



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**



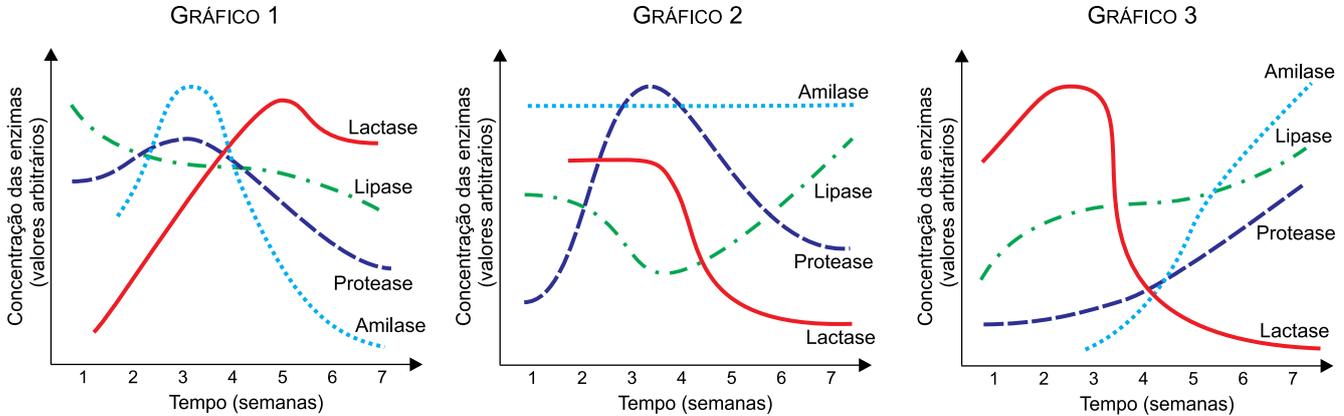
UFSP2101



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**



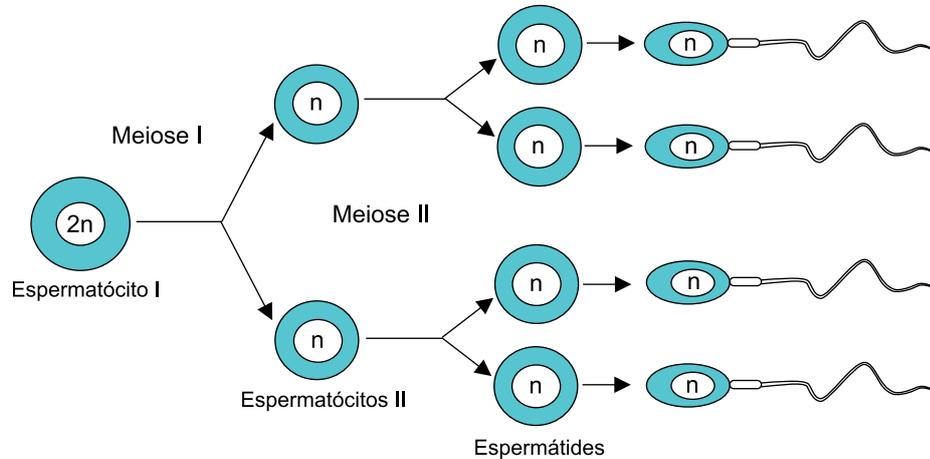
UFSP2101



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.

