



UFSP2201



03002001



## VESTIBULAR 2023

### 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 3h, 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

---



UFSP2201



03002002



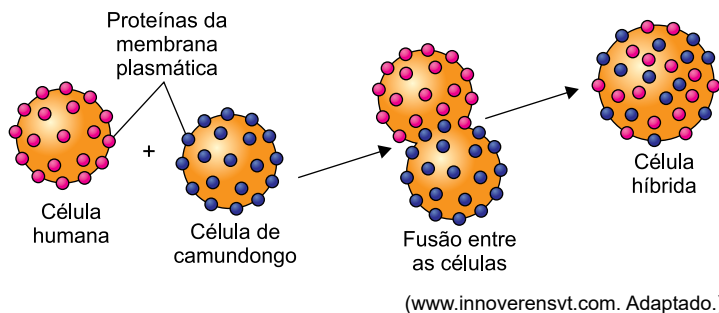
UFSP2201



03002003

**QUESTÃO 01**

Em um experimento, pesquisadores marcaram radioativamente as proteínas da membrana plasmática de uma célula humana e de uma célula de camundongo com dois radioisótopos diferentes e, em seguida, fundiram as duas células, originando uma célula híbrida. Utilizando um microscópio, observou-se que as proteínas marcadas radioativamente distribuíram-se de forma aleatória na bicamada da membrana plasmática da célula híbrida.



- a) Qual a composição química da bicamada da membrana plasmática em que as proteínas estão localizadas? Cite a principal característica das substâncias químicas presentes na membrana plasmática que permite a retenção de água no interior da célula.
- b) Na célula híbrida originada no experimento, que propriedade da membrana plasmática permitiu a distribuição aleatória das proteínas marcadas radioativamente? Cite a função das proteínas colinérgicas encontradas na membrana plasmática de um dendrito neuronal do sistema nervoso parassimpático humano.

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



UFSP2201



03002004

**QUESTÃO 02**

Analise a imagem de raízes do tipo pneumatóforos encontradas em plantas do gênero *Avicennia sp.*



(www.floraofqatar.com)

- a) Cite a característica do solo que selecionou a sobrevivência de plantas com esse tipo de raiz. Qual a vantagem desse tipo de raiz para as plantas do gênero *Avicennia sp*?
- b) As raízes do tipo pneumatóforos das plantas do gênero *Avicennia sp* não conseguem fixar o gás nitrogênio do ar como as raízes das leguminosas o fazem. Por que as raízes do tipo pneumatóforos não fixam o gás nitrogênio? Como deve estar a concentração de sais no vacúolo das células radiculares para que a planta *Avicennia sp* possa absorver água do ambiente em que vive?

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



UFSP2201



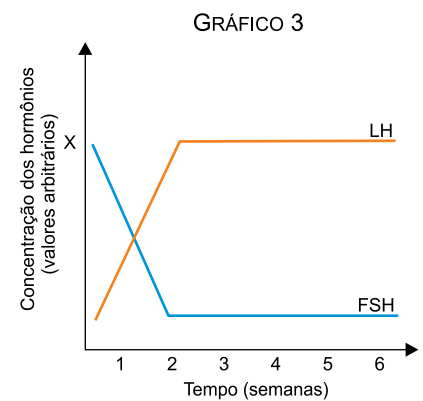
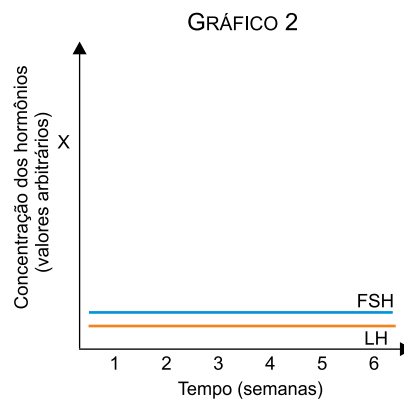
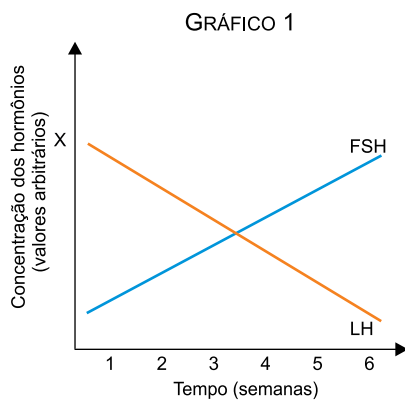
03002005

**QUESTÃO 03**

Um estudo liderado por pesquisadores dos Institutos Nacionais de Saúde dos Estados Unidos aponta para a criação de um gel anticoncepcional masculino. O produto é chamado de NES/T e, caso chegue ao mercado, deve ser aplicado na pele das costas e dos ombros do homem. Esse gel contém o composto progestina, derivado do hormônio progesterona, e testosterona. O papel da progestina é suprimir a produção de espermatozoides e o da testosterona é repor o hormônio produzido pelo corpo do homem, evitando a baixa de libido e a perda muscular causada pelo composto feminino.

