

CIÊNCIAS HUMANAS | MATEMÁTICA | FÍSICA | QUÍMICA

60
ANOSVESTIBULAR
UNICAMP
20.26**Instruções para a realização da prova**

- Neste caderno, deverão ser respondidas as questões das seguintes provas:
Interdisciplinar de **Ciências Humanas** (1 e 2);
Matemática (3 a 8);
Física (9 a 13);
Química (14 a 18).
- **Atenção:** para as questões em que se exige cálculo, não basta escrever apenas o resultado final. É necessário mostrar a resolução ou o raciocínio utilizado para respondê-las.
- A prova deve ser feita com caneta esferográfica **preta**. Utilize apenas o espaço reservado (e claramente identificado) para a resolução das questões.
- A duração total da prova é de **cinco** horas.

ATENÇÃOOs rascunhos **não** serão considerados na correção.UNICAMP VESTIBULAR 2026 – 2ª FASE
CIÊNCIAS HUMANAS | MATEMÁTICA | FÍSICA | QUÍMICA

NOME

ORDEM

INSCRIÇÃO

ESCOLA

SALA

LUGAR

ASSINATURA DO CANDIDATO

As fórmulas para a resolução de algumas questões são fornecidas no próprio enunciado. Nas questões de Física (9 a 13), quando necessário, use as aproximações:

$$g \approx 10 \text{ m/s}^2$$

$$\pi \approx 3$$

Classificação Periódica dos Elementos Químicos

1		Classificação Periódica dos Elementos Químicos												18				
1	H																	
2	Hidrogênio 1,0079																	
3	Li	Be																
	Lítio 6,941(2)	Berílio 9,0122																
11	Na	Mg																
	Sódio 22,990	Magnésio 24,305																
19	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
	Potássio 39,098	Cálcio 40,078(4)	Escândio 44,956	Titânio 47,867	Vanádio 50,942	Cromo 51,996	Manganês 54,938	Ferro 55,845(2)	Cobalto 58,933	Níquel 58,693	Cobre 63,546(3)	Zínco 65,39(2)	Gálio 69,723	Germânia 72,61(2)	Arsênio 74,922	Selênio 78,96(3)	Bromo 79,904	Criptônio 83,80
37	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	Iodo 126,90	Xenônio 131,29(2)
	Rubídio 85,468	Estrônio 87,62	Ítrio 88,906	Zircônio 91,224(2)	Níobio 92,906	Molibdênio 95,94	Tecnécio 98,906*	Ruténio 101,07(2)	Ródio 102,91	Paládio 106,42	Prata 107,87	Cádmio 112,41	Índio 114,82	Estanho 118,71	Antimônio 121,76	Telúrio 127,60(3)		
55	Cs	Ba	57 a 71	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
	Césio 132,91	Bárgio 137,33	La-Lu	Háfnio 178,49(2)	Tântalo 180,95	Tungstênio 183,84	Rênia 186,21	Ósmio 190,23(3)	Iridio 192,22	Platina 195,08(3)	Ouro 196,97	Mercúrio 200,59(2)	Tálio 204,38	Chumbo 207,2	Bismuto 208,98	Polônio 209,98*	Astatina 209,99*	Radônio 222,02*
87	Fr	Ra	89 a 103	104	Rf	105	Db	106	Sg	Bh	Hs	Mt						
	Frâncio 223,02*	Rádio 226,03*	Ac-Lr	Rutherfordio 261*	Dúbnio 262*		Seaborgio ---	Bóhrio ---	Hássio ---	Meitnério ---								

Número atómico	→ 25
Símbolo	→ Mn
Nome	→ Manganês [54,938]

Massa atômica relativa.
A incerteza no último dígito é ± 1 , exceto quando indicado entre parênteses. Os valores com * referem-se ao isótopo mais estável.

