



UFSP2101



03002001



VESTIBULAR 2022

002. PROVA DE CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

- Confira seus dados impressos neste caderno.
- Nesta prova, utilize caneta de tinta preta.
- Assine apenas no local indicado. Será atribuída nota zero à questão que apresentar nome, rubrica, assinatura, sinal, iniciais ou marcas que permitam a identificação do candidato.
- Esta prova contém 20 questões discursivas.
- Quando for permitido abrir o caderno, verifique se está completo ou se apresenta imperfeições. Caso haja algum problema, informe ao fiscal da sala para a devida substituição.
- A resolução e a resposta de cada questão devem ser apresentadas no espaço correspondente. Não serão consideradas respostas sem as suas resoluções, nem as apresentadas fora do local indicado.
- Encontram-se neste caderno formulários, que poderão ser úteis para a resolução de questões.
- Esta prova terá duração total de 4h e o candidato somente poderá sair do prédio depois de transcorridas 2h, contadas a partir do início da prova.
- Os últimos três candidatos deverão se retirar juntos da sala.
- 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



UFSP2101



03002002



UFSP2101



03002003

QUESTÃO 01

Em 1866, o médico Otto Edward Henry Wucherer (1820-1873), nascido em Portugal e formado na Alemanha, descobriu numerosas microfilárias do parasito hoje conhecido como *Wuchereria bancrofti* em pacientes com hematúria e quilúria na Bahia, nordeste do Brasil. O parasito é amplamente distribuído na África subsaariana e, até recentemente, encontrado também em focos urbanos no Brasil, especialmente na costa do Nordeste. O tratamento da doença causada pelo *W. bancrofti* geralmente é feito com alguns anti-helmínticos e, também, com alguns antibióticos.

(Marcelo Urbano Ferreira. *Parasitologia contemporânea*, 2021. Adaptado.)

- a) Qual é o hospedeiro definitivo do *W. bancrofti*? Na natureza, qual a principal forma de transmissão da doença causada pelo *W. bancrofti* aos seres humanos?
- b) Os antibióticos têm a função de eliminar alguns microrganismos endossimbióticos presentes no *W. bancrofti*. Cite o tipo de interação ecológica interespecífica que há entre esse parasito e os tais microrganismos endossimbióticos. Por que o uso de antibióticos auxilia no tratamento da parasitose causada pelo *W. bancrofti*?

RASCUNHO

RESOLUÇÃO E RESPOSTA



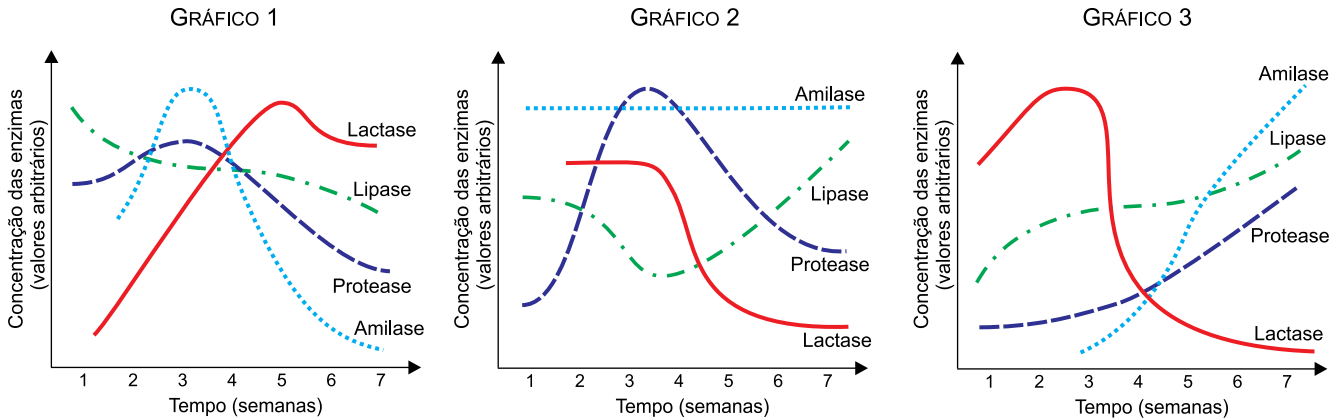
UFSP2101



03002004

QUESTÃO 02

Um experimento analisou a variação na concentração das enzimas digestivas em suínos saudáveis, desde o nascimento até a sétima semana de vida desses animais. Após o desmame, que ocorre por volta da terceira semana depois do nascimento, os animais passaram a consumir uma ração rica em grãos, como milho, soja e outros nutrientes. A seguir são apresentados três gráficos, dos quais apenas um apresenta a correta variação da concentração das enzimas digestivas observada durante o experimento.



- a) Qual gráfico ilustra a variação da concentração das enzimas que ocorreu nos suínos que passaram do desmame para o consumo de ração? Justifique sua resposta utilizando um dado do gráfico.
- b) Que órgão do suíno adulto contém todas as enzimas atuando simultaneamente? Qual dessas enzimas possibilita, após as hidrólises, o aumento de dissacarídeos nos suínos adultos?