(Natalia Cuminale. "Agora é a vez dele". *Veja*, 19.12.2018. Adaptado.)

- a) Após a aplicação do gel anticoncepcional na pele do homem, qual sistema do corpo humano transportará a progestina e a testosterona até o órgão-alvo desses hormônios? Que lipídio esteroide é o precursor da testosterona?
- b) Em um experimento médico, 10 homens saudáveis utilizaram corretamente o gel anticoncepcional por 6 semanas. Após esse período, seus hormônios FSH (folículo estimulante) e LH (luteinizante) foram analisados para verificar a eficácia do produto, e os resultados desse experimento geraram um gráfico quantitativo, no qual X representa um valor de referência antes da aplicação do gel. Dos gráficos a seguir, qual representa o efeito anticoncepcional esperado? Justifique sua resposta com base na ação dos hormônios indicados nos gráficos.



RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



UFSP2201



03002006

**QUESTÃO 04**

Leonardo da Vinci não se casou nem teve filhos. Ele teve 22 meios-irmãos. Os historiadores italianos Alessandro Vezzosi e Agnese Sabato encontraram 14 pessoas vivas que têm parentesco com da Vinci. O objetivo dos historiadores era encontrar parentes do sexo masculino que possuíam o mesmo cromossomo sexual. Esse cromossomo foi passado pelo pai aos filhos e permaneceu praticamente inalterado por 25 gerações. Em 2016, cientistas já haviam identificado 35 parentes vivos de Leonardo da Vinci, mas a maior parte deles estava vinculada à linhagem materna. Os pesquisadores pretendem reconstruir o genoma do artista e explorar as relações entre o genoma da família e algumas características de da Vinci, como o fato de ele ser canhoto.

(<https://super.abril.com.br>. Adaptado.)

- a) Cite o cromossomo sexual que os pesquisadores pretendem identificar nos parentes do sexo masculino de Leonardo da Vinci. Qual a quantidade de cromossomos nucleares que compõem o genoma de Leonardo da Vinci?
- b) Que material genético extranuclear deve ser utilizado para a análise de parentesco por meio da linhagem materna? Considere que a habilidade de escrever com a mão esquerda seja determinada por um par de alelos autossômicos recessivos e que os pais de Leonardo da Vinci eram destros. Caso os pais de Leonardo da Vinci viessem a ter mais dois descendentes, qual a probabilidade de eles gerarem uma menina canhota e outra menina destra?

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



UFSP2201



03002007

**QUESTÃO 05**

O zebrafish (*Danio rerio*), espécie de peixe ornamental de água doce originária da Ásia, é conhecido no Brasil como paulistinha. Uma versão transgênica desse peixe é dotada de genes de anêmonas e de medusas que o tornam fluorescente nas cores verde, vermelha, laranja e azul. Embora a importação do peixe paulistinha transgênico esteja proibida no Brasil desde 2008, ele pode ser encontrado em aquários particulares e, segundo um estudo recente, até em riachos nacionais. Pesquisadores encontraram mais de uma centena de exemplares desses peixes transgênicos em afluentes mineiros da bacia do rio Paraíba do Sul, cuja presença é preocupante pois pode afetar os peixes nativos. Na região mineira, os peixes paulistinhas transgênicos alimentam-se de insetos aquáticos e zooplâncton e não possuem predadores naturais.

(Meghie Rodrigues. *Pesquisa Fapesp*, abril 2022. Adaptado.)

- a) Que efeito ecológico a alimentação dos peixes paulistinhas transgênicos causará sobre as populações de peixes nativos dos afluentes do rio Paraíba do Sul? Qual será o nível trófico ocupado por um peixe paulistinha transgênico que se alimente de insetos que ingeriram zooplânctons herbívoros?
- b) Suponha que, para desenvolver um peixe paulistinha transgênico, os cientistas inseriram um DNA codificante em um zigoto que tenha se desenvolvido sem mutações. Por que o DNA codificante é o material prioritário para se produzir a fluorescência em um organismo transgênico? Qual a porcentagem de células somáticas nucleadas no corpo de um peixe paulistinha transgênico em que seria encontrado o DNA exógeno que gera a fluorescência?