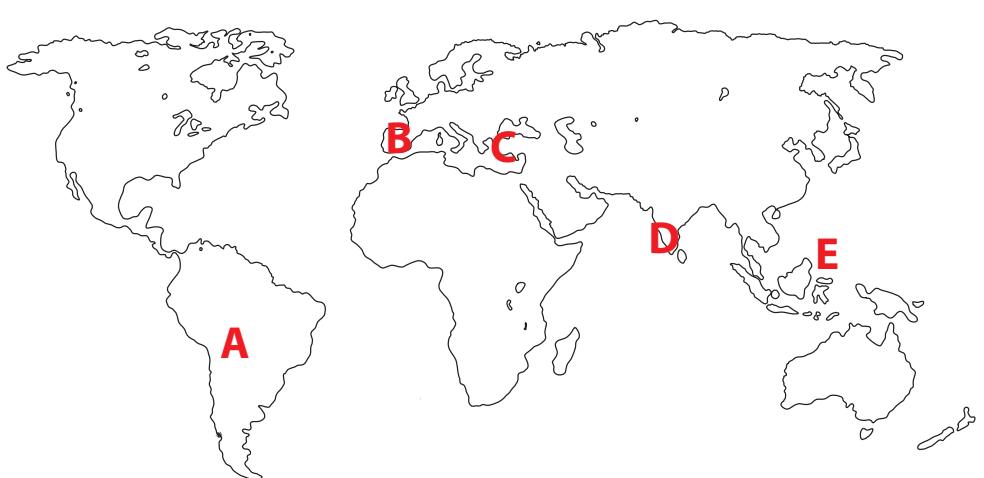
57	La	58	Ce	59	Pr	60	Nd	61	Pm	62	Sm	63	Eu	64	Gd	65	Tb	66	Dy	67	Ho	68	Er	69	Tm	70	Yb	71	Lu
Lantâncio 138,91	Cério 140,12	Praseodímio 140,91	Neodímio 144,24(3)	Promécio 146,2*9	Samário 150,36(3)	Európio 151,96	Gadolínio 157,25(3)	Térbio 158,93	Disprídio 162,50(3)	Hólmlio 164,93	Érbio 167,26(3)	Túlio 168,93	Itérbio 173,04(3)	Lutécio 174,97															
89	Ac	90	Th	91	Pa	92	U	93	Np	94	Pu	95	Am	96	Cm	97	Bk	98	Cf	99	Es	100	Fm	101	Md	102	No	103	Lr
Actinio 227,03*	Tório 232,04*	Protactinio 231,04*	Urânio 238,03*	Neptúnio 237,05*	Plutônio 239,05*	Americíio 241,06*	Cúrio 244,06*	Berkelíio 249,08*	Califórnia 252,08*	Einstênio 252,08*	Fermíio 257,10*	Mendelévio 258,10*	Nobelíio 259,10*	Laurêncio 262,11															

RASCUNHO

1. Em 1571, a fundação de Manila pelos espanhóis mudou o ritmo do comércio global. O assentamento logo se tornou uma metrópole e um importante ponto de conexão entre a Ásia e as Américas. Os bens, como especiarias e seda, começaram a se mover pelo Pacífico sem passar primeiro pela Europa. A prata era um dos bens que não pagava tributos nessa rota. A mina de Potosí, nos Andes, na atual Bolívia, mostrou ser a maior descoberta de jazida de prata da história, respondendo por mais da metade da produção global durante mais de um século. Mas não foi só na Europa que a fase áurea despontou. Grandes programas de construções foram empreendidos pelo mundo otomano, dos Balcãs ao Norte da África. Na Índia, construíram o Taj Mahal, o monumento mais romântico do mundo. A glória da Europa e da Índia ocorreu às custas das Américas.

(Adaptado de FRANKOPAN, P. *O coração do mundo: uma nova história universal a partir da rota da seda, o encontro do Oriente com o Ocidente*. São Paulo: Planeta, 2019, p. 261-268.)

- a) As marcações A, B, C, D e E, no mapa ao lado, remetem a localidades mencionadas no texto, que são importantes para a compreensão do contexto descrito no século XVI. Identifique, para cada letra, no espaço de resposta, as seguintes localidades: Calicute, Istambul, Manila, Madri e Potosí. Em seguida, responda: por que Manila tornou-se estratégica para o comércio da prata pelos espanhóis? Exemplifique como o ritmo do comércio global se alterou depois de sua fundação.



- b) Explique a afirmação de Frankopan de que a "glória da Europa e da Índia ocorreu às custas das Américas", relacionando-a com o início da globalização dos mercados.

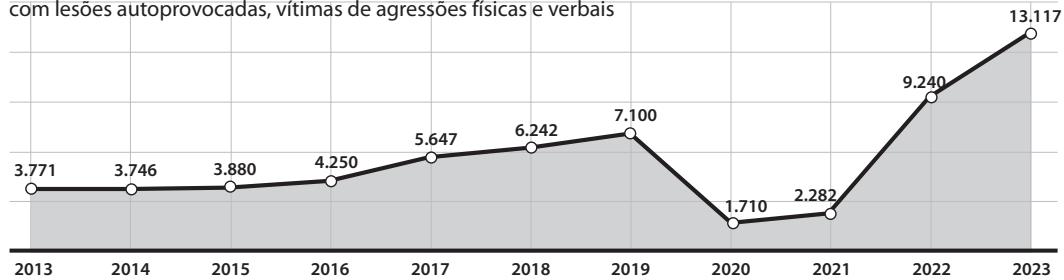
Resolução (será considerado apenas o que estiver escrito com caneta preta dentro deste espaço).