RASCUNHO

RESOLUÇÃO E RESPOSTA



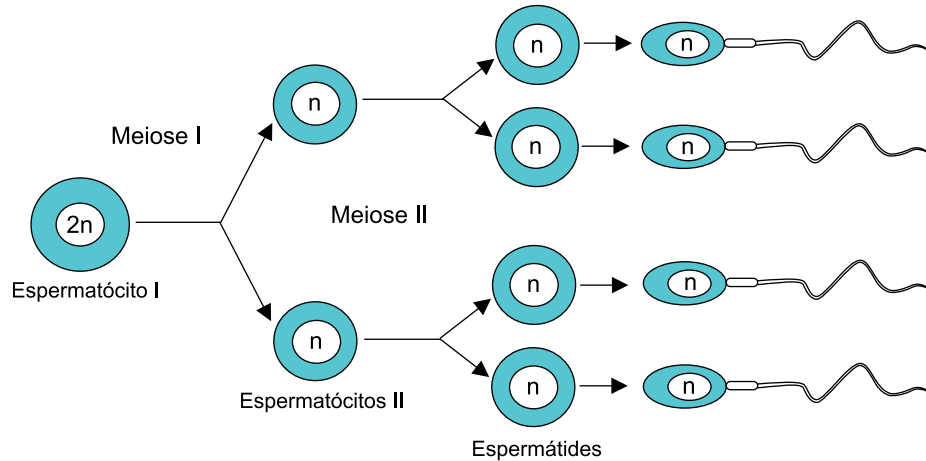
UFSP2101



03002005

QUESTÃO 03

Na fertilização *in vitro*, o procedimento mais comum é o ovócito II ser colocado em contato com os espermatozoides para que a fertilização ocorra espontaneamente. Em casos específicos, pode ser feita a injeção intracitoplasmática, quando um espermatozoide é artificialmente introduzido no citoplasma do gameta feminino. Quando um homem não produz espermatozoides viáveis, pode ser feita a injeção de uma espermátide no citoplasma do ovócito II, mas não a injeção de um espermátocito II. A figura representa, de forma simplificada, a espermatogênese humana.



- a) Em qual gônada ocorre a espermatogênese humana? Em qual fase da meiose I diferenciam-se os gametas que terão o cromossomo X dos que terão o cromossomo Y?
- b) Por que, na fertilização *in vitro*, a injeção intracitoplasmática não pode ser feita com um espermátocito II? Que tipo de mutação numérica teria um embrião inviável que resultasse de uma fertilização entre um espermátocito II e um ovócito II com 23 cromossomos?

RASCUNHO

RESOLUÇÃO E RESPOSTA



UFSP2101



03002006

QUESTÃO 04

Determinada espécie vegetal apresenta dois pares de genes, dos quais o alelo *A* determina a formação de um fruto redondo e o alelo *a* determina um fruto alongado. Já o alelo *B* determina a cor vermelha do fruto e o alelo *b* determina a cor branca. Uma planta duplo-heterozigota foi cruzada com uma planta duplo-recessiva, o que resultou numa descendência de $\frac{1}{4}$ de plantas com frutos redondos e vermelhos, $\frac{1}{4}$ de plantas com frutos redondos e brancos, $\frac{1}{4}$ de plantas com frutos alongados e vermelhos e $\frac{1}{4}$ de plantas com frutos alongados e brancos.

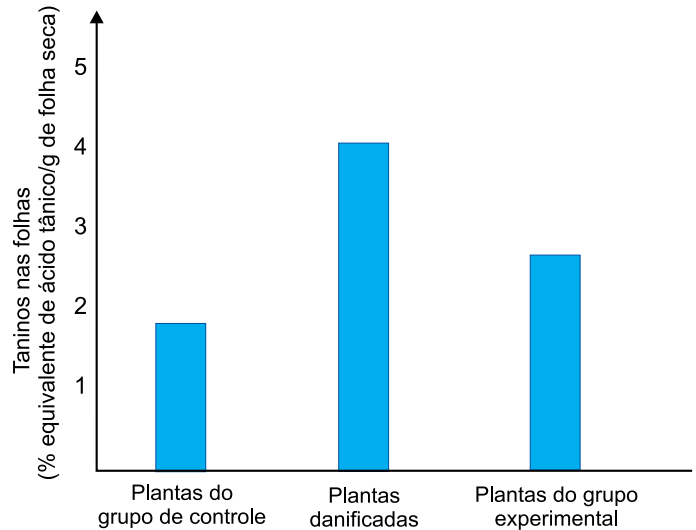
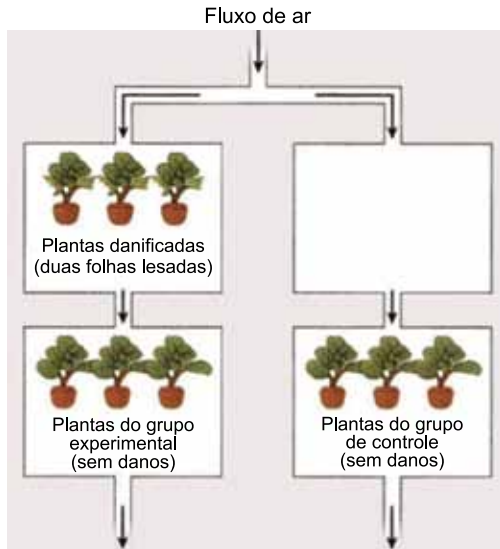
- a) Qual o genótipo da planta descendente que produziu frutos redondos e brancos? De acordo com os dados do texto, com qual lei de Mendel as proporções fenotípicas estão relacionadas?
- b) Caso os dois alelos dominantes estivessem em um mesmo cromossomo e os alelos recessivos estivessem no cromossomo homólogo, e não ocorresse permutação, qual seria o resultado fenotípico esperado na descendência das plantas utilizadas no cruzamento? Caso tivesse ocorrido uma permutação, que resultados fenotípicos observados na descendência poderiam evidenciar tal fenômeno?