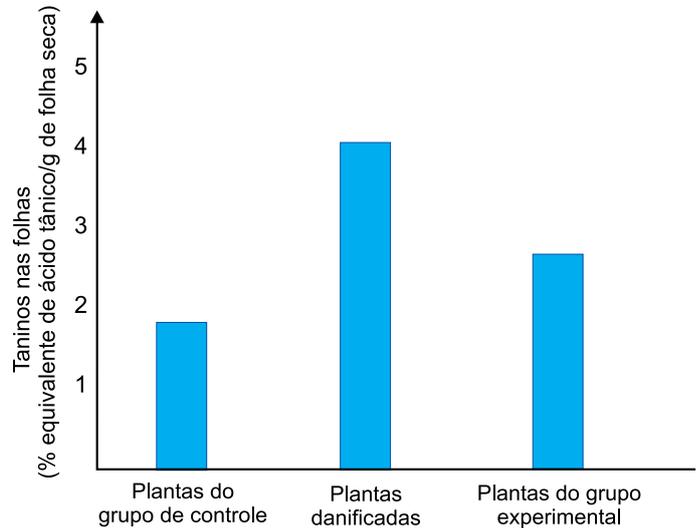
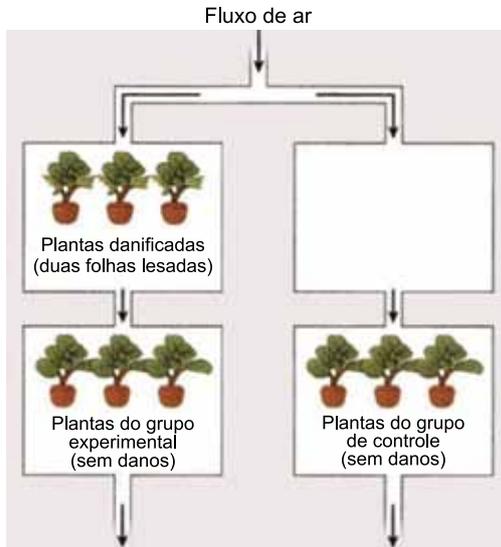
- a) Qual o genótipo da planta descendente que produziu frutos redondos e brancos? De acordo com os dados do texto, com qual lei de Mendel as proporções fenotípicas estão relacionadas?
- b) Caso os dois alelos dominantes estivessem em um mesmo cromossomo e os alelos recessivos estivessem no cromossomo 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.

RASCUNHO

**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**



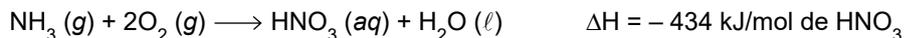
UFSP2101



03002009

**QUESTÃO 07**

O ácido nítrico ( $\text{HNO}_3$ ) 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  $\text{HNO}_3$ . Calcule a quantidade de energia, em kJ, envolvida nessa reação.

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



UFSP2101

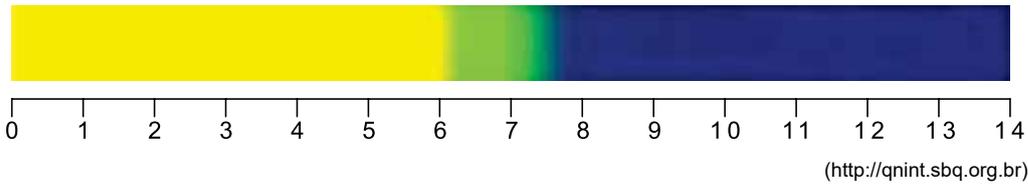


03002010

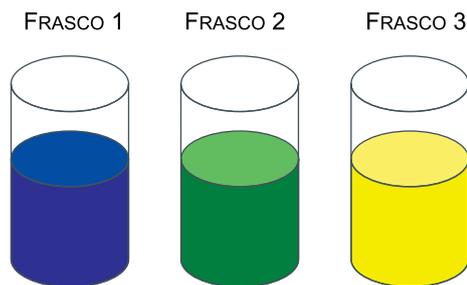
**QUESTÃO 08**

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**



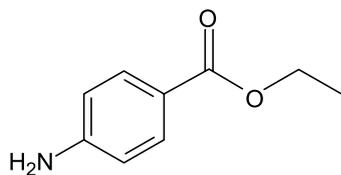
UFSP2101



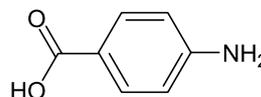
03002012

**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.

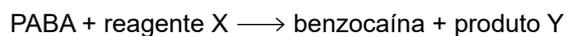


benzocaína



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**



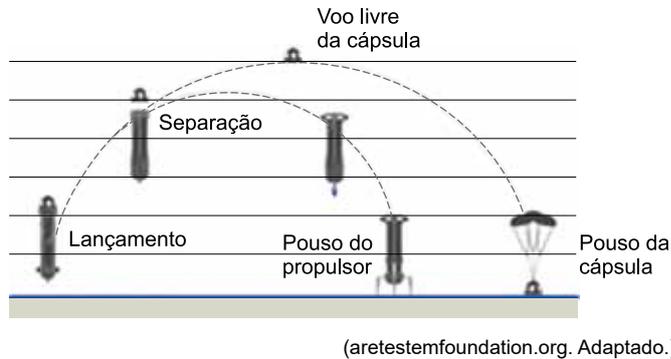
UFSP2101



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.