a) A	
B	
C	
D	
E	

2. O Brasil enfrenta novo cenário de violência em instituições de ensino, marcado por uma escalada nos casos de agressões na comunidade escolar e pelos ataques a essas instituições. Dados da Secretaria da Educação do Estado de São Paulo mostram que, entre 2019 e 2023, o número de ocorrências relacionadas ao sofrimento psíquico de alunos da rede estadual pulou de 117 para 3,1 mil. Outros dados referentes a essa violência são apresentados nos gráficos ao lado:

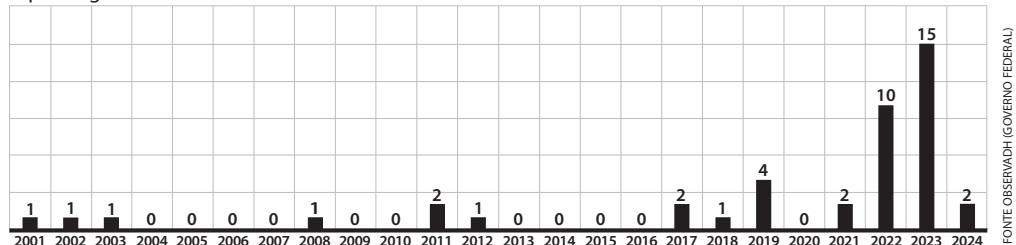
Violências no ambiente escolar

Pessoas atendidas em serviços públicos e privados de saúde com lesões autoprovocadas, vítimas de agressões físicas e verbais



Ataques em escolas do Brasil

O país registrou recorde de casos entre 2022 e 2023



FONTE: OBSERVADH (GOVERNO FEDERAL)

(Adaptado de QUEIROZ, C. "Violência escolar aumenta nos últimos dez anos no Brasil". In: Revista Fapesp. n. 350, S. Paulo: abril de 2025. Disponível em <https://revistapesquisa.fapesp.br/violencia-escolar-aumenta-nos-ultimos-10-anos-no-brasil/>. Acesso em 15/10/2025.)

- O crescimento de 117 para 3,1 mil casos de sofrimento psíquico nas escolas paulistas, entre 2019 e 2023, aponta para a existência de um problema a ser discutido pela sociedade. Cite e explique dois exemplos de sofrimento psíquico entre estudantes no ambiente escolar.
- Descreva o que os gráficos informam sobre a violência escolar em três períodos (até 2019, 2020–2021 e depois de 2022). O que aconteceu no Brasil nos mesmos períodos? Em seguida, relate os processos sociais e políticos à evolução dos números apresentados.

Resolução (será considerado apenas o que estiver escrito com caneta preta dentro deste espaço).

3.

Por que você quase sempre vai perder dinheiro com bets, segundo a matemática.

"Eu conheço uma pessoa que vive só de bets", "eu vejo muito futebol e quase sempre acerto o vencedor", "é só estudar bastante, que você vai conseguir ganhar". Essas são frases comuns ditas hoje em dia em conversas de bar, redes sociais ou até mesmo em canais de internet dedicados a apostas esportivas. Mas a realidade do mundo das apostas é muito diferente, segundo matemáticos e especialistas que estudam o fenômeno. A grande maioria inevitavelmente vai perder dinheiro se continuar apostando. É só uma questão de tempo.

(Adaptado de GALLAS, D. BBC News. 30/11/2024.)

Para entender as *bets*, primeiro é preciso entender o que são as *odds*. As *odds* expressam quanto cada apostador ganhará caso sua aposta seja vencedora e podem ser expressas no formato decimal ou no formato britânico.

Uma *odd* britânica de 7|4 indica que, para cada 4 reais apostados, o apostador terá um retorno de 7 reais, além dos 4 reais apostados, em caso de acerto. Ou seja, o retorno total será de 11 reais.

Uma *odd* decimal de 2,75 indica que o retorno total será 2,75 vezes o valor apostado. Ou seja: uma aposta de 4 reais que é vencedora com essa *odd* dá um retorno total de 11 reais.

Caso a aposta seja perdedora, o jogador perde todo o valor apostado.

- O site ComBet apresenta suas *odds* na forma britânica e o site BetCamp apresenta suas *odds* como decimais. Para um mesmo jogo, a *odd* correspondente à vitória de um time é de 5|3 na ComBet e de 1,5 na BetCamp. Qual dos sites está pagando mais pela vitória do time? Justifique.
- Uma pessoa fez 10 apostas de 100 reais cada em eventos cujas *odds* decimais são todas iguais a 1,1. Das dez apostas, ganhou em 9. Ela teve lucro ou prejuízo? De quanto? Justifique.

Resolução (será considerado apenas o que estiver escrito com caneta preta dentro deste espaço).

