrem duas reações de dissociação simultâneas, representadas pelas seguintes equações químicas:



- a) Expresse a concentração de ácido oxálico no produto em g/L e em mol/L.
- b) Escreva a expressão da constante  $K_a$  do equilíbrio global e calcule seu valor numérico a partir das constantes  $K_{a_1}$  e  $K_{a_2}$ .

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



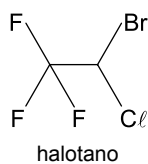
UFSP1601



03002011

**QUESTÃO 10**

Considere a fórmula estrutural do anestésico geral halotano (massa molar aproximada 200 g/mol).



- a) Escreva a fórmula molecular do halotano e calcule a porcentagem em massa de flúor nesse anestésico. Apresente os cálculos.
- b) O halotano deve apresentar isomeria geométrica (cis-trans)? E isomeria óptica? Justifique suas respostas.

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



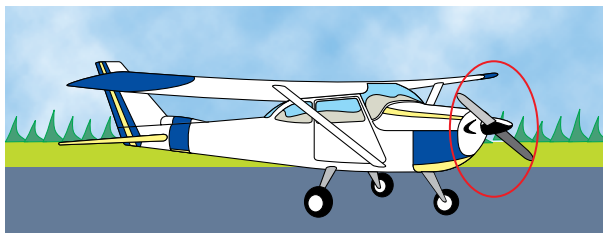
UFSP1601



03002012

**QUESTÃO 11**

Um avião, logo após a aterrissagem, está em movimento retilíneo sobre a pista horizontal, com sua hélice girando com uma frequência constante de 4 Hz.



Considere que em um determinado intervalo de tempo a velocidade escalar desse avião em relação ao solo é constante e igual a 2 m/s, que cada pá da hélice tem 1 m de comprimento e que  $\pi = 3$ . Calcule:

- a distância, em metros, percorrida pelo avião enquanto sua hélice dá 12 voltas completas.
- o módulo da velocidade vetorial instantânea, em m/s, de um ponto da extremidade de uma das pás da hélice do avião, em relação ao solo, em determinado instante desse intervalo.

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



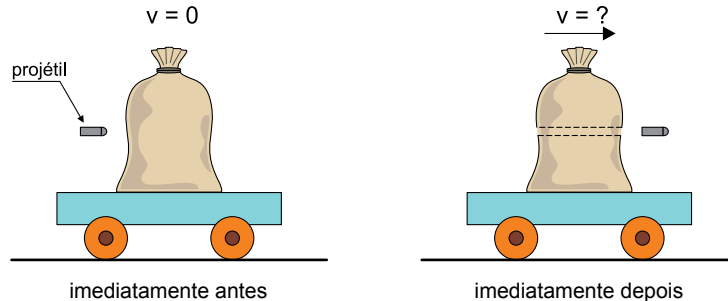
UFSP1601



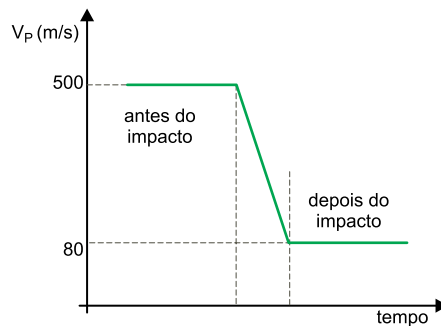
03002013

**QUESTÃO 12**

Em um teste realizado na investigação de um crime, um projétil de massa 20 g é disparado horizontalmente contra um saco de areia apoiado, em repouso, sobre um carrinho que, também em repouso, está apoiado sobre uma superfície horizontal na qual pode mover-se livre de atrito. O projétil atravessa o saco perpendicularmente aos eixos das rodas do carrinho, e sai com velocidade menor que a inicial, enquanto o sistema formado pelo saco de areia e pelo carrinho, que totaliza 100 kg, sai do repouso com velocidade de módulo  $v$ .



O gráfico representa a variação da velocidade escalar do projétil,  $v_p$ , em função do tempo, nesse teste.



Calcule:

- o módulo da velocidade  $v$ , em m/s, adquirida pelo sistema formado pelo saco de areia e pelo carrinho imediatamente após o saco ter sido atravessado pelo projétil.
- o trabalho, em joules, realizado pela resultante das forças que atuaram sobre o projétil no intervalo de tempo em que ele atravessou o saco de areia.