Considerando a aceleração da gravidade constante e igual a  $10 \text{ m/s}^2$  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  $250 \text{ cm}^3$ , são colocados  $200 \text{ cm}^3$  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  $\text{cm}^3$ , 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

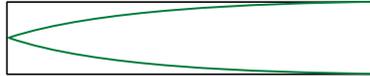
**QUESTÃO 14**

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 ( $\Delta E$ ) através de uma unidade de área ( $\Delta S$ ) perpendicular à direção de propagação da onda, por unidade de tempo ( $\Delta t$ ):  $I = \frac{\Delta E}{\Delta S \cdot \Delta t}$ .  
O nível sonoro ( $\beta$ ) 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**



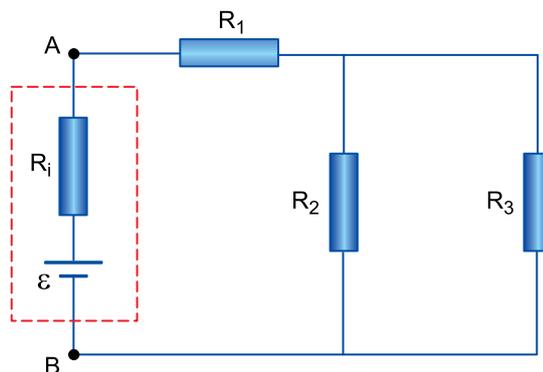
UFSP2101



03002017

**QUESTÃO 15**

Um circuito elétrico é composto por uma bateria, de força eletromotriz  $\varepsilon$  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  $200 \Omega$  e  $50 \Omega$ , 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**



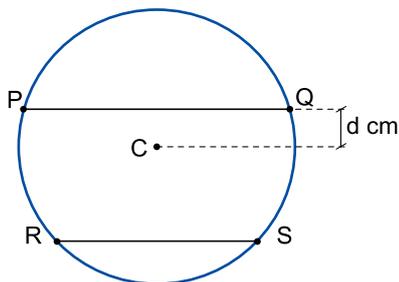
UFSP2101



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**



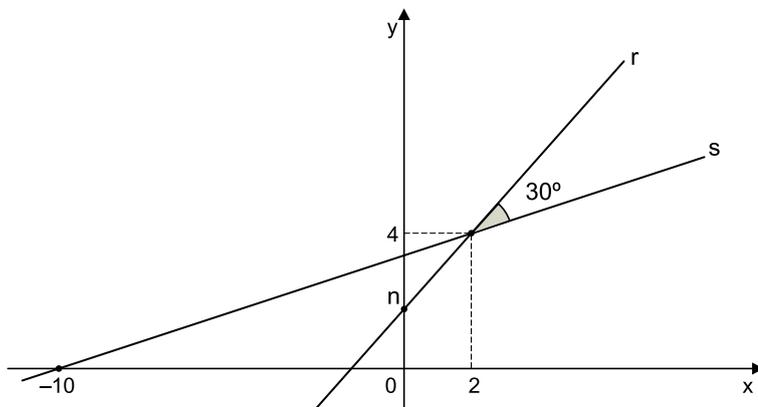
UFSP2101



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  $30^\circ$  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**