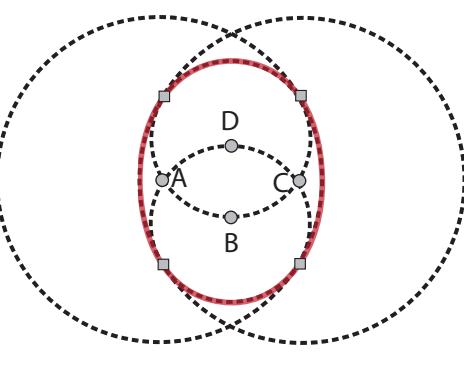
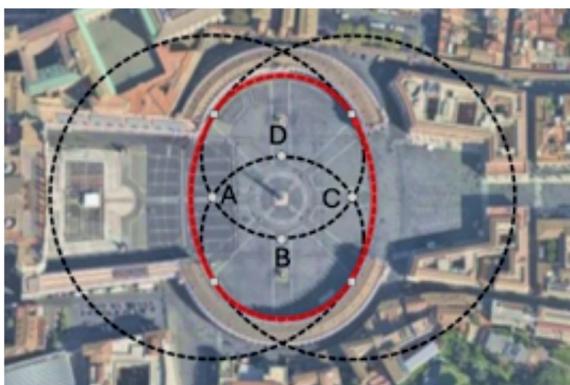
4. Considere o gráfico da parábola $y = x^2/4$, a reta r dada por $y = -1$ e o ponto $A = (0, 1)$. Seja P um ponto qualquer da parábola e Q o ponto de interseção da reta r com uma reta perpendicular à reta r que passa pelo ponto P .

- Mostre que a distância entre P e A é igual à distância entre P e Q .
- Encontre o(s) ponto(s) P tais que o triângulo APQ é equilátero.

Resolução (será considerado apenas o que estiver escrito com caneta preta dentro deste espaço).

5. Na arquitetura, uma “oval” é uma figura formada por dois pares de arcos de circunferência com raios distintos. Esses arcos se conectam nos pontos de tangência entre as circunferências.

(Adaptado de Oval. Wikipedia)



(Imagem adaptada de Google Maps. Acesso em 08/09/2025.)

A Praça de São Pedro, no Vaticano, concebida pelo renomado artista italiano Gian Lorenzo Bernini, é um exemplo notável do uso desse formato na arquitetura. As duas circunferências menores têm o mesmo raio, e o mesmo acontece com as duas circunferências maiores. Os centros das duas circunferências menores (pontos B e D) estão situados nos chamados “centro del colonnato”, distam 65 metros um do outro e o centro de uma circunferência está contido na outra circunferência, e vice-versa. Os centros das circunferências maiores (pontos A e C), por sua vez, estão posicionados nas interseções das circunferências menores, conforme ilustrado na imagem. Os centros das quatro circunferências formam um losango ABCD.

- Calcule a área do losango ABCD.
- Calcule o perímetro da oval (curva em vermelho na imagem).

Resolução (será considerado apenas o que estiver escrito com caneta preta dentro deste espaço).

6. Sejam b e d números positivos distintos de 1 e considere o sistema linear nas variáveis x e y :

$$\begin{aligned}(\log_b 2)x + (\log_4 b)y &= k \\ (\log_d 4)x + (\log_2 d)y &= 0\end{aligned}$$

- Para $k = 1$, $b = 2$ e $d = 4$, determine x e y .
- Para $k = 0$, determine para quais valores de b e d o sistema admite infinitas soluções.

Resolução (será considerado apenas o que estiver escrito com caneta preta dentro deste espaço).

7. Dizemos que uma função não-constante $f(x)$ é periódica se existe $T > 0$ tal que $f(x) = f(x + T)$ para todo número x real.

- A função $h(x) = \cos(5x) + \operatorname{sen}(x/7)$ é periódica? Justifique.
- A função $p(x) = x^2 - 1$ é periódica? Justifique.

Resolução (será considerado apenas o que estiver escrito com caneta preta dentro deste espaço).

8. Considere A uma matriz 2×2 com entradas reais e denote por Id a matriz identidade 2×2 , isto é:

$$\text{Id} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

a) Supondo que todas as entradas de A sejam **números inteiros não negativos**, encontre todas as possibilidades de A de modo que $A^2 = \text{Id}$. Justifique.

b) Seja B uma matriz 2×2 tal que $B \cdot \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix}$ e $B \cdot \begin{pmatrix} 3 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}$. Calcule $B^{-1} \cdot \begin{pmatrix} 2 \\ 6 \end{pmatrix}$.

Notação: B^{-1} denota a matriz inversa de B .

Resolução (será considerado apenas o que estiver escrito com caneta preta dentro deste espaço).