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



UFSP2201



03002008

**QUESTÃO 06**

Planeta Marte

A atmosfera de Marte é formada por:  $\text{CO}_2$  – 95,32%;  $\text{N}_2$  – 2,7%; Ar – 1,6%;  $\text{O}_2$  – 0,13%; CO – 0,08%. Durante o inverno marciano, os polos entram em um período de escuridão contínua, o que resfria a superfície de tal forma que 25% do  $\text{CO}_2$  atmosférico transformam-se em dióxido de carbono sólido (gelo seco), formando uma capa de gelo nos polos. Quando os polos são expostos novamente à luz solar, durante o verão marciano, o  $\text{CO}_2$  congelado sublima, voltando à atmosfera. Esse processo leva a uma grande variação da pressão e da composição atmosférica ao redor dos polos marcianos.

(Sergio Pilling *et al.* www1.univap.br. Adaptado.)

- a) Escreva a estrutura de Lewis (fórmula por pontos) do principal componente da atmosfera de Marte e informe sua geometria molecular.
- b) Representando cada molécula de  $\text{CO}_2$  pelo símbolo ●, e utilizando 9 moléculas de  $\text{CO}_2$ , faça dois desenhos que representem a organização dessas moléculas de  $\text{CO}_2$  nos polos de Marte em duas situações distintas: uma durante o verão (estado gasoso) e outra durante o inverno (estado sólido).

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**





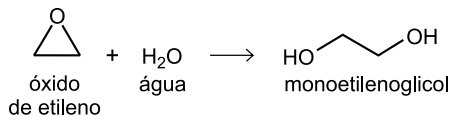
UFSP2201



03002009

**QUESTÃO 07**

O monoetilenoglicol (massa molar = 62 g/mol), também conhecido como MEG ou simplesmente etilenoglicol, é amplamente utilizado como anticongelante automotivo e é obtido pela reação entre óxido de etileno (massa molar = 44 g/mol) e água, conforme a equação:



- a) Escreva a fórmula estrutural plana do monoetilenoglicol e identifique a sua função orgânica.
- b) Calcule a massa de óxido de etileno, em kg, necessária para produzir 620 kg de monoetilenoglicol, considerando que a água está em excesso e que o rendimento da reação é de 90%.

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



UFSP2201



03002010

**QUESTÃO 08**

De acordo com a resolução 430/2011 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), o valor máximo (VM) da concentração de íons bário em efluentes é de 5,0 mg/L. Um meio de remover íons  $\text{Ba}^{2+}$  desses efluentes é precipitá-los sob a forma de sulfato de bário ( $\text{BaSO}_4$ ), cujo produto de solubilidade ( $K_{ps}$ ) a 25 °C é igual a  $1 \times 10^{-10}$ .

- a) Expresse o VM da concentração de íons bário em g/L e em mol/L.
- b) Escreva a expressão da constante do produto de solubilidade do sulfato de bário e calcule a concentração, em mol/L, de íons de bário em uma solução aquosa saturada de sulfato de bário.

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



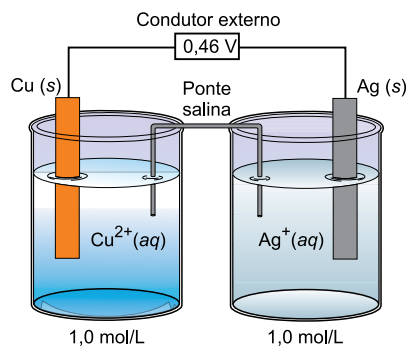
UFSP2201



03002011

**QUESTÃO 09**

Considere a célula eletroquímica ilustrada a seguir.



Os potenciais de redução das semirreações que podem ocorrer nessa célula, nas condições-padrão, são fornecidos na tabela.

Semirreação	E° padrão (redução)
$\text{H}^+(aq) + e^- \longrightarrow \frac{1}{2} \text{H}_2(g)$	0,00 V
$\text{Cu}^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow \text{Cu}(s)$	0,34 V
$\text{Ag}^+(aq) + e^- \longrightarrow \text{Ag}(s)$	0,80 V

- a) Escreva a semirreação que ocorre no polo negativo dessa célula eletroquímica e determine o sentido do fluxo de elétrons pelo condutor externo.
- b) Suponha que, por alguma razão, a comunidade científica resolvesse estabelecer um novo padrão para a tabela de potenciais-padrão de eletrodo (redução), escolhendo-se como referência a semirreação  $\text{Ag}^+(aq) + e^- \longrightarrow \text{Ag}(s)$  e atribuindo-se a ela o valor de 0,00 V. Nessa nova tabela, qual seria o potencial-padrão associado à semirreação  $\text{Cu}^{2+}(aq) + 2e^- \longrightarrow \text{Cu}(s)$ ?  
A tensão elétrica da célula eletroquímica ilustrada seria modificada? Justifique sua resposta por meio de cálculo.