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



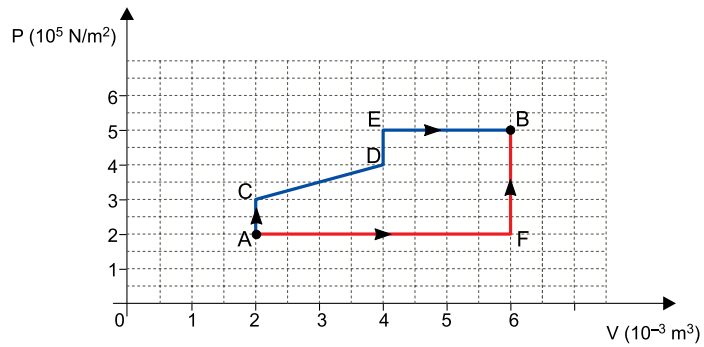
UFSP1601



03002014

**QUESTÃO 13**

Uma massa constante de gás ideal pode ser levada de um estado inicial A a um estado final B por dois processos diferentes, indicados no diagrama  $P \times V$ .



Para ocorrer, a transformação ACDEB exige uma quantidade  $Q_1$  de calor e a transformação AFB exige uma quantidade  $Q_2$  de calor. Sendo  $T_A$  e  $T_B$  as temperaturas absolutas do gás nos estados A e B, respectivamente, calcule:

a) o valor da razão  $\frac{T_B}{T_A}$ .

b) o valor da diferença  $Q_1 - Q_2$ , em joules.

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



UFSP1601

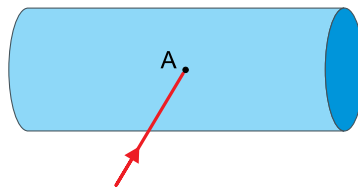


03002015

**QUESTÃO 14**

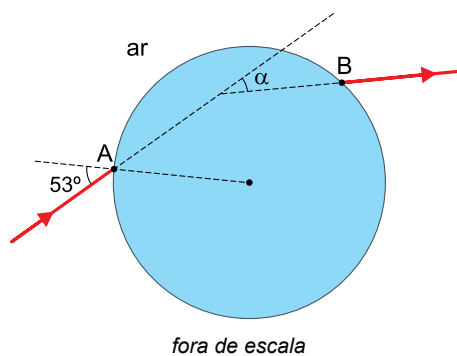
Para demonstrar o fenômeno da refração luminosa, um professor faz incidir um feixe monocromático de luz no ponto A da superfície lateral de um cilindro reto constituído de um material homogêneo e transparente, de índice de refração absoluto igual a 1,6 (figura 1).

FIGURA 1



A figura 2 representa a secção transversal circular desse cilindro, que contém o plano de incidência do feixe de luz. Ao incidir no ponto A, o feixe atravessa o cilindro e emerge no ponto B, sofrendo um desvio angular  $\alpha$ .

FIGURA 2



Sabendo que a velocidade da luz no vácuo é igual a  $3 \times 10^8$  m/s, que o índice de refração absoluto do ar é igual a 1,0 e adotando  $\sin 53^\circ = 0,8$ , calcule:

- a velocidade escalar do feixe luminoso, em m/s, no interior do cilindro.
- o desvio angular  $\alpha$ , em graus, sofrido pelo feixe luminoso ao atravessar o cilindro.

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



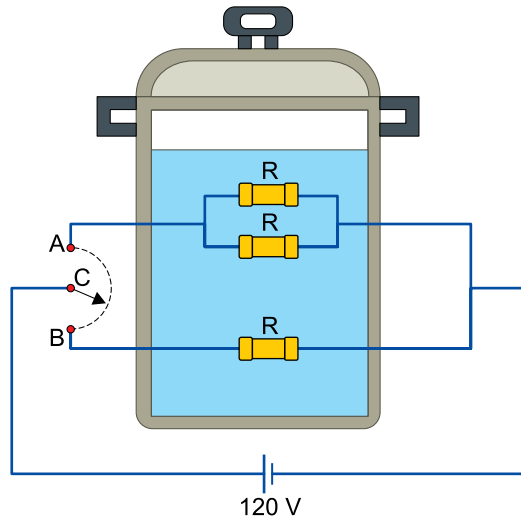
UFSP1601



03002016

**QUESTÃO 15**

A figura representa o esquema de uma panela elétrica, na qual existe uma chave seletora C que pode ser ligada em dois pontos, A e B, que definem qual circuito será utilizado para dissipar, por efeito joule, a energia térmica necessária para o funcionamento da panela.