9. Os carros elétricos são veículos movidos por motores elétricos e baterias recarregáveis, eliminando a necessidade de combustíveis fósseis e reduzindo emissões poluentes. Esses veículos têm baixo custo de manutenção e tecnologia avançada. Apesar de desafios como tempo de recarga e infraestrutura limitada, sua popularidade cresce graças a benefícios ambientais e eficiência energética.

- a) A tabela A apresenta a velocidade de um carro nos instantes iniciais de um percurso, em linha reta, em que ele parte do repouso de uma posição $s_0 = 0$.

(i) No gráfico do espaço de respostas, represente todos os dados da tabela;

(ii) Ainda nesse gráfico, trace uma linha passando pelos pontos que representa a velocidade do carro em função do tempo considerando que a aceleração do carro é constante entre cada par de pontos da tabela;

(iii) Qual era a posição $s(t)$ do carro em $t = 10\text{ s}$?

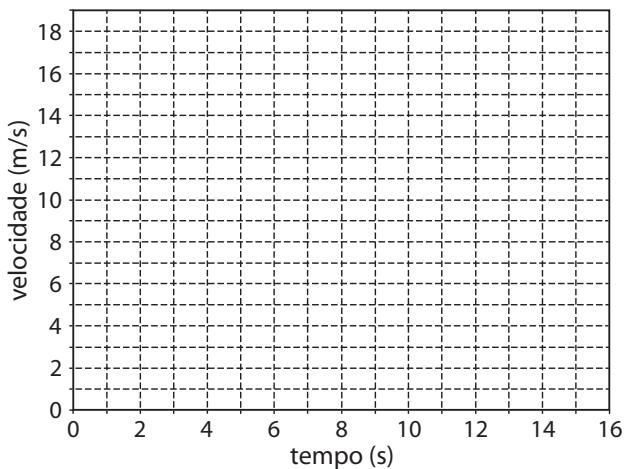
Tabela A

tempo t (s)	velocidade v (m/s)
0	0,0
3	4,5
6	9,0
9	13,5
12	18,0
15	18,0

- b) Em um teste de segurança para avaliar a resistência da bateria em colisões, um carro elétrico, com velocidade inicial $v_0 = 90 \text{ km/h}$, colide com um obstáculo, atingindo a parada total ao final do impacto, que tem duração $\Delta t = 0,2 \text{ s}$. Considerando esses dados:

 - (i) Estime um valor razoável para a massa total m_T do carro;
 - (ii) Calcule o módulo I do impulso recebido pelo carro até parar;
 - (iii) Encontre o módulo F_m da força média que atua sobre o carro durante o impacto.

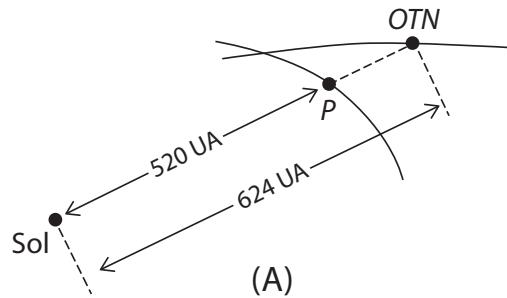
Resolução (será considerado apenas o que estiver escrito com caneta preta dentro deste espaço).



10. Uma pesquisa recente revelou um novo objeto astronômico que pode ser o Planeta 9. A hipótese da existência desse planeta foi concebida para explicar características comuns a vários objetos trans-netunianos, isto é, astros com órbitas que alcançam distâncias ao Sol muito maiores do que o planeta Netuno.

- a) No espaço de respostas, a figura A ilustra uma situação imaginária na qual o Sol, um planeta hipotético P , e um objeto trans-netuniano OTN são representados ao longo de uma linha reta. As distâncias de P e OTN ao Sol são apresentadas na figura A em unidades astronômicas, UA (1 UA = distância da Terra ao Sol). Supondo que a razão entre a massa m_p do planeta P e a massa m_{Sol} do Sol seja dada por $\frac{m_p}{m_{\text{Sol}}} \approx 2 \times 10^{-5}$, para a situação da figura A, calcule:
- a distância d entre o objeto OTN e o planeta P ;
 - a razão $q = |\vec{F}_P| / |\vec{F}_{\text{Sol}}|$ entre os módulos das forças gravitacionais que o planeta P (\vec{F}_P) e o Sol (\vec{F}_{Sol}) exercem sobre OTN .
- b) De acordo com a terceira lei de Kepler, a razão entre o quadrado do período orbital (T) e o cubo do semieixo maior (a) da órbita elíptica é a mesma para todos os planetas que orbitam o Sol. Se o semieixo maior da órbita elíptica de outro planeta desconhecido D for dado por $a_D \approx 400$ UA, qual será o período T_D , em anos terrestres, do movimento orbital do planeta D em torno do Sol? Considere os seguintes dados para o planeta Terra: $a_{\text{Terra}} = 1$ UA, $T_{\text{Terra}} = 1$ ano.