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



UFSP2201



03002012

**QUESTÃO 10**

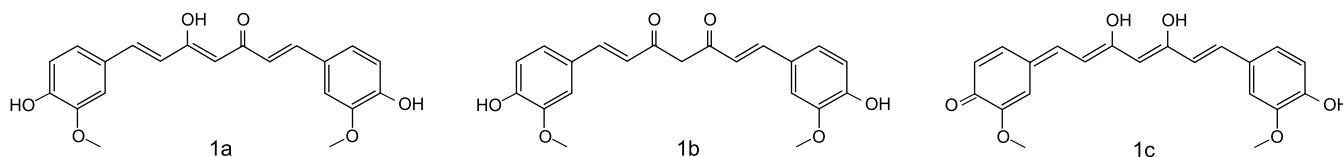
A cúrcuma (açafão-da-terra) é um condimento de cor amarela, que possui propriedades antioxidante, antifúngica e outras.



Açafão-da-terra

(www.zonacerealista.com.br)

Essas propriedades da cúrcuma, inclusive sua cor, estão relacionadas ao seu principal componente, a curcumina, que existe na forma de três estruturas isômeras em equilíbrio (1a, 1b e 1c), com predomínio da estrutura 1a.



(Drielly E.T.B. de Oliveira *et al.* "Curcumina como indicador natural de pH: uma abordagem teórico-experimental para o ensino de Química". *Química Nova*, vol. 44, 2021.)

A curcumina também funciona como um indicador ácido-base, apresentando cor amarela predominante em meio ácido e em meio neutro, e cor vermelha predominante em meio básico.

- a) Identifique as duas funções orgânicas oxigenadas ligadas a anéis benzênicos, presentes nas três estruturas da curcumina (1a, 1b e 1c).
- b) Considere soluções aquosas das substâncias:  $\text{CaO}$ ;  $\text{NaCl}$ ;  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ;  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . A curcumina deverá apresentar cor amarela em duas dessas soluções. Identifique essas soluções.

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



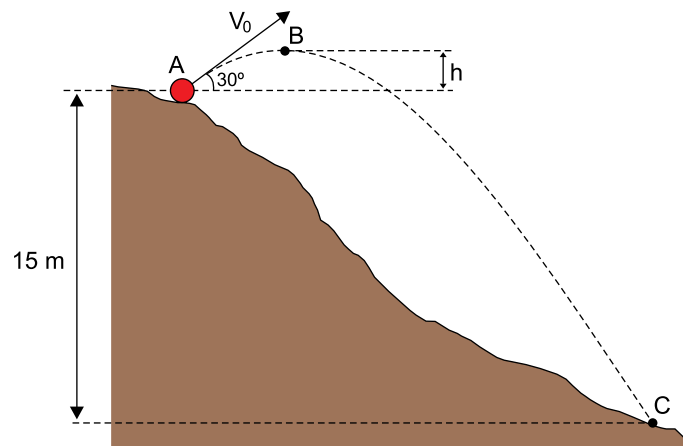
UFSP2201



03002013

**QUESTÃO 11**

Uma bola de 0,4 kg é chutada com velocidade inicial  $V_0 = 20$  m/s do ponto A, na encosta de um morro, e, depois de descrever um arco de parábola no ar, toca novamente a encosta desse morro no ponto C, que está verticalmente 15 m abaixo do ponto A. No percurso do ponto A ao ponto C, a bola atinge o ponto B, ponto mais alto de sua trajetória, conforme mostra a figura.



Sabendo que, no momento do chute, a velocidade inicial da bola está inclinada de  $30^\circ$  com a horizontal, desprezando a resistência do ar e adotando  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>, calcule:

- a energia cinética da bola, em joules, imediatamente após o chute e imediatamente antes de tocar o solo, no ponto C.
- a distância vertical  $h$ , em metros, entre o ponto A e o ponto B. Em seguida, calcule o tempo, em segundos, para que a bola vá do ponto A ao ponto C.