RASCUNHO

RESOLUÇÃO E RESPOSTA

QUESTÃO 05

Um experimento foi realizado para verificar se as plantas podem comunicar-se por meio de substâncias voláteis. Foram utilizadas plantas da mesma espécie, das quais três tiveram duas folhas danificadas, simulando uma ação de herbívoros, enquanto as demais plantas ficaram intactas. As plantas com as folhas danificadas ficaram em uma câmara próxima das plantas que estavam intactas. Em outra câmara ficaram outras plantas, que constituíram o grupo de controle, ao lado de uma câmara vazia. O gráfico ilustra a produção de taninos, substâncias de proteção contra os herbívoros, encontrada nas folhas das plantas analisadas.



(James Morris *et al.* *Biology: how life works*, 2013. Adaptado.)

- De acordo com os dados representados no gráfico, os resultados obtidos referendam ou refutam a hipótese testada no experimento? Justifique sua resposta, de acordo com uma informação apresentada no gráfico.
- Explique se a quantidade de tanino produzido pelas folhas dessas plantas é determinada pelo ambiente, pela constituição genética da planta ou por ambos os fatores.

RESOLUÇÃO E RESPOSTA



UFSP2101



03002008

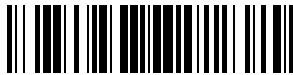
QUESTÃO 06

Considere os seguintes materiais líquidos: etanol anidro, etanol hidratado a 70% em massa e salmoura concentrada sem corpo de fundo.

- a) Cite, entre os materiais líquidos apresentados, qual é considerado uma substância pura. Qual desses materiais líquidos pode ter seus componentes separados por destilação simples?
- b) Três tiras idênticas de papel absorvente foram igualmente embebidas com esses materiais líquidos, um em cada tira, e todos à mesma temperatura. Em seguida, essas tiras foram expostas ao ar até a secagem completa. Qual tira deve ter sido a última a secar completamente? Justifique sua resposta, considerando as diferenças entre pressões de vapor dos líquidos.

RASCUNHO

RESOLUÇÃO E RESPOSTA



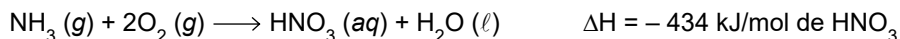
UFSP2101



03002009

QUESTÃO 07

O ácido nítrico (HNO_3) é um dos produtos mais importantes da indústria química, por ser matéria-prima fundamental para a obtenção de diversos produtos, desde medicamentos até explosivos. A produção desse ácido se dá a partir da amônia, por meio de um processo em etapas cuja reação global é representada por:



- a) Qual reagente atua como redutor no processo de produção do ácido nítrico? Justifique sua resposta, com base na variação dos números de oxidação.
- b) Admitindo rendimento de 100% e sabendo que o volume molar de gás medido nas CATP (condições ambientais de temperatura e pressão) é igual a 25 L/mol, calcule o volume de $\text{O}_2 (g)$, medido nessas condições, necessário para produzir 6,3 toneladas de HNO_3 . Calcule a quantidade de energia, em kJ, envolvida nessa reação.

RASCUNHO

RESOLUÇÃO E RESPOSTA



UFSP2101

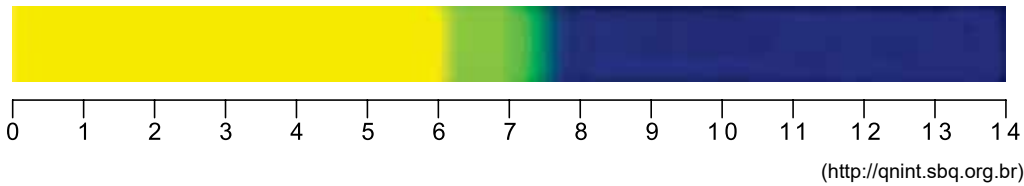


03002010

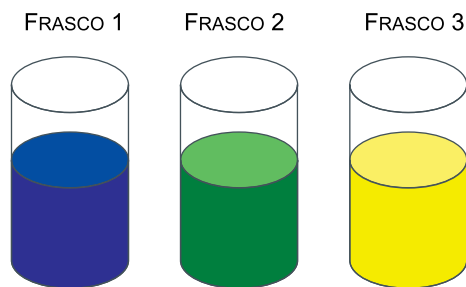
QUESTÃO 08

Analise a imagem.

Intervalo de pH em que há a mudança de cor do azul de bromotimol (6,0 – 7,6)



Em três frascos rotulados de 1 a 3, contendo, cada um, água destilada e solução do indicador azul de bromotimol, foram borbulhados, não necessariamente nessa ordem, os gases dióxido de carbono, metano e amônia, um em cada frasco. Os resultados estão ilustrados a seguir.



- Identifique o gás que foi borbulhado em cada um dos frascos, 1, 2 e 3.
- Escreva a fórmula estrutural do gás borbulhado cujas moléculas apresentam geometria linear. Identifique qual dos três gases é constituído por moléculas polares.

RASCUNHO

RESOLUÇÃO E RESPOSTA



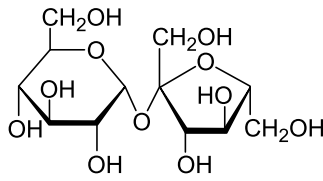
UFSP2101



03002011

QUESTÃO 09

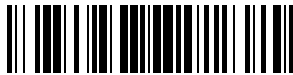
Analise o quadro que fornece informações sobre a sacarose, o açúcar de cana.