Resolução (será considerado apenas o que estiver escrito com caneta preta dentro deste espaço).

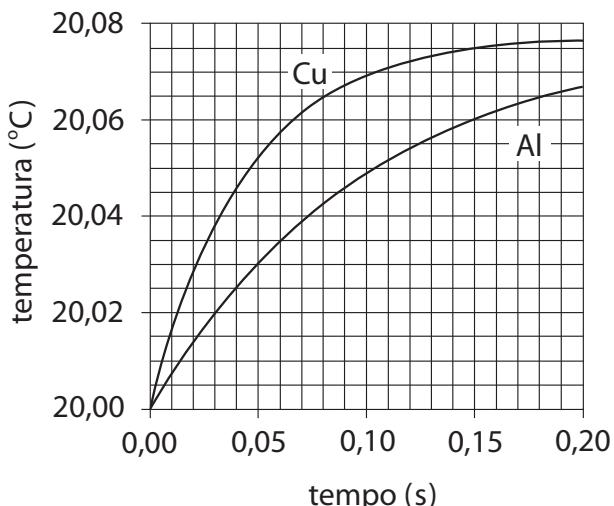


11. A caracterização das propriedades térmicas dos materiais é de suma importância para o seu emprego em múltiplas aplicações, bem como para a busca de novos materiais. Uma classe particular desses materiais é chamada de Materiais de Mudança de Fase (PCM, do inglês *Phase Change Materials*) por apresentarem valores elevados do calor latente de fusão, vaporização, etc.

- a) A parafina é um componente encontrado em alguns PCMs. Uma amostra de parafina, inicialmente na sua temperatura de fusão, recebe calor a uma potência líquida, já excluindo-se as perdas, dada por $P = 30 \text{ W}$. Sendo $L = 60 \text{ cal/g}$ o calor latente de fusão dessa amostra, quanto tempo será necessário para fundir uma massa $m_{\text{parafina}} = 20 \text{ g}$ da parafina?
 Dado: $1 \text{ cal} \approx 4 \text{ J}$.

b) No espaço de respostas, o gráfico representa a temperatura em função do tempo de duas amostras metálicas, Al e Cu, durante o aquecimento de cada uma delas produzido pela absorção de energia de um laser. As amostras, tendo massas idênticas e estando sujeitas a condições de troca de calor similares, apresentam tempos de aquecimento diferentes, uma vez que têm calores específicos bem distintos: $c_{\text{Al}} \approx 900 \text{ J/(kg} \cdot ^\circ\text{C)}$ e $c_{\text{Cu}} \approx 400 \text{ J/(kg} \cdot ^\circ\text{C)}$. Se a massa da amostra de Al for dada por $m_{\text{Al}} = 1,5 \times 10^{-5} \text{ kg}$, qual é o calor Q nela armazenado desde o instante $t = 0$ até $t = 0,15 \text{ s}$?

Resolução (será considerado apenas o que estiver escrito com caneta preta dentro deste espaço).



12. Bend é uma técnica usada na guitarra para alterar a frequência sonora de uma nota musical. Essa técnica consiste em deslocar, na direção perpendicular ao braço da guitarra, o dedo que prende a corda, aumentando-se a tensão aplicada na corda e a frequência sonora emitida.

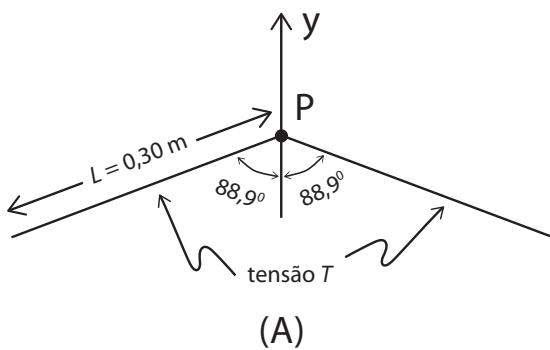
- a) A frequência f_0 do harmônico fundamental de uma corda é dada por $f_0 = \frac{1}{2L} \sqrt{\frac{T}{\mu}}$, sendo L o comprimento, T a tensão e μ a densidade linear da corda. No espaço de respostas, a figura A ilustra o bend (com o ângulo fora de escala) sendo aplicado no meio de uma corda (ponto P) de densidade linear $\mu = 8,0 \times 10^{-4}$ kg/m. Na situação da figura A, com o bend aplicado, tem-se $L = 0,30$ m e $f_0 = 500$ Hz. Qual é o módulo da força que deve ser aplicada sobre a corda no ponto P, ao longo da direção y, para manter o equilíbrio?