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



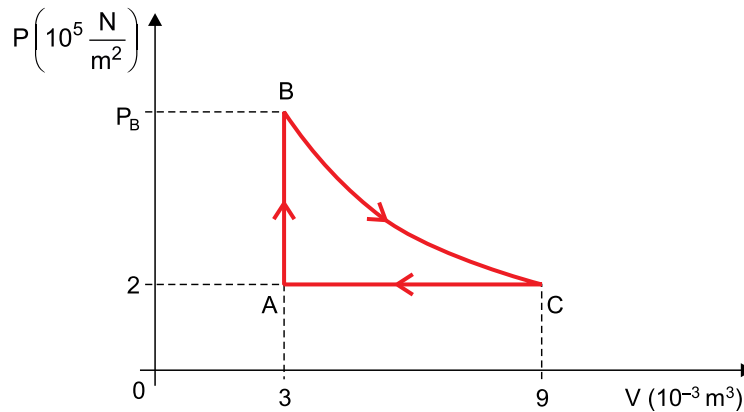
UFSP2201



03002014

**QUESTÃO 12**

Um gás monoatômico ideal está confinado em um recipiente e sofre a transformação cíclica ABCA indicada no diagrama  $P \times V$ , em que BC é uma transformação isotérmica.



Sabendo que a temperatura do gás no estado A é 300 K e adotando, para a constante universal dos gases ideais, o valor  $8 \text{ J}/(\text{mol} \cdot \text{K})$ , calcule:

- o trabalho, em joules, realizado pelas forças que o gás exerce sobre as paredes do recipiente na transformação AB e na transformação CA.
- o número de mols de gás existente dentro do recipiente e a pressão, em  $\text{N}/\text{m}^2$ , exercida pelo gás no estado B.

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



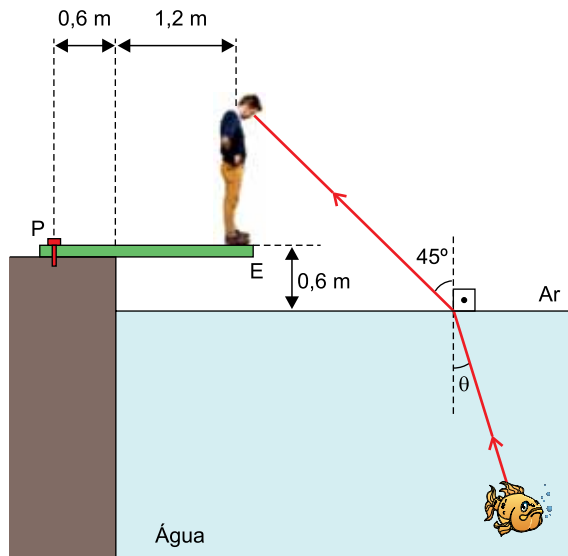
UFSP2201



03002015

**QUESTÃO 13**

Uma pessoa de 70 kg está em repouso na extremidade de uma tábua rígida de massa desprezível, mantida em equilíbrio na direção horizontal e presa na borda de um tanque contendo água. Dessa posição, a pessoa consegue ver a imagem de um peixe parado dentro do tanque. Na figura, está representado um raio de luz proveniente do peixe, que atinge o olho dessa pessoa.



- a) Sabendo que a tábua é presa à borda do tanque por um único pino P, indicado na figura, e adotando  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , calcule, em newtons, a intensidade da força aplicada pela pessoa sobre a tábua e a intensidade da força aplicada pelo pino sobre a tábua.
- b) Considerando o índice de refração relativo da água em relação ao ar igual a  $\sqrt{2}$ , obtenha o ângulo  $\theta$ , indicado na figura. Em seguida, sabendo que os olhos dessa pessoa estão a 1,5 m de altura da tábua, calcule a distância, em metros, entre os olhos da pessoa e a imagem da extremidade E da tábua, formada pela superfície da água do tanque, considerando essa superfície como um espelho plano.

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



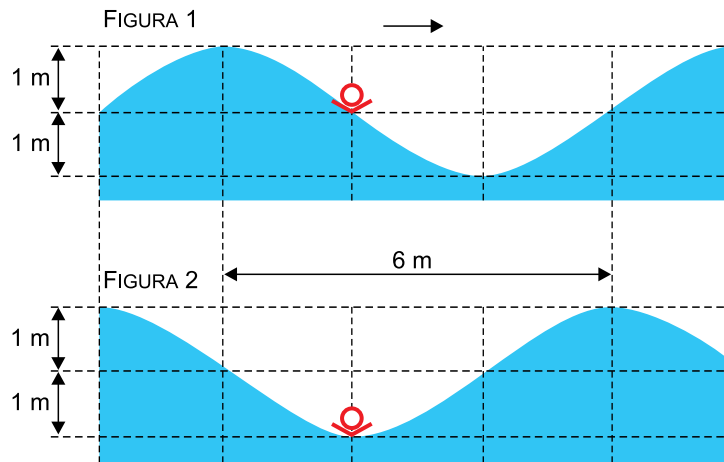
UFSP2201



03002016

**QUESTÃO 14**

Em um dia de mar agitado, um banhista flutua na água e é atingido por uma onda senoidal de amplitude constante. Essa onda propaga-se para a direita com velocidade constante, fazendo com que o banhista oscile em movimento harmônico simples na direção vertical. As figuras 1 e 2 mostram o banhista e a configuração da água do mar nos instantes  $t = 0$  e  $t = 3$  s, respectivamente, antes de o banhista efetuar uma oscilação completa.