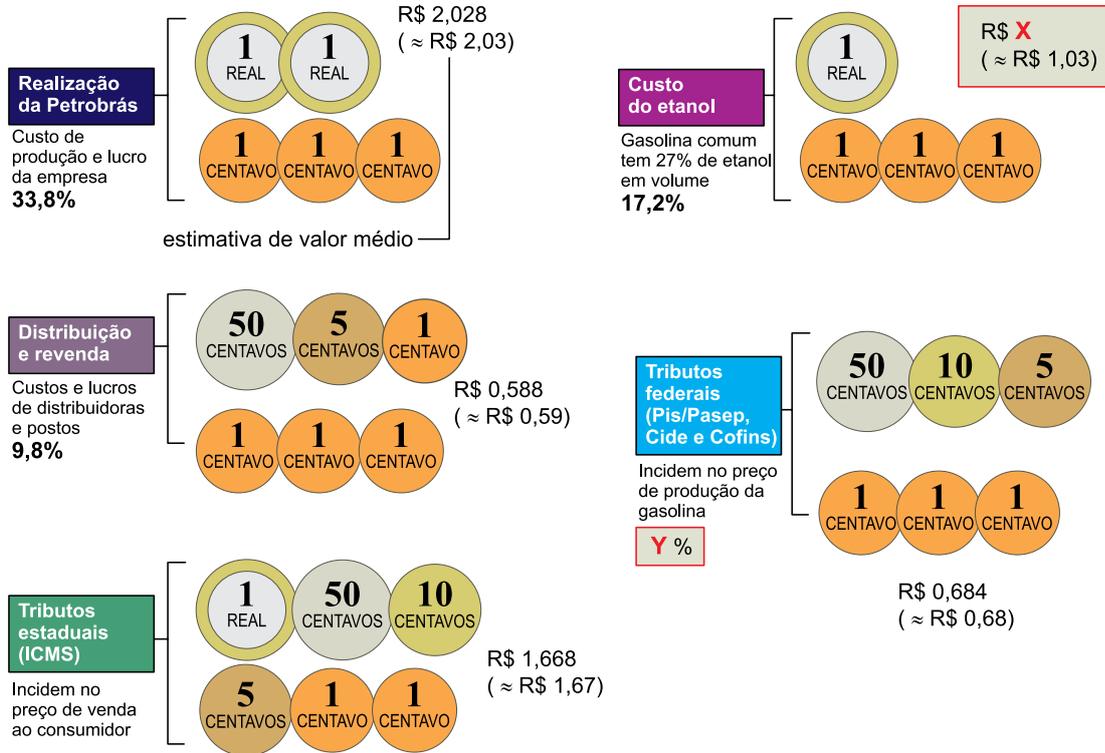
UFSP2101



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**



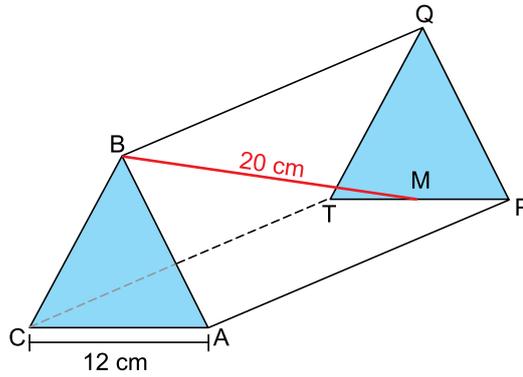
UFSP2101



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.



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

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



UFSP2101



03002023

RASCUNHO



UFSP2101



03002024

## FORMULÁRIO DE FÍSICA

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

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

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

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

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

$$v = \omega \cdot R$$

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

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

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

$$F_R = m \cdot a$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$Q = m \cdot v$$

$$M = F \cdot d'$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$v = \lambda \cdot f$$

s: posição  
t: tempo  
 $v_m$ : velocidade média  
v: velocidade  
a: aceleração  
 $\omega$ : 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  
 $\mu$ : coeficiente de atrito  
N: força normal  
 $f_{el}$ : força elástica  
k: constante elástica  
x: alongação  
 $\tau$ : 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  
 $\lambda$ : comprimento de onda  
f: frequência

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

$$\theta_C = T - 273$$

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

$$Q = m \cdot L$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$U = R \cdot i$$

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

$$P = U \cdot i$$

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

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

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

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

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

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

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

$\theta$ : temperatura  
T: temperatura absoluta  
Q: quantidade de calor  
m: massa  
c: calor específico  
L: calor latente específico  
 $\gamma$ : coeficiente de dilatação volumétrica  
p: pressão  
V: volume  
n: número de mols  
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  
 $R_p$ : 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  
 $\mu$ : permeabilidade magnética  
r: raio  
v: velocidade  
 $\phi$ : fluxo magnético