Fórmula estrutural	
Massa molar	342 g/mol
Solubilidade em água a 20 °C	≈ 2,0 g de sacarose/mL de água
Condutibilidade elétrica das soluções aquosas	muito baixa, praticamente igual à da água pura

- a) Calcule a concentração de uma solução aquosa saturada de sacarose a 20 °C, em g/L de solvente e em mol/kg de solvente.
- b) Justifique a alta solubilidade da sacarose em água e a baixa condutibilidade elétrica de suas soluções aquosas.

RASCUNHO

RESOLUÇÃO E RESPOSTA



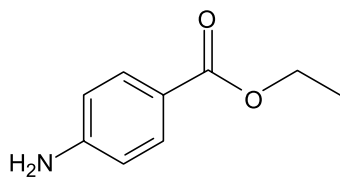
UFSP2101



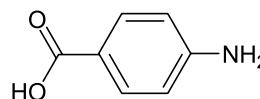
03002012

QUESTÃO 10

As fórmulas representam as estruturas moleculares da benzocaína, substância empregada como anestésico local, e do ácido para-aminobenzóico (PABA), uma das vitaminas do complexo B.

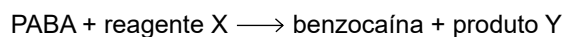


benzocaína



PABA

- a) Escreva o nome da função orgânica nitrogenada presente nas duas substâncias e o nome da função orgânica oxigenada presente no PABA.
- b) A benzocaína é obtida a partir da reação:



Escreva a fórmula estrutural do reagente X, mostrando todas as ligações entre os átomos, e apresente a fórmula molecular do produto Y.

RASCUNHO

RESOLUÇÃO E RESPOSTA



UFSP2101



03002013

QUESTÃO 11

Nas duas extremidades da pista de pouso e decolagem de alguns aeroportos há áreas de escape, cujo objetivo é reter os aviões caso eles não consigam parar até o final da pista. A superfície dessas áreas de escape é composta por um material que se deforma devido ao peso da aeronave, de modo a dificultar o seu deslocamento. A figura mostra um avião que adentrou em uma dessas áreas de escape.



(www.airport-business.com)

Considere que esse avião chegou à área de escape com velocidade de 54 km/h, percorrendo uma trajetória retilínea, com aceleração média de $5,0 \text{ m/s}^2$ em sentido contrário ao da velocidade, e que parou após um intervalo de tempo igual a 3,0 s.

- Converta a velocidade inicial do avião para m/s e determine a distância, em metros, que ele percorreu na área de escape.
- Suponha que a massa desse avião seja $2,4 \times 10^4 \text{ kg}$ e que apenas as forças de resistência atuem sobre ele durante a frenagem. Calcule, em newtons, a intensidade média da resultante das forças de resistência que atuaram sobre o avião durante a sua frenagem na área de escape. Determine a intensidade média do impulso, em $\text{N} \cdot \text{s}$, aplicado por essa resultante sobre o avião.

RASCUNHO**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



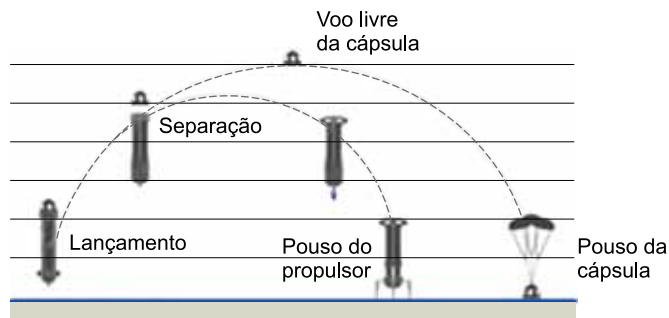
UFSP2101



03002014

QUESTÃO 12

Uma das empresas norte-americanas que levou turistas em voo suborbital em 2021 utiliza uma cápsula, onde acomoda os passageiros, acoplada a um propulsor. Após o lançamento, quando o conjunto atinge a altura de 75 km e velocidade de 1 000 m/s, a cápsula se desprende do propulsor e continua sua trajetória até a altura aproximada de 105 km. Em seguida, a cápsula retorna à superfície, amparada por paraquedas.

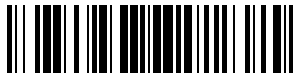


(aretestemfoundation.org. Adaptado.)

Considerando a aceleração da gravidade constante e igual a 10 m/s^2 e a massa da cápsula igual a $4,0 \times 10^3 \text{ kg}$, calcule:

- a energia cinética e a energia mecânica total da cápsula, em relação ao solo, no instante em que ocorre a sua separação do propulsor, ambas em joules.
- o trabalho realizado pelo peso da cápsula, em joules, entre o momento em que ela se desprende do propulsor até o momento em que ela atinge o ponto mais alto da trajetória. Determine o trabalho realizado pelas forças de resistência que atuaram sobre a cápsula, em joules, desde a altura máxima até o seu pouso, desprezando a energia cinética da cápsula na altura máxima e no instante do pouso.

RASCUNHO**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



UFSP2101



03002015

QUESTÃO 13

Em um recipiente de vidro de capacidade 250 cm^3 , são colocados 200 cm^3 de glicerina, ambos inicialmente a $20 \text{ }^\circ\text{C}$. Em seguida, esse conjunto é aquecido até $70 \text{ }^\circ\text{C}$.