Dados: $\cos 88,9^\circ \approx 0,02$; $\sin 88,9^\circ \approx 0,99$; $\operatorname{tg} 88,9^\circ \approx 52$.

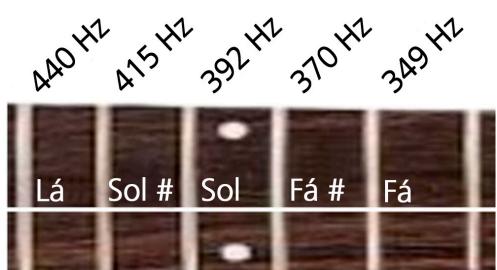
- b) No espaço de respostas, a figura B mostra o braço de uma guitarra com uma corda diferente daquela do item anterior. Em cada casa do braço, estão indicadas a nota e a frequência do harmônico fundamental correspondente com a corda presa sem o bend. Nesses casos, a tensão na corda é a mesma para todas as notas, dada por $T_1 = 196$ N. Se um bend é feito para elevar a frequência f_1 da nota Sol para a frequência f_2 da nota Sol sostenido (Sol#), qual é o aumento ΔT na tensão da corda?

Use a relação: $\frac{\Delta T}{T_1} = \frac{2(f_2 - f_1)}{f_1}$

Resolução (será considerado apenas o que estiver escrito com caneta preta dentro deste espaço).



(A)



(B)

13. Um LED (do inglês *Light-Emitting Diode*) é um componente eletrônico que emite luz quando sujeito a uma diferença de potencial U_D e percorrido por uma corrente elétrica.

- a) A cor de um LED monocromático depende da frequência f da luz emitida, que, de forma simplificada, é determinada pela expressão $eU_D = hf$, em que $e \approx 1,6 \times 10^{-19}$ C é a carga do elétron e h é a constante de Planck. Calcule o valor de h considerando um LED que emite luz de comprimento de onda $\lambda = 600$ nm e que opere com $U_D \approx 2,0$ V. Dado: velocidade da luz $c = 3,0 \times 10^8$ m/s.

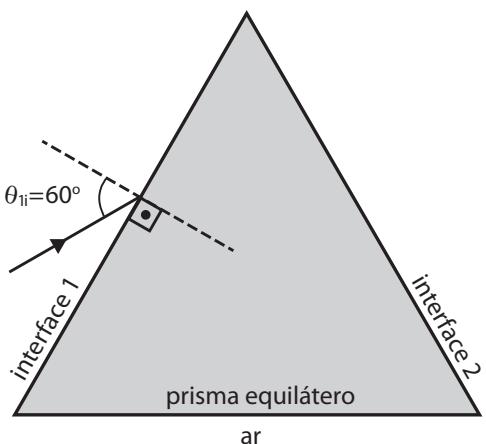
b) O índice de refração n de um meio depende do comprimento de onda da luz que o atravessa. Isso permite analisar a composição espectral da luz, como a emitida por um LED. O prisma equilátero (seção reta) do espaço de respostas, imerso em ar ($n_{\text{ar}} = 1$), foi usado para estudar um raio de luz monocromática para o qual o índice de refração do prisma é $n_{\text{prisma}} = \sqrt{3}$. O raio incide na interface 1 (ar-prisma), com ângulo θ_{i_1} , sendo parcialmente refletido e parcialmente refratado.

(i) Calcule o ângulo de refração θ_{r_1} na interface 1;
No prisma no espaço de respostas,

(ii) desenhe o caminho do raio dentro do prisma e depois de emergir do mesmo, na interface 2 (prisma-ar), explicitando os valores dos ângulos envolvidos;

(iii) desenhe o raio da primeira reflexão na interface 1, indicando o valor ângulo de reflexão α_1 .

Resolução (será considerado apenas o que estiver escrito com caneta preta dentro deste espaço).



14. O mundo está explosivo. Quando uma reação química ocorre, geralmente vem acompanhada de evidências macroscópicas perceptíveis, algumas dessas somente para quem está muito próximo da reação. No entanto, se o calor liberado (Q) for muito grande, assim como o volume de gases (V), como acontece numa explosão em uma guerra convencional, o poder de detonação ($Q \times V$) pode “ser sentido” à longa distância e por muito tempo. Em uma eventual guerra nuclear, as consequências podem ser muito mais devastadoras, ocorrendo antes mesmo da detonação das ogivas. Adicionalmente, as consequências próximas do local da detonação são a contaminação primária do solo e água e o extermínio da vida, mas há os efeitos de longa distância e tempo, geralmente não levados em conta.

A partir dessas informações, responda aos itens (a) e (b).

- a) Calcule o volume (V) de gases liberados na explosão de uma ogiva de 1200 kg do explosivo RDX ($C_3H_6N_6O_6$), em uma guerra convencional. Considere que todos os produtos são gasosos e estão nas CNTP. A explosão do RDX, único reagente, produz água, monóxido de carbono e nitrogênio molecular.