- a) Calcule a velocidade de propagação da onda, em m/s, e a frequência de oscilação do banhista, em Hz.
- b) Calcule o módulo da velocidade escalar média, em m/s, do banhista entre  $t = 0$  e  $t = 3$  s. Adotando  $\pi = 3$ , calcule o módulo da máxima velocidade instantânea, em m/s, do banhista, em seu movimento oscilatório.

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**





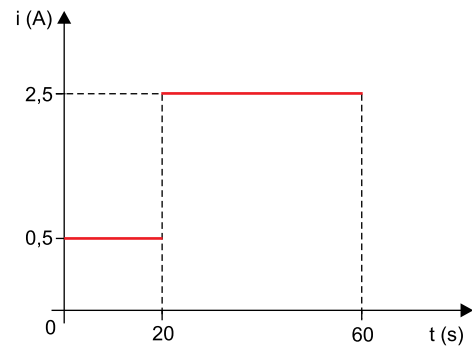
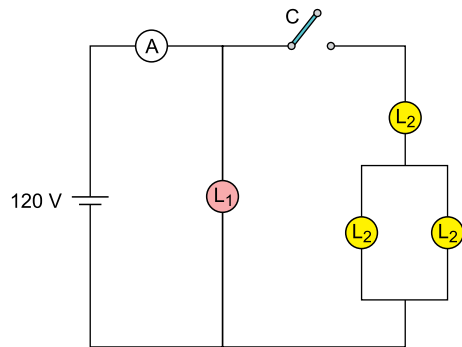
UFSP2201



03002017

**QUESTÃO 15**

O circuito da figura é composto por um gerador, um amperímetro e uma chave interruptora C, inicialmente aberta, todos ideais. Também compõem o circuito quatro lâmpadas: uma lâmpada  $L_1$ , de resistência elétrica  $R_1$ , e três lâmpadas idênticas  $L_2$ , de resistência elétrica  $R_2$  cada uma.



O gráfico representa a intensidade da corrente elétrica indicada pelo amperímetro entre os instantes  $t = 0$  e  $t = 60$  s.

Desprezando a resistência de todos os fios de ligação e sabendo que a chave C é fechada no instante  $t = 20$  s,

- calcule, em coulombs, a carga elétrica fornecida pelo gerador ao circuito entre  $t = 0$  e  $t = 60$  s. Calcule o valor da resistência  $R_1$ , em ohms.
- calcule a potência dissipada pelo circuito, em watts, entre  $t = 20$  s e  $t = 60$  s. Calcule o valor da resistência  $R_2$ , em ohms.

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



UFSP2201



03002018

**QUESTÃO 16**

O coração de um beija-flor é considerado relativamente gigante se comparado com o tamanho do corpo de qualquer outra espécie animal. A massa do coração de um beija-flor equivale de 1,9% a 2,5% da sua massa corporal, que varia de 2,4 g a 5 g.

- a) Uma veterinária coloca um beija-flor, enrolado em uma toalha, em uma balança de precisão, que acusa 129,6 g. Em seguida, ela retira o beija-flor e deixa apenas a toalha na balança, que acusa 125,9 g. Estime o maior valor possível da massa do coração desse beija-flor, em miligramas.
- b) Enquanto o ritmo normal do coração humano é de 70 batimentos por minuto, o de um beija-flor é de 1015 vezes por minuto. O coração de um beija-flor que tenha vivido 4 anos bateu tantas vezes quanto o número de vezes que já bateu o coração de João, que faz aniversário hoje. Considerando-se que todos os anos tenham o mesmo número de dias, estime a idade de João hoje.