- a) Calcule a massa de glicerina, em gramas, colocada no recipiente e a quantidade de calor, em calorias, absorvida pela glicerina durante o aquecimento, desprezando as perdas de calor e sabendo que a massa específica e o calor específico da glicerina são, respectivamente, $1,26 \text{ g/cm}^3$ e $0,60 \text{ cal/(g} \cdot \text{ }^\circ\text{C)}$.
- b) Calcule, em cm^3 , o aumento do volume da glicerina durante o aquecimento e o volume da região do recipiente não ocupada pela glicerina quando o conjunto encontra-se a $70 \text{ }^\circ\text{C}$, considerando que, devido ao aquecimento, o recipiente tenha se dilatado $0,30 \text{ cm}^3$ e que o coeficiente de dilatação volumétrica da glicerina seja igual a $5,0 \times 10^{-4} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$.

RASCUNHO

RESOLUÇÃO E RESPOSTA



UFSP2101



03002016

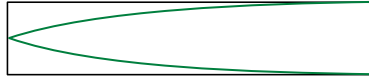
QUESTÃO 14

A figura 1 mostra um instrumento musical constituído por vários tubos, abertos em uma extremidade e fechados na outra, colocados lado a lado, e a figura 2 mostra a forma da onda sonora estacionária que corresponde à frequência fundamental de vibração desses tubos.

FIGURA 1



FIGURA 2

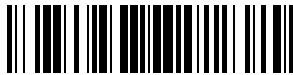


(www.instrumentosnativos.com.br)

- a) Considerando que a velocidade de propagação das ondas sonoras no ar seja 340 m/s e que a frequência fundamental da onda emitida por um dos tubos desse instrumento seja 170 Hz, calcule, em metros, o comprimento de onda dessa onda e o comprimento desse tubo.
- b) A intensidade sonora (I) exprime a quantidade média de energia transportada por uma onda sonora (ΔE) através de uma unidade de área (ΔS) perpendicular à direção de propagação da onda, por unidade de tempo (Δt): $I = \frac{\Delta E}{\Delta S \cdot \Delta t}$.
O nível sonoro (β) indica a intensidade do som percebido pelo sistema auditivo humano e é definido, quando medido em dB, como $\beta = 10 \log I/I_0$, sendo $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$.

Supondo que a superfície da membrana timpânica de uma pessoa seja perpendicular à direção de propagação das ondas sonoras e tenha área de $6,0 \times 10^{-5} \text{ m}^2$, calcule a quantidade de energia, em joules, que atinge essa membrana, em um segundo, quando essa pessoa ouve um som de nível sonoro igual a 60 dB.

RASCUNHO**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



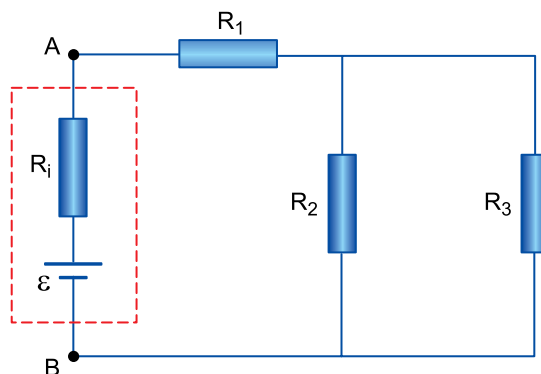
UFSP2101



03002017

QUESTÃO 15

Um circuito elétrico é composto por uma bateria, de força eletromotriz ε e resistência interna R_i , e por três resistores, R_1 , R_2 e R_3 , como ilustrado na figura.



A intensidade da corrente elétrica que se estabelece no resistor R_1 é igual a 0,25 A.

- a) Considerando a resistência elétrica dos resistores R_2 e R_3 respectivamente iguais a 200Ω e 50Ω , calcule a diferença de potencial, em volts, entre os terminais do resistor R_3 e determine a intensidade da corrente elétrica, em amperes, que nele se estabelece.
- b) Sabendo que a força eletromotriz da bateria é $12,0 \text{ V}$ e que a diferença de potencial entre os pontos A e B, indicados na figura, é de $11,9 \text{ V}$, calcule o valor da resistência interna da bateria, em ohms, e determine a potência dissipada na forma de calor, em watts, pela bateria.

RASCUNHO

RESOLUÇÃO E RESPOSTA



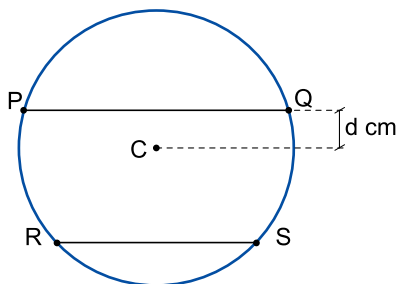
UFSP2101



03002018

QUESTÃO 16

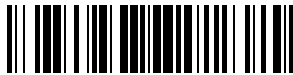
A figura representa um círculo de centro C com duas cordas paralelas, \overline{PQ} e \overline{RS} , cujas medidas são $PQ = 8$ cm e $RS = 6$ cm. A distância entre C e a corda \overline{PQ} é igual a d cm.



- a) Calcule a área do círculo para o caso em que $d = 3$ cm.
- b) Calcule a medida do raio da circunferência para o caso em que a distância entre \overline{PQ} e \overline{RS} seja de 4 cm.