UFSP2101



03002025

## FORMULÁRIO DE MATEMÁTICA

### Trigonometria

$\alpha$	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

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

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

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

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

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

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

### Geometria analítica

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

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

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

### Logaritmos

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

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

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

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

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



UFSP2101



03002026

## CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA

1	2	13	14	15	16	17	18
1 <b>H</b> hidrogênio 1,01	2 <b>He</b> hélio 4,00	5 <b>B</b> boro 10,8	6 <b>C</b> carbono 12,0	7 <b>N</b> nitrogênio 14,0	8 <b>O</b> oxigênio 16,0	9 <b>F</b> flúor 19,0	10 <b>Ne</b> neônio 20,2
3 <b>Li</b> lítio 6,94	4 <b>Be</b> berílio 9,01	13 <b>Al</b> alumínio 27,0	14 <b>Si</b> silício 28,1	15 <b>P</b> fósforo 31,0	16 <b>S</b> enxofre 32,1	17 <b>Cl</b> cloro 35,5	18 <b>Ar</b> argônio 40,0
11 <b>Na</b> sódio 23,0	12 <b>Mg</b> magnésio 24,3	13 <b>Al</b> alumínio 27,0	14 <b>Si</b> silício 28,1	15 <b>P</b> fósforo 31,0	16 <b>S</b> enxofre 32,1	17 <b>Cl</b> cloro 35,5	18 <b>Ar</b> argônio 40,0
19 <b>K</b> potássio 39,1	20 <b>Ca</b> cálcio 40,1	21 <b>Sc</b> escândio 45,0	22 <b>Ti</b> titânio 47,9	23 <b>V</b> vanádio 50,9	24 <b>Cr</b> cromio 52,0	25 <b>Mn</b> manganês 54,9	26 <b>Fe</b> ferro 55,8
37 <b>Rb</b> rubídio 85,5	38 <b>Sr</b> estrôncio 87,6	39 <b>Y</b> ítrio 88,9	40 <b>Zr</b> zircônio 91,2	41 <b>Nb</b> nióbio 92,9	42 <b>Mo</b> molibdênio 96,0	43 <b>Tc</b> tecnécio	44 <b>Ru</b> rutênio 101
55 <b>Cs</b> césio 133	56 <b>Ba</b> bário 137	57-71 lantanoídes	72 <b>Hf</b> hafnio 178	73 <b>Ta</b> tântalo 181	74 <b>W</b> tungstênio 184	75 <b>Re</b> rênio 186	76 <b>Os</b> ósmio 190
87 <b>Fr</b> frâncio	88 <b>Ra</b> rádio	89-103 actinoídes	104 <b>Rf</b> rutherfordório	105 <b>Db</b> dúbnio	106 <b>Sg</b> seabórgio	107 <b>Bh</b> bóhrio	108 <b>Hs</b> hássio
57 <b>La</b> lantânio 139	58 <b>Ce</b> cério 140	59 <b>Pr</b> praseodímio 141	60 <b>Nd</b> neodímio 144	61 <b>Pm</b> promécio	62 <b>Sm</b> samário 150	63 <b>Eu</b> europio 152	64 <b>Gd</b> gadolínio 157