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



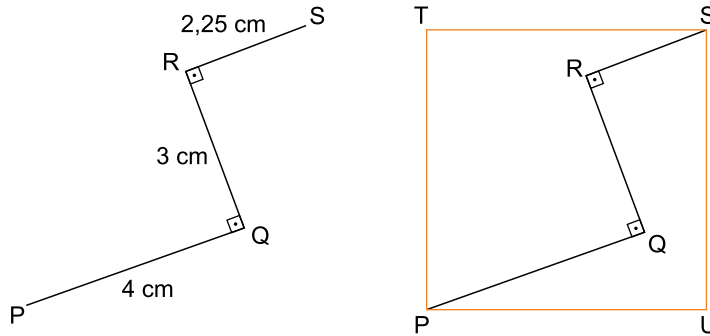
UFSP2201



03002019

**QUESTÃO 17**

Um fio retilíneo de arame de comprimento de 9,25 cm será dobrado, em ângulos retos, em dois pontos, Q e R. Tais dobras produzem três segmentos de retas de medidas:  $PQ = 4$  cm,  $QR = 3$  cm e  $RS = 2,25$  cm  $= \frac{9}{4}$  cm. Já com as dobras, o fio de arame deverá encaixar-se perfeitamente no quadrado TSUP, de diagonal  $\overline{PS}$ , como mostram as figuras.



- Calcule a medida do segmento  $\overline{PR}$ , em centímetros, e a medida do segmento  $\overline{QS}$ , em milímetros.
- Calcule a área do quadrado TSUP, em  $\text{cm}^2$ .

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



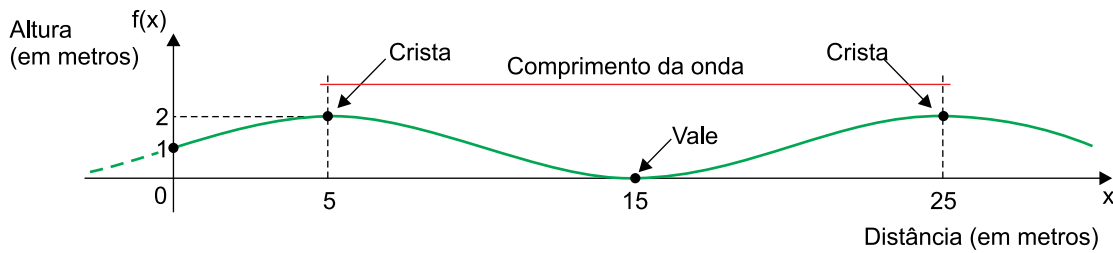
UFSP2201



03002020

**QUESTÃO 18**

Cientistas usam os mesmos termos do gráfico da função seno para descrever as ondas marítimas. O período de uma onda marítima é o intervalo de tempo entre uma crista e a seguinte e a distância entre elas é o comprimento da onda. A figura descreve, no plano cartesiano, uma onda marítima, em que o eixo vertical representa a altura das cristas da onda, e o eixo horizontal representa a distância percorrida pela onda.



- a) Sendo  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ , tal que  $f(x) = m + \text{sen}(n \cdot x)$ , a função referente ao gráfico apresentado, determine  $m$  e  $n$ .
- b) Uma onda marítima foi modelada por meio da função  $g: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ , tal que  $g(x) = 3 + \text{sen}\left(\frac{\pi x}{2}\right)$ . Determine a altura de suas cristas e o comprimento da onda.

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



UFSP2201



03002021

**QUESTÃO 19**

Renato foi ao jornaleiro comprar pacotes de figurinhas. Se cada pacote custasse 35 centavos a menos, Renato poderia ter comprado 4 pacotes a mais com os R\$136,80 que gastou, e lhe sobriariam 30 centavos de troco.

- a) Denote por  $x$  a quantidade de pacotes de figurinhas comprados por Renato e por  $y$  o preço de cada pacote de figurinha. Exiba um sistema de equações com as incógnitas  $x$  e  $y$ .
- b) Sendo  $x$  a quantidade de pacotes de figurinhas compradas, exiba a equação polinomial do 2º grau, na forma  $ax^2 + bx - c = 0$ , com coeficientes  $a$ ,  $b$  e  $c$  inteiros positivos e máximo divisor comum entre  $a$ ,  $b$  e  $c$  igual a 1, que tem  $x$  como uma de suas raízes.

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



UFSP2201



03002022

**QUESTÃO 20**

Alberto, Bruno, Caio e David formaram uma banda com quatro instrumentos: guitarra, baixo, teclado e bateria. No primeiro ano de atividades da banda, Alberto e Bruno sabiam tocar todos os instrumentos, mas Caio e David sabiam tocar, cada um deles, apenas o teclado e a bateria. No segundo ano da banda, os quatro sabiam tocar todos os instrumentos.

- a) Quantas combinações diferentes a banda podia fazer no seu primeiro ano de atividade com seus quatro integrantes e os quatro instrumentos diferentes?
- b) Qual foi o crescimento percentual do número de combinações que a banda podia fazer no seu segundo ano de atividade em comparação com o número de combinações que podia fazer no primeiro ano?