RASCUNHO

RESOLUÇÃO E RESPOSTA



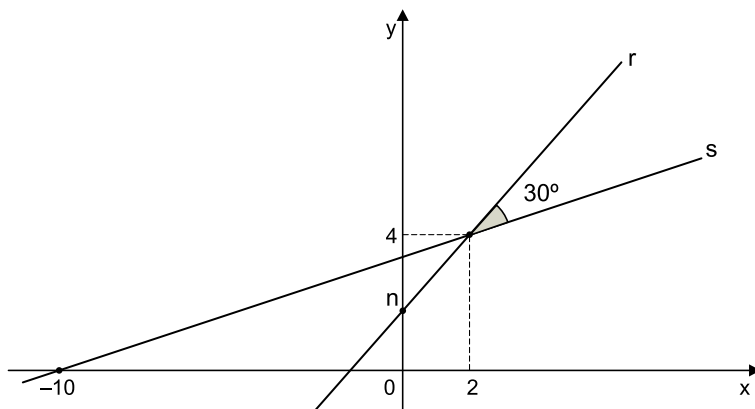
UFSP2101



03002019

QUESTÃO 17

No plano cartesiano de eixos ortogonais, as retas r e s se intersectam no ponto de coordenadas $(2, 4)$ e formam um ângulo de 30° entre si, como indica a figura. Sabe-se, ainda, que a reta s intersecta o eixo x no ponto de coordenadas $(-10, 0)$ e a reta r intersecta o eixo y no ponto de coordenadas $(0, n)$.



- Determine a equação da reta s .
- Determine o valor numérico de n .

RASCUNHO

RESOLUÇÃO E RESPOSTA



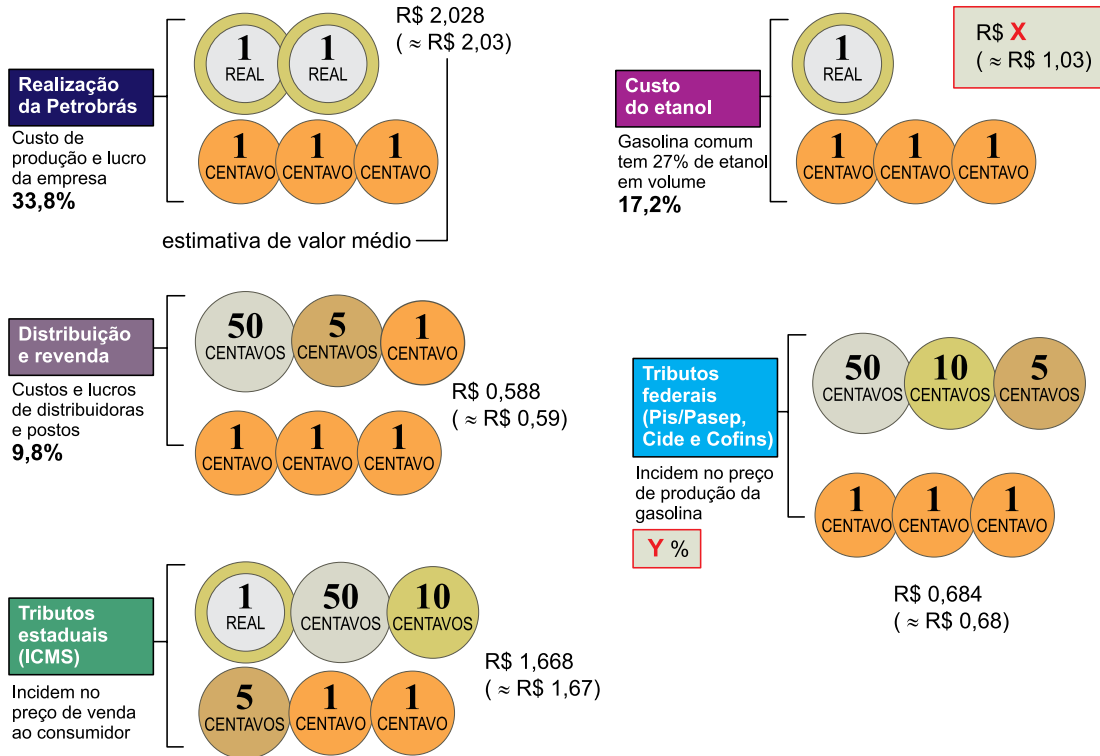
UFSP2101



03002020

QUESTÃO 18

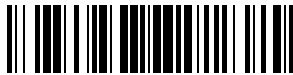
Considere que, na primeira semana de setembro de 2021, o preço médio do litro da gasolina para o consumidor era de R\$ 6,00. O infográfico mostra a composição desse preço médio, segundo informações oficiais da Petrobrás. Foram omitidos dois números, representados no infográfico por X e Y.



(www.nexojournal.com.br. Adaptado.)

- a) Calcule o valor de X com três casas decimais e o valor de Y com uma casa decimal.
- b) Adotando R\$ 1,03 como custo do etanol utilizado na composição de 1 litro de gasolina, determine o valor, em R\$, do litro de etanol, também com duas casas decimais. De quantas formas diferentes é possível formar um subconjunto do conjunto das 27 moedas com valor monetário total igual ao preço de 1 litro de etanol? Considere que a troca de moedas de mesmo valor não constitui novos subconjuntos.