89 <b>Ac</b> actínio	90 <b>Th</b> tório 232	91 <b>Pa</b> protactínio 231	92 <b>U</b> urânio 238	93 <b>Np</b> neptúnio	94 <b>Pu</b> plutônio	95 <b>Am</b> amerício	96 <b>Cm</b> cúrio
66 <b>Dy</b> disprósio 163	67 <b>Ho</b> hólmio 165	68 <b>Er</b> érbio 167	69 <b>Tm</b> tulio 169	70 <b>Yb</b> itêrbio 173	71 <b>Lu</b> lutécio 175	72 <b>Hf</b> hafnio 178	73 <b>Ta</b> tântalo 181
82 <b>Pb</b> chumbo 207	83 <b>Bi</b> bismuto 209	84 <b>Po</b> polônio	85 <b>At</b> ástato	86 <b>Rn</b> radônio	87 <b>Fr</b> frâncio	88 <b>Ra</b> rádio	89-103 actinoídes
113 <b>Nh</b> nihônio	114 <b>Fl</b> fleróvio	115 <b>Mc</b> moscóvio	116 <b>Lv</b> livermório	117 <b>Ts</b> tenessino	118 <b>Og</b> oganessônio	119 <b>Uu</b> unúncio	120 <b>Uub</b> unbúncio
121 <b>Uut</b> ununídeo	122 <b>Uuq</b> ununquídeo	123 <b>Uuq</b> ununquídeo	124 <b>Uuq</b> ununquídeo	125 <b>Uuq</b> ununquídeo	126 <b>Uuq</b> ununquídeo	127 <b>Uuq</b> ununquídeo	128 <b>Uuq</b> ununquídeo
129 <b>Uuq</b> ununquídeo	130 <b>Uuq</b> ununquídeo	131 <b>Uuq</b> ununquídeo	132 <b>Uuq</b> ununquídeo	133 <b>Uuq</b> ununquídeo	134 <b>Uuq</b> ununquídeo	135 <b>Uuq</b> ununquídeo	136 <b>Uuq</b> ununquídeo
137 <b>Uuq</b> ununquídeo	138 <b>Uuq</b> ununquídeo	139 <b>Uuq</b> ununquídeo	140 <b>Uuq</b> ununquídeo	141 <b>Uuq</b> ununquídeo	142 <b>Uuq</b> ununquídeo	143 <b>Uuq</b> ununquídeo	144 <b>Uuq</b> ununquídeo
145 <b>Uuq</b> ununquídeo	146 <b>Uuq</b> ununquídeo	147 <b>Uuq</b> ununquídeo	148 <b>Uuq</b> ununquídeo	149 <b>Uuq</b> ununquídeo	150 <b>Uuq</b> ununquídeo	151 <b>Uuq</b> ununquídeo	152 <b>Uuq</b> ununquídeo
153 <b>Uuq</b> ununquídeo	154 <b>Uuq</b> ununquídeo	155 <b>Uuq</b> ununquídeo	156 <b>Uuq</b> ununquídeo	157 <b>Uuq</b> ununquídeo	158 <b>Uuq</b> ununquídeo	159 <b>Uuq</b> ununquídeo	160 <b>Uuq</b> ununquídeo
161 <b>Uuq</b> ununquídeo	162 <b>Uuq</b> ununquídeo	163 <b>Uuq</b> ununquídeo	164 <b>Uuq</b> ununquídeo	165 <b>Uuq</b> ununquídeo	166 <b>Uuq</b> ununquídeo	167 <b>Uuq</b> ununquídeo	168 <b>Uuq</b> ununquídeo
169 <b>Uuq</b> ununquídeo	170 <b>Uuq</b> ununquídeo	171 <b>Uuq</b> ununquídeo	172 <b>Uuq</b> ununquídeo	173 <b>Uuq</b> ununquídeo	174 <b>Uuq</b> ununquídeo	175 <b>Uuq</b> ununquídeo	176 <b>Uuq</b> ununquídeo
177 <b>Uuq</b> ununquídeo	178 <b>Uuq</b> ununquídeo	179 <b>Uuq</b> ununquídeo	180 <b>Uuq</b> ununquídeo	181 <b>Uuq</b> ununquídeo	182 <b>Uuq</b> ununquídeo	183 <b>Uuq</b> ununquídeo	184 <b>Uuq</b> ununquídeo
185 <b>Uuq</b> ununquídeo	186 <b>Uuq</b> ununquídeo	187 <b>Uuq</b> ununquídeo	188 <b>Uuq</b> ununquídeo	189 <b>Uuq</b> ununquídeo	190 <b>Uuq</b> ununquídeo	191 <b>Uuq</b> ununquídeo	192 <b>Uuq</b> ununquídeo
193 <b>Uuq</b> ununquídeo	194 <b>Uuq</b> ununquídeo	195 <b>Uuq</b> ununquídeo	196 <b>Uuq</b> ununquídeo	197 <b>Uuq</b> ununquídeo	198 <b>Uuq</b> ununquídeo	199 <b>Uuq</b> ununquídeo	200 <b>Uuq</b> ununquídeo