RASCUNHO

**RESOLUÇÃO E RESPOSTA**



UFSP2201



03002023

## CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1 <b>H</b> hidrogênio 1,01	2 <b>He</b> hélio 4,00	3 <b>Li</b> lítio 6,94	4 <b>Be</b> berílio 9,01	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	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	27 <b>Co</b> cobalto 58,9	28 <b>Ni</b> níquel 58,7	29 <b>Cu</b> cobre 63,5	30 <b>Zn</b> zinco 65,4	31 <b>Ga</b> gálio 69,7	32 <b>Ge</b> germânio 72,6	33 <b>As</b> arsênio 74,9	34 <b>Se</b> selênio 79,0	35 <b>Br</b> bromo 79,9	36 <b>Kr</b> criptônio 83,8
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	45 <b>Rh</b> ródio 103	46 <b>Pd</b> paládio 106	47 <b>Ag</b> prata 108	48 <b>Cd</b> cádmio 112	49 <b>In</b> índio 115	50 <b>Sn</b> estanho 119	51 <b>Sb</b> antimônio 122	52 <b>Te</b> telúrio 128	53 <b>I</b> iodo 127	54 <b>Xe</b> xenônio 131
55 <b>Cs</b> césio 133	56 <b>Ba</b> bário 137	57-71 lantanóides	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> osmio 190	77 <b>Ir</b> irídio 192	78 <b>Pt</b> platina 195	79 <b>Au</b> ouro 197	80 <b>Hg</b> mercúrio 201	81 <b>Tl</b> talho 204	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 actinóides	104 <b>Rf</b> rutherfordório	105 <b>Db</b> dúbnio	106 <b>Sg</b> seabórgio	107 <b>Bh</b> bóhrnio	108 <b>Hs</b> hássio	109 <b>Mt</b> meitnério	110 <b>Ds</b> darmstádio	111 <b>Rg</b> roentgênio	112 <b>Cn</b> copernício	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

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	65 <b>Tb</b> terbio 159	66 <b>Dy</b> disprósio 163	67 <b>Ho</b> holmio 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
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	97 <b>Bk</b> berquélio	98 <b>Cf</b> califórnio	99 <b>Es</b> einstênio	100 <b>Fm</b> fêrmio	101 <b>Md</b> mendelévio	102 <b>No</b> nobélio	103 <b>Lr</b> laurêncio

número atômico
<b>Símbolo</b>
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.



UFSP2201



03002024

## FORMULÁRIO DE FÍSICA

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

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

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

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

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

$$v = \omega \cdot R$$

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

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

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

$$F_R = m \cdot a$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$Q = m \cdot v$$

$$M = F \cdot d'$$

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

$$p = d_i \cdot g \cdot h$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$v = \lambda \cdot f$$

No MHS

$$\begin{cases} x = A \cdot \cos(\varphi_0 + \omega \cdot t) \\ v = -\omega \cdot A \cdot \sin(\varphi_0 + \omega \cdot t) \\ a = -\omega^2 \cdot A \cdot \cos(\varphi_0 + \omega \cdot t) \end{cases}$$

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  
 $d_i$ : 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

x: posição  
A: amplitude  
 $\varphi_0$ : fase inicial  
 $\omega$ : pulsação

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

$$\theta_C = T - 273$$

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

$$Q = m \cdot L$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$U = R \cdot i$$

$$R_s = R_1 + R_2 + \dots + R_n$$

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

$$P = U \cdot i$$

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

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

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

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

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

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

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

$\theta$ : 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  
 $R_s$ : resistência equivalente em série  
 $R_p$ : resistência equivalente em paralelo  
S: área da secção 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

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





UFSP2201



03002025

## FORMULÁRIO DE MATEMÁTICA

### Equação algébrica do 2º grau

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

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

### Geometria plana

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

$$d = \ell\sqrt{2} \quad (\text{diagonal de quadrado})$$

### Análise Combinatória

$$P_n = n!$$

$$A_{n,p} = \frac{n!}{(n-p)!}$$

$$C_{n,p} = \frac{n!}{p!(n-p)!}$$

$$\begin{cases} 0! = 1! = 1 \\ n! = n \cdot (n-1) \cdot (n-2) \cdot \dots \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1! \end{cases}$$



UFSP2201



03002026

RASCUNHO

**NÃO ASSINE ESTA FOLHA**



UFSP2201



03002027

RASCUNHO

**NÃO ASSINE ESTA FOLHA**



UFSP2201



03002028