RESOLUÇÃO E RESPOSTA



UFSP2101



03002021

QUESTÃO 19

Um estudo de caso acompanhou um homem que tinha 30 anos de vida e possuía inicialmente 100 mil fios de cabelo. Ao longo desse estudo, foi possível observar que, para esse homem, a taxa média de queda de cabelo foi de 4% ao ano.

- a) Sendo N o número médio de fios de cabelo desse homem e t o tempo, em anos, decorrido desde os seus 30 anos de idade, determine a função $N(t)$ e utilize-a para calcular o número de fios de cabelo observados nesse homem quando ele completou 31 anos de vida.
- b) Decorrido certo número de anos após os 30 anos de idade desse homem, ele terá a metade dos fios de cabelo que tinha aos 30 anos. Utilizando $\log_{10} 2 = 0,30$ e $\log_{10} 3 = 0,48$, determine qual será sua idade nessa ocasião.

RASCUNHO

RESOLUÇÃO E RESPOSTA



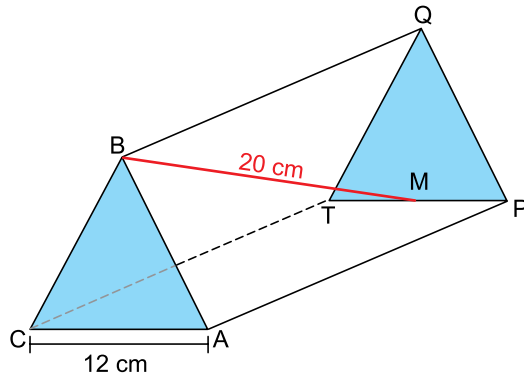
UFSP2101



03002022

QUESTÃO 20

A figura mostra um prisma reto regular $ABCTQP$, de bases triangulares. Sabe-se que $AC = 12$ cm, que M é ponto médio de \overline{PT} e que a medida de \overline{BM} é igual a 20 cm.



- a) Calcule a soma das áreas das bases do prisma, indicadas em azul na figura.
- b) Calcule a área lateral do prisma.

RASCUNHO

RESOLUÇÃO E RESPOSTA



UFSP2101



03002023

RASCUNHO



UFSP2101



03002024

FORMULÁRIO DE FÍSICA

$$s = s_0 + v \cdot t$$

$$s = s_0 + v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2$$

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

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

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

$$v = \omega \cdot R$$

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

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

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

$$F_R = m \cdot a$$

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

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

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

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

$$\tau_{peso} = - \Delta E_p$$

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

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

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

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

$$E_m = E_c + E_p + E_{pel}$$

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

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

$$Q = m \cdot v$$

$$M = F \cdot d'$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$v = \lambda \cdot f$$

s: posição
t: tempo
 v_m : velocidade média
v: velocidade
a: aceleração
 ω : velocidade angular
R: raio
f: frequência
T: período
 $\Delta\varphi$: deslocamento angular
 a_c : aceleração centrípeta
 F_R : força resultante
m: massa
 f_{at} : força de atrito
 μ : coeficiente de atrito
N: força normal
 f_{el} : força elástica
k: constante elástica
x: alongação
 τ : trabalho
d: deslocamento
F: força
P: potência
 E_c : energia cinética
 E_p : energia potencial gravitacional
g: aceleração da gravidade
h: altura
 E_{pel} : energia potencial elástica
 E_m : energia mecânica
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
 λ : comprimento de onda
f: frequência

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

$$\theta_C = T - 273$$

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

$$Q = m \cdot L$$

$$\Delta V = V_0 \cdot \gamma \cdot \Delta\theta$$

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

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

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

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

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

$$\eta = 1 - \frac{Q_{fria}}{Q_{quente}}$$

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

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

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

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

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

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

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

$$U = R \cdot i$$

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$$

$$P = U \cdot i$$

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

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

$$B = \frac{\mu \cdot i}{2 \cdot R}; \quad B = \frac{N \cdot \mu \cdot i}{L}$$

$$F_{mag} = q \cdot v \cdot B \cdot \sin \theta$$

$$F_{mag} = B \cdot i \cdot L \cdot \sin \theta$$

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

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

θ : temperatura
T: temperatura absoluta
Q: quantidade de calor
m: massa
c: calor específico
L: calor latente específico
 γ : coeficiente de dilatação volumétrica
p: pressão
V: volume
n: número de mols
R: constante dos gases perfeitos
 τ : trabalho
U: energia interna
 η : 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
 τ : trabalho
i: corrente elétrica
t: tempo
R, r_i : resistência elétrica
 ρ : resistividade elétrica
L: comprimento
 R_p : resistência equivalente em paralelo
S: área da seção reta
U: diferença de potencial
P: potência elétrica
E: força eletromotriz
 E_i : força eletromotriz induzida
B: campo magnético
 F_{mag} : força magnética
N: número de espiras
 μ : permeabilidade magnética
r: raio
v: velocidade
 ϕ : fluxo magnético



UFSP2101



03002025

FORMULÁRIO DE MATEMÁTICA

Trigonometria

α	30°	45°	60°
sen	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$
cos	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$
tg	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	1	$\sqrt{3}$

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

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

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

$$\text{tg } (a + b) = \frac{\text{tg } a + \text{tg } b}{1 - \text{tg } a \cdot \text{tg } b}$$

$$\text{tg } (a - b) = \frac{\text{tg } a - \text{tg } b}{1 + \text{tg } a \cdot \text{tg } b}$$