201 <b>Uuq</b> ununquídeo	202 <b>Uuq</b> ununquídeo	203 <b>Uuq</b> ununquídeo	204 <b>Uuq</b> ununquídeo	205 <b>Uuq</b> ununquídeo	206 <b>Uuq</b> ununquídeo	207 <b>Uuq</b> ununquídeo	208 <b>Uuq</b> ununquídeo
209 <b>Uuq</b> ununquídeo	210 <b>Uuq</b> ununquídeo	211 <b>Uuq</b> ununquídeo	212 <b>Uuq</b> ununquídeo	213 <b>Uuq</b> ununquídeo	214 <b>Uuq</b> ununquídeo	215 <b>Uuq</b> ununquídeo	216 <b>Uuq</b> ununquídeo
217 <b>Uuq</b> ununquídeo	218 <b>Uuq</b> ununquídeo	219 <b>Uuq</b> ununquídeo	220 <b>Uuq</b> ununquídeo	221 <b>Uuq</b> ununquídeo	222 <b>Uuq</b> ununquídeo	223 <b>Uuq</b> ununquídeo	224 <b>Uuq</b> ununquídeo
225 <b>Uuq</b> ununquídeo	226 <b>Uuq</b> ununquídeo	227 <b>Uuq</b> ununquídeo	228 <b>Uuq</b> ununquídeo	229 <b>Uuq</b> ununquídeo	230 <b>Uuq</b> ununquídeo	231 <b>Uuq</b> ununquídeo	232 <b>Uuq</b> ununquídeo
233 <b>Uuq</b> ununquídeo	234 <b>Uuq</b> ununquídeo	235 <b>Uuq</b> ununquídeo	236 <b>Uuq</b> ununquídeo	237 <b>Uuq</b> ununquídeo	238 <b>Uuq</b> ununquídeo	239 <b>Uuq</b> ununquídeo	240 <b>Uuq</b> ununquídeo
241 <b>Uuq</b> ununquídeo	242 <b>Uuq</b> ununquídeo	243 <b>Uuq</b> ununquídeo	244 <b>Uuq</b> ununquídeo	245 <b>Uuq</b> ununquídeo	246 <b>Uuq</b> ununquídeo	247 <b>Uuq</b> ununquídeo	248 <b>Uuq</b> ununquídeo
249 <b>Uuq</b> ununquídeo	250 <b>Uuq</b> ununquídeo	251 <b>Uuq</b> ununquídeo	252 <b>Uuq</b> ununquídeo	253 <b>Uuq</b> ununquídeo	254 <b>Uuq</b> ununquídeo	255 <b>Uuq</b> ununquídeo	256 <b>Uuq</b> ununquídeo
257 <b>Uuq</b> ununquídeo	258 <b>Uuq</b> ununquídeo	259 <b>Uuq</b> ununquídeo	260 <b>Uuq</b> ununquídeo	261 <b>Uuq</b> ununquídeo	262 <b>Uuq</b> ununquídeo	263 <b>Uuq</b> ununquídeo	264 <b>Uuq</b> ununquídeo
265 <b>Uuq</b> ununquídeo	266 <b>Uuq</b> ununquídeo	267 <b>Uuq</b> ununquídeo	268 <b>Uuq</b> ununquídeo	269 <b>Uuq</b> ununquídeo	270 <b>Uuq</b> ununquídeo	271 <b>Uuq</b> ununquídeo	272 <b>Uuq</b> ununquídeo
273 <b>Uuq</b> ununquídeo	274 <b>Uuq</b> ununquídeo	275 <b>Uuq</b> ununquídeo	276 <b>Uuq</b> ununquídeo	277 <b>Uuq</b> ununquídeo	278 <b>Uuq</b> ununquídeo	279 <b>Uuq</b> ununquídeo	280 <b>Uuq</b> ununquídeo
281 <b>Uuq</b> ununquídeo	282 <b>Uuq</b> ununquídeo	283 <b>Uuq</b> ununquídeo	284 <b>Uuq</b> ununquídeo	285 <b>Uuq</b> ununquídeo	286 <b>Uuq</b> ununquídeo	287 <b>Uuq</b> ununquídeo	288 <b>Uuq</b> ununquídeo
289 <b>Uuq</b> ununquídeo	290 <b>Uuq</b> ununquídeo	291 <b>Uuq</b> ununquídeo	292 <b>Uuq</b> ununquídeo	293 <b>Uuq</b> ununquídeo	294 <b>Uuq</b> ununquídeo	295 <b>Uuq</b> ununquídeo	296 <b>Uuq</b> ununquídeo
297 <b>Uuq</b> ununquídeo	298 <b>Uuq</b> ununquídeo	299 <b>Uuq</b> ununquídeo	300 <b>Uuq</b> ununquídeo	301 <b>Uuq</b> ununquídeo	302 <b>Uuq</b> ununquídeo	303 <b>Uuq</b> ununquídeo	304 <b>Uuq</b> ununquídeo