Dados: Mol RDX = 222 g mol⁻¹; P = 100 kPa; T = 273 K; R = 8,3 Pa·m³·K⁻¹·mol⁻¹.

- b) Uma guerra nuclear pode levar a consequências muito graves em médio e longo prazo. Em uma situação extrema, pode gerar até $150 \cdot 10^9$ kg de fuligem. Há muitas verdades tristes sobre uma guerra nuclear, elencamos apenas duas delas:

- (i) as armas nucleares prejudicam o meio ambiente, muito antes de serem utilizadas numa guerra;
- (ii) após uma guerra nuclear, podemos esperar uma insegurança alimentar mundial gigantesca.

Aponte duas justificativas para cada afirmação, no quadro no campo de resposta.

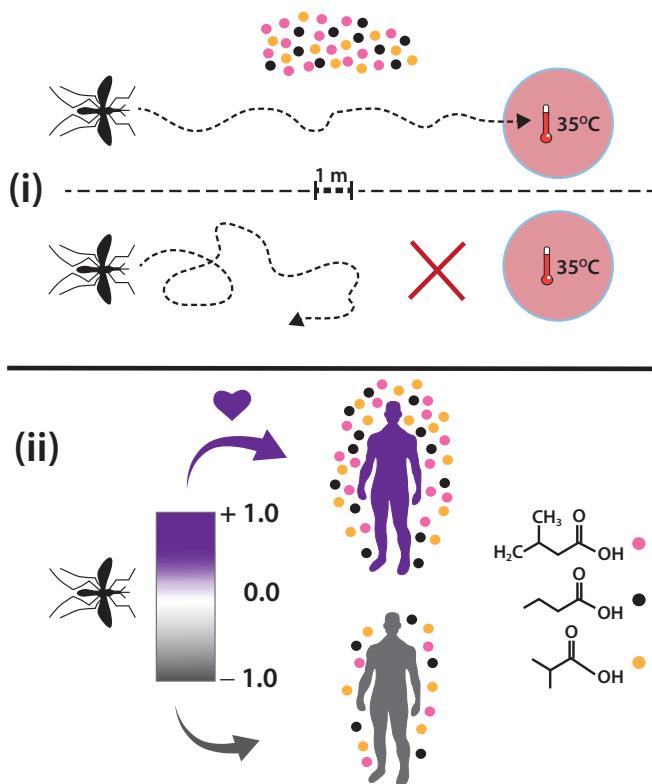
Resolução (será considerado apenas o que estiver escrito com caneta preta dentro deste espaço).

b)

	Afirmiação i	Afirmiação ii
	Razão 1	Razão 1
	Razão 2	Razão 2

15. As informações quimiosensoriais transmitidas pelos odores corporais (OCs) podem influenciar as relações sociais entre amigos, parceiros e familiares. De modo especial, os OCs contribuem de forma distinta para a comunicação entre pais e filhos em diferentes fases do desenvolvimento. Além disso, os odores podem desempenhar papel importante nas relações entre espécies animais.

- a) Um estudo científico que compara OCs presentes na cabeça de bebês recém-nascidos revela que o nonanal é o aldeído mais abundante no OC tanto nos bebês recém-nascidos (1 hora) quanto nos bebês de 2 ou 3 dias. Nesse período, o nonanal é produzido constantemente, porém sua quantidade permanece praticamente inalterada enquanto a quantidade do ácido nonanóico aumenta cinco vezes no mesmo período. Descreva por que as quantidades das substâncias OCs descritas, comportam-se dessa forma no período de três dias, incluindo a equação química que justifica esse comportamento.
- b) As pessoas costumam se perguntar "Por que os mosquitos são mais atraídos por mim do que pelos meus amigos?". Para responder a essa pergunta, foram realizados dois experimentos identificados como (i) e (ii), na figura ao lado, que investigaram o comportamento do mosquito da malária *Anopheles gambiae*. No campo de resposta, indique o objetivo e a conclusão de cada um dos dois experimentos, que respondem à pergunta mencionada anteriormente.



Resolução (será considerado apenas o que estiver escrito com caneta preta dentro deste espaço).

b)	Objetivo(s) do experimento	Conclusão(ões)
(i)		(i)
(ii)		(ii)

16. Os carros flex desempenham um papel crucial na mobilidade sustentável no Brasil. Seus motores a combustão permitem o uso de etanol ou gasolina ou mesmo as suas misturas, dando ao consumidor liberdade de escolha conforme o preço e a disponibilidade dos combustíveis. Além disso, o etanol é uma fonte renovável com menor emissão de gases de efeito estufa, contribuindo para a redução do impacto ambiental.