Uma pessoa deseja utilizar essa panela para elevar a temperatura de quatro litros de água de 20 °C para 80 °C. Considerando que o calor específico da água seja  $4 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$ , que a densidade da água seja 1 kg/L, que toda a energia térmica dissipada pelos resistores seja absorvida pela água e, ainda, que a água não perca calor durante o processo, calcule:

- o valor da razão  $\frac{P_A}{P_B}$ , em que  $P_A$  e  $P_B$  são, respectivamente, as potências dissipadas pelos resistores quando a chave C está ligada no ponto A e no ponto B.
- o valor da resistência elétrica R, em ohms, para que se consiga produzir o aquecimento desejado dessa massa de água, no intervalo de tempo de 10 minutos, com a chave C ligada no ponto A.

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**





UFSP1601



03002017

**QUESTÃO 16**

O gasto calórico no exercício da atividade física de corrida é uma função de diversas variáveis, porém, a fórmula simplificada pode dar uma estimativa desse gasto.

$$\text{Gasto calórico (em calorias por hora)} = \text{velocidade da corrida (em km/h)} \times \text{massa do indivíduo (em kg)}$$

Considere que, no exercício da corrida, o consumo de oxigênio, que em repouso é de 3,5 mL por quilograma de massa corporal por minuto, seja multiplicado pela velocidade (em km/h) do corredor.

- a) Turíbio tem massa de 72 kg e pratica 25 minutos de corrida por dia com velocidade constante de 8 km/h. Calcule o gasto calórico diário de Turíbio com a prática dessa atividade.
- b) Seja  $c$  o consumo de litros de oxigênio em uma hora de corrida de um indivíduo de massa  $m$  (em kg) em velocidade constante  $v$  (em km/h). Calcule o valor da constante  $\frac{c}{m \cdot v}$  na prática de uma hora de corrida desse indivíduo.

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



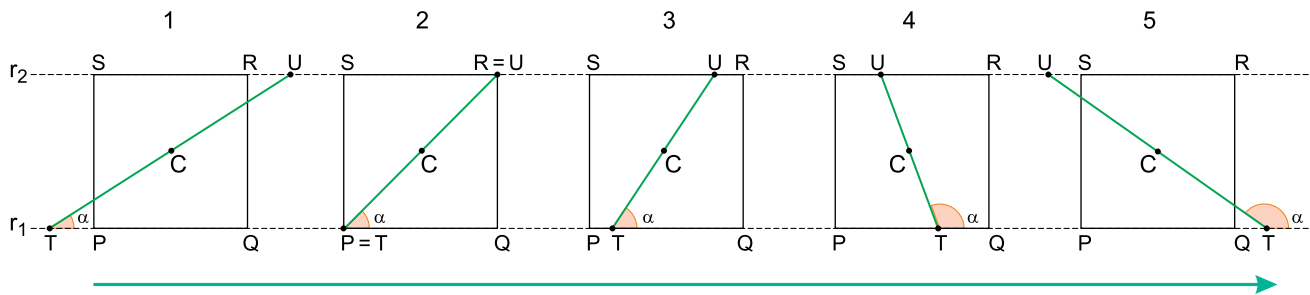
UFSP1601



03002018

**QUESTÃO 17**

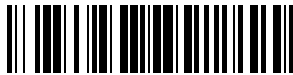
Os pontos T e U deslocam-se sobre retas paralelas  $r_1$  e  $r_2$  de tal forma que  $\overline{TU}$  passe sempre pelo centro C de um quadrado PQRS, de lado 2, e forme um ângulo de medida  $\alpha$  com  $r_1$ , conforme indica, como exemplo, a sequência de cinco figuras.



- a) Calcule as medidas de  $\overline{TU}$  nas situações em que  $\alpha = 45^\circ$  e  $\alpha = 90^\circ$ .
- b) Denotando TU por  $y$ , determine  $y$  em função de  $\alpha$  e o respectivo domínio dessa função no intervalo de  $\alpha$  em que a posição de T varia de P até Q.

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



UFSP1601



03002019

**QUESTÃO 18**

Sofia deveria ter estudado 10 temas de biologia para fazer uma avaliação, porém só estudou 2. Nessa avaliação, ela poderá ser reprovada (R), aprovada com ressalvas (AR) ou aprovada (A). Antes de iniciar a avaliação, a professora de Sofia dá a ela o direito de escolher uma das seguintes estruturas de avaliação:

Avaliação 1 – composta por apenas 2 questões, cada uma tratando de um dos 10 temas (sem repetir os temas), sendo que errar duas implica R, acertar apenas uma implica AR, e acertar as duas implica A.

Avaliação 2 – composta por apenas 3 questões, cada uma tratando de um dos 10 temas (sem repetir os temas), sendo que errar duas ou mais questões implica R, acertar apenas duas implica AR, e acertar as três implica A.

Considere que Sofia sempre acerta questões dos temas que estudou, e que sempre erra questões dos temas que não estudou.

- a) Calcule as probabilidades de R, AR e A para o caso de Sofia ter escolhido a avaliação 1.
- b) Se Sofia pretende ser aprovada, independentemente de ser com ressalvas (AR) ou diretamente (A), em qual das avaliações ela terá maior chance? Justifique matematicamente sua conclusão por meio de cálculos de probabilidade.

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



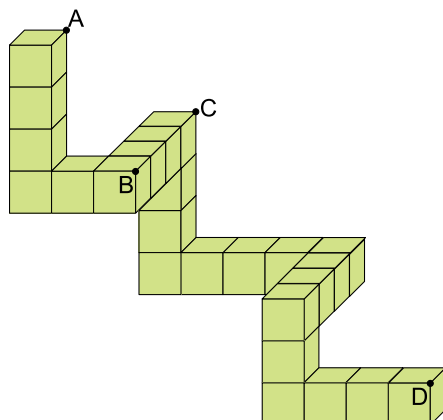
UFSP1601



03002020

**QUESTÃO 19**

Um sólido é formado por 24 cubos idênticos, conforme a figura. O contato entre dois cubos contíguos sempre se dá por meio da sobreposição perfeita entre as faces desses cubos. Na mesma figura também estão marcados A, B, C e D, vértices de quatro cubos que compõem o sólido.



- a) Admitindo-se que a medida de  $\overline{AB}$  seja  $2\sqrt{7}$  cm, calcule o volume do sólido.
- b) Calcule a medida de  $\overline{CD}$  admitindo-se que a medida da aresta de cada cubo que compõe o sólido seja igual a 2 cm.

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



UFSP1601



03002021

**QUESTÃO 20**

Em um experimento, uma população inicial de 100 bactérias dobra a cada 3 horas. Sendo  $y$  o número de bactérias após  $x$  horas, segue que  $y = 100 \cdot 2^{\frac{x}{3}}$ .

- a) Depois de um certo número de horas a partir do início do experimento, a população de bactérias atingiu 1 677 721 600. Calcule esse número de horas. (dado:  $1\,677\,721\,600 = 256^3$ )
- b) Sabendo-se que da 45<sup>a</sup> para a 48<sup>a</sup> hora o número de bactérias aumentou de  $100 \cdot 2^k$ , calcule o valor de  $k$ .

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



UFSP1601



03002022

## FORMULÁRIO DE FÍSICA

$$s = S_0 + V_0 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2$$

$$V_m = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

$$v = v_0 + a \cdot t$$

$$v^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot \Delta s$$

$$v = \omega \cdot R$$

$$\omega = 2 \cdot \pi \cdot f$$

$$f = \frac{1}{T}$$

$$a_c = \omega^2 \cdot R = \frac{v^2}{R}$$

$$F_R = m \cdot a$$

$$f_{at} = \mu \cdot N$$

$$f_{el} = k \cdot x$$

$$\tau = F \cdot d \cdot \cos \theta$$

$$\tau_{F_R} = \Delta E_c$$

$$P_{ot} = \frac{\tau}{\Delta t} \quad P_{ot} = F \cdot v$$

$$E_c = \frac{m \cdot v^2}{2}$$

$$E_p = m \cdot g \cdot h$$

$$E_{Pel} = \frac{k \cdot x^2}{2}$$

$$I = F \cdot \Delta t$$

$$I_{F_R} = \Delta Q$$

$$Q = m \cdot v$$

$$M = F \cdot d'$$

$$p = \frac{F}{A}$$

$$p = d_l \cdot g \cdot h$$

$$E_{mp} = d_l \cdot g \cdot V$$

$$d_l = \frac{m}{V}$$

$$F_g = G \frac{m_1 \cdot m_2}{d^2}$$

$$\frac{T^2}{R^3} = \text{constante}$$

$$n = \frac{c}{v}$$

$$n_i \cdot \sin i = n_r \cdot \sin r$$

$$\sin L = \frac{n_{\text{menor}}}{n_{\text{maior}}}$$

$$C = \frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p'}$$

$$A = \frac{Y'}{Y} = \frac{-p'}{p}$$

$$C = \left( \frac{n_\ell}{n_m} - 1 \right) \cdot \left( \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$$

$$v = \lambda \cdot f$$

s = posição

t = tempo

 $v_m$  = velocidade média

v = velocidade

a = aceleração

 $\omega$  = velocidade angular

R = raio

f = frequência

T = período

 $a_c$  = aceleração centrípeta $F_R$  = força resultante

m = massa

 $f_{at}$  = força de atrito $\mu$  = coeficiente de atrito

N = força normal

 $f_{el}$  = força elástica

k = constante elástica

x = elongação

 $\tau$  = trabalho

d = deslocamento

 $P_{ot}$  = potência $E_c$  = energia cinética $E_p$  = energia potencial gravitacional

g = aceleração da gravidade

h = altura

 $E_{Pel}$  = energia potencial elástica

I = impulso

Q = quantidade de movimento

M = momento

d' = distância

p = pressão

A = área

 $d_l$  = densidade $E_{mp}$  = empuxo

V = volume

 $F_g$  = força gravitacional

G = constante gravitacional

n = índice de refração

c = velocidade da luz no vácuo

v = velocidade

i = ângulo de incidência

r = ângulo de refração

L = ângulo limite

C = vergência

f' = distância focal

p = abscissa do objeto

p' = abscissa da imagem

A = aumento linear transversal

Y = tamanho do objeto

Y' = tamanho da imagem

R = raio

 $\lambda$  = comprimento de onda

f = frequência

$$\frac{\theta_C}{5} = \frac{\theta_F - 32}{9}$$

$$\theta_C = T - 273$$

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta \theta$$

$$Q = m \cdot L$$

$$P_{ot} = \frac{Q}{\Delta t}$$

$$\frac{p_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{p_2 \cdot V_2}{T_2}$$

$$p \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

$$\tau = p \cdot \Delta V$$

$$\Delta U = Q - \tau$$

$$\eta = 1 - \frac{Q_f}{Q_q}$$

$$E_{el} = k \cdot \frac{q}{d^2}$$

$$F_{el} = E_{el} \cdot q$$

$$V = k \cdot \frac{q}{d}$$

$$E_{Pe} = V \cdot q$$

$$\tau = q \cdot (V_A - V_B)$$

$$i = \frac{\Delta q}{\Delta t}$$

$$R = \rho \cdot \frac{L}{A}$$

$$U = R \cdot i$$

$$P = U \cdot i$$

$$U = E - r \cdot i$$

$$B = \frac{\mu \cdot i}{2 \cdot \pi \cdot r}; \quad B = \frac{\mu \cdot N \cdot i}{2 \cdot r}$$

$$F = q \cdot v \cdot B \cdot \sin \theta$$

$$F = B \cdot i \cdot L \cdot \sin \theta$$

$$\phi = B \cdot A \cdot \cos \alpha$$

$$E_m = - \frac{\Delta \phi}{\Delta t}$$

 $\theta$  = temperatura

T = temperatura absoluta

Q = quantidade de calor

m = massa

c = calor específico

L = calor latente específico

p = pressão

V = volume

n = quantidade de matéria

R = constante dos gases perfeitos

 $\tau$  = trabalho

U = energia interna

 $\eta$  = rendimento $E_{el}$  = campo elétrico

k = constante eletrostática

q = carga elétrica

d = distância

 $F_{el}$  = força elétrica

V = potencial elétrico

 $E_{pe}$  = energia potencial elétrica $\tau$  = trabalho

i = corrente elétrica

t = tempo

R,  $r_i$  = resistência elétrica $\rho$  = resistividade elétrica

L = comprimento

A = área da secção reta

U = diferença de potencial

P = potência elétrica

 $E_m$  = força eletromotriz

induzida

B = campo magnético

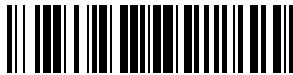
N = número de espiras

 $\mu$  = permeabilidade magnética

r = raio

v = velocidade

 $\phi$  = fluxo magnético



UFSP1601



03002023

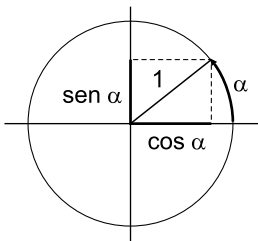
**FORMULÁRIO DE MATEMÁTICA****Trigonometria**

$\alpha$	$30^\circ$	$45^\circ$	$60^\circ$
$\text{sen } \alpha$	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$
$\text{cos } \alpha$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$
$\text{tg } \alpha$	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	1	$\sqrt{3}$

$$\text{sen } \alpha = \frac{\text{cateto oposto}}{\text{hipotenusa}}$$

$$\text{cos } \alpha = \frac{\text{cateto adjacente}}{\text{hipotenusa}}$$

$$\text{tg } \alpha = \frac{\text{cateto oposto}}{\text{cateto adjacente}}$$



$$\text{sen}^2 \alpha + \text{cos}^2 \alpha = 1$$

**Probabilidade**

$$P = \frac{\text{casos favoráveis}}{\text{casos possíveis}}$$

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$$

$$P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B)$$

**Geometria**

$$a^2 = b^2 + c^2 \text{ (Pitágoras)}$$

**Potências**

$$a^m \cdot a^n = a^{m+n}$$

$$a^m : a^n = a^{m-n}$$

$$(a^m)^n = a^{m \cdot n}$$



UFSP1601



03002024

**CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA**

1 H 1,01																	18 He 4,00
3 Li 6,94	2 Be 9,01											13 B 10,8	14 C 12,0	15 N 14,0	16 O 16,0	17 F 19,0	10 Ne 20,2
11 Na 23,0	12 Mg 24,3											13 Al 27,0	14 Si 28,1	15 P 31,0	16 S 32,1	17 Cl 35,5	18 Ar 39,9
19 K 39,1	20 Ca 40,1	21 Sc 45,0	22 Ti 47,9	23 V 50,9	24 Cr 52,0	25 Mn 54,9	26 Fe 55,8	27 Co 58,9	28 Ni 58,7	29 Cu 63,5	30 Zn 65,4	31 Ga 69,7	32 Ge 72,6	33 As 74,9	34 Se 79,0	35 Br 79,9	36 Kr 83,8
37 Rb 85,5	38 Sr 87,6	39 Y 88,9	40 Zr 91,2	41 Nb 92,9	42 Mo 95,9	43 Tc (98)	44 Ru 101	45 Rh 103	46 Pd 106	47 Ag 108	48 Cd 112	49 In 115	50 Sn 119	51 Sb 122	52 Te 128	53 I 127	54 Xe 131
55 Cs 133	56 Ba 137	57-71 Série dos Lantanídeos	72 Hf 178	73 Ta 181	74 W 184	75 Re 186	76 Os 190	77 Ir 192	78 Pt 195	79 Au 197	80 Hg 201	81 Tl 204	82 Pb 207	83 Bi 209	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)
87 Fr (223)	88 Ra (226)	89-103 Série dos Actinídeos	104 Rf (261)	105 Db (262)	106 Sg (266)	107 Bh (264)	108 Hs (277)	109 Mt (268)	110 Ds (271)	111 Rg (272)							

**Série dos Lantanídeos**

57 La 139	58 Ce 140	59 Pr 141	60 Nd 144	61 Pm (145)	62 Sm 150	63 Eu 152	64 Gd 157	65 Tb 159	66 Dy 163	67 Ho 165	68 Er 167	69 Tm 169	70 Yb 173	71 Lu 175
-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-------------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------

**Série dos Actinídeos**

89 Ac (227)	90 Th 232	91 Pa 231	92 U 238	93 Np (237)	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (262)
-------------------	-----------------	-----------------	----------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------

Número Atômico
<b>Símbolo</b>
Massa Atômica
( ) = nº de massa do isótopo mais estável