305 <b>Uuq</b> ununquídeo	306 <b>Uuq</b> ununquídeo	307 <b>Uuq</b> ununquídeo	308 <b>Uuq</b> ununquídeo	309 <b>Uuq</b> ununquídeo	310 <b>Uuq</b> ununquídeo	311 <b>Uuq</b> ununquídeo	312 <b>Uuq</b> ununquídeo
313 <b>Uuq</b> ununquídeo	314 <b>Uuq</b> ununquídeo	315 <b>Uuq</b> ununquídeo	316 <b>Uuq</b> ununquídeo	317 <b>Uuq</b> ununquídeo	318 <b>Uuq</b> ununquídeo	319 <b>Uuq</b> ununquídeo	320 <b>Uuq</b> ununquídeo
321 <b>Uuq</b> ununquídeo	322 <b>Uuq</b> ununquídeo	323 <b>Uuq</b> ununquídeo	324 <b>Uuq</b> ununquídeo	325 <b>Uuq</b> ununquídeo	326 <b>Uuq</b> ununquídeo	327 <b>Uuq</b> ununquídeo	328 <b>Uuq</b> ununquídeo
329 <b>Uuq</b> ununquídeo	330 <b>Uuq</b> ununquídeo	331 <b>Uuq</b> ununquídeo	332 <b>Uuq</b> ununquídeo	333 <b>Uuq</b> ununquídeo	334 <b>Uuq</b> ununquídeo	335 <b>Uuq</b> ununquídeo	336 <b>Uuq</b> ununquídeo
337 <b>Uuq</b> ununquídeo	338 <b>Uuq</b> ununquídeo	339 <b>Uuq</b> ununquídeo	340 <b>Uuq</b> ununquídeo	341 <b>Uuq</b> ununquídeo	342 <b>Uuq</b> ununquídeo	343 <b>Uuq</b> ununquídeo	344 <b>Uuq</b> ununquídeo
345 <b>Uuq</b> ununquídeo	346 <b>Uuq</b> ununquídeo	347 <b>Uuq</b> ununquídeo	348 <b>Uuq</b> ununquídeo	349 <b>Uuq</b> ununquídeo	350 <b>Uuq</b> ununquídeo	351 <b>Uuq</b> ununquídeo	352 <b>Uuq</b> ununquídeo
353 <b>Uuq</b> ununquídeo	354 <b>Uuq</b> ununquídeo	355 <b>Uuq</b> ununquídeo	356 <b>Uuq</b> ununquídeo	357 <b>Uuq</b> ununquídeo	358 <b>Uuq</b> ununquídeo	359 <b>Uuq</b> ununquídeo	360 <b>Uuq</b> ununquídeo
361 <b>Uuq</b> ununquídeo	362 <b>Uuq</b> ununquídeo	363 <b>Uuq</b> ununquídeo	364 <b>Uuq</b> ununquídeo	365 <b>Uuq</b> ununquídeo	366 <b>Uuq</b> ununquídeo	367 <b>Uuq</b> ununquídeo	368 <b>Uuq</b> ununquídeo
369 <b>Uuq</b> ununquídeo	370 <b>Uuq</b> ununquídeo	371 <b>Uuq</b> ununquídeo	372 <b>Uuq</b> ununquídeo	373 <b>Uuq</b> ununquídeo	374 <b>Uuq</b> ununquídeo	375 <b>Uuq</b> ununquídeo	376 <b>Uuq</b> ununquídeo
377 <b>Uuq</b> ununquídeo	378 <b>Uuq</b> ununquídeo	379 <b>Uuq</b> ununquídeo	380 <b>Uuq</b> ununquídeo	381 <b>Uuq</b> ununquídeo	382 <b>Uuq</b> ununquídeo	383 <b>Uuq</b> ununquídeo	384 <b>Uuq</b> ununquídeo
385 <b>Uuq</b> ununquídeo	386 <b>Uuq</b> ununquídeo	387 <b>Uuq</b> ununquídeo	388 <b>Uuq</b> ununquídeo	389 <b>Uuq</b> ununquídeo	390 <b>Uuq</b> ununquídeo	391 <b>Uuq</b> ununquídeo	392 <b>Uuq</b> ununquídeo
393 <b>Uuq</b> ununquídeo	394 <b>Uuq</b> ununquídeo	395 <b>Uuq</b> ununquídeo	396 <b>Uuq</b> ununquídeo	397 <b>Uuq</b> ununquídeo	398 <b>Uuq</b> ununquídeo	399 <b>Uuq</b> ununquídeo	400 <b>Uuq</b> ununquídeo

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



03002027

RASCUNHO



UFSP2101



03002028