Equação algébrica do 2º grau e produtos notáveis

$$ax^2 + bx + c = 0, a \neq 0$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$$

$$(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$$

$$(a + b)(a - b) = a^2 - b^2$$

Geometria plana

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

$$A = \frac{b \cdot h}{2} \text{ (área de triângulo)}$$

$$A = b \cdot h \text{ (área de retângulo)}$$

$$S_1 = (n - 2) \cdot 180^\circ \text{ (soma dos ângulos internos de polígono de n lados)}$$

$$A_{\Delta\text{equilátero}} = \frac{L^2\sqrt{3}}{4} \text{ (área de triângulo equilátero)}$$

$$h_{\Delta\text{equilátero}} = \frac{L\sqrt{3}}{2} \text{ (altura de triângulo equilátero)}$$

Geometria analítica

$$d = \sqrt{(\Delta x)^2 + (\Delta y)^2} \text{ (distância entre dois pontos)}$$

$$\begin{cases} y = mx + n \text{ (equação reduzida da reta)} \\ m = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \text{tg } \alpha \text{ (coeficiente angular da reta)} \end{cases}$$

$$\text{tg } \alpha = \left| \frac{m_r - m_s}{1 + m_r \cdot m_s} \right| \text{ (\alpha é o ângulo entre as retas r e s)}$$

Logaritmos

$$\log_b a = x \Leftrightarrow b^x = a$$

$$\log_b (a \cdot c) = \log_b a + \log_b c$$

$$\log_b (a \div c) = \log_b a - \log_b c$$

$$\log_b a^c = c \cdot \log_b a$$

$$\log_b a = \frac{\log_c a}{\log_c b}$$

CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1 H hidrogênio 1,01	2 He hélio 4,00	3 Li lítio 6,94	4 Be berílio 9,01	5 B boro 10,8	6 C carbono 12,0	7 N nitrogênio 14,0	8 O oxigênio 16,0	9 F flúor 19,0	10 Ne neônio 20,2	11 Co cobalto 58,9	12 Zn zinco 65,4	13 B boro 10,8	14 C carbono 12,0	15 N nitrogênio 14,0	16 O oxigênio 16,0	17 F flúor 19,0	18 He hélio 4,00
19 K potássio 39,1	20 Ca cálcio 40,1	21 Sc escândio 45,0	22 Ti titânio 47,9	23 V vanádio 50,9	24 Cr cromio 52,0	25 Mn manganês 54,9	26 Fe ferro 55,8	27 Co cobalto 58,9	28 Ni níquel 58,7	29 Cu cobre 63,5	30 Zn zinco 65,4	31 Ga galho 69,7	32 Ge germânio 72,6	33 As arsênio 74,9	34 Se selênio 79,0	35 Br bromo 79,9	36 Kr criptônio 83,8
37 Rb rubídio 85,5	38 Sr estrôncio 87,6	39 Y ítrio 88,9	40 Zr zircônio 91,2	41 Nb nióbio 92,9	42 Mo molibdênio 96,0	43 Tc tecnécio	44 Ru rutênio 101	45 Rh ródio 103	46 Pd paládio 106	47 Ag prata 108	48 Cd cádmio 112	49 In índio 115	50 Sn estanho 119	51 Sb antimônio 122	52 Te telúrio 128	53 I iodo 127	54 Xe xenônio 131
55 Cs césio 133	56 Ba bário 137	57-71 lantanoídes	72 Hf hafnio 178	73 Ta tântalo 181	74 W tungstênio 184	75 Re rênio 186	76 Os ósmio 190	77 Ir irídio 192	78 Pt platina 195	79 Au ouro 197	80 Hg mercúrio 201	81 Tl talho 204	82 Pb chumbo 207	83 Bi bismuto 209	84 Po polônio	85 At astato	86 Rn radônio
87 Fr frâncio	88 Ra rádio	89-103 actinoídes	104 Rf rutherfordório	105 Db dúbnio	106 Sg seabórgio	107 Bh bório	108 Hs hássio	109 Mt meitério	110 Ds darmstádio	111 Rg roentgênio	112 Cn copernício	113 Nh nihônio	114 Fl fleróvio	115 Mc moscóvio	116 Lv livermório	117 Ts tenessino	118 Og oganessônio
57 La lantânio 139	58 Ce cério 140	59 Pr praseodímio 141	60 Nd neodímio 144	61 Pm promécio	62 Sm samário 150	63 Eu europio 152	64 Gd gadolínio 157	65 Tb itérbio 159	66 Dy disprósio 163	67 Ho hólmio 165	68 Er érbio 167	69 Tm tulio 169	70 Yb itêrbio 173	71 Lu lutécio 175	72 Hf hafnio 178	73 Ta tântalo 181	74 W tungstênio 184
89 Ac actínio	90 Th tório 232	91 Pa protactínio 231	92 U urânio 238	93 Np neptúnio	94 Pu plutônio	95 Am amerício	96 Cm cúrio	97 Bk berquélio	98 Cf califórnio	99 Es einstênio	100 Fm fêrmio	101 Md mendelévio	102 No nobélio	103 Lr lawrêncio	104 Rf rutherfordório	105 Db dúbnio	106 Sg seabórgio

número atômico Símbolo nome massa atômica

Notas: Os valores de massas atômicas estão apresentados com três algarismos significativos. Não foram atribuídos valores às massas atômicas de elementos artificiais ou que tenham abundância pouco significativa na natureza. Informações adaptadas da tabela IUPAC 2016.



UFSP2101



03002026



UFSP2101



03002027

RASCUNHO



UFSP2101



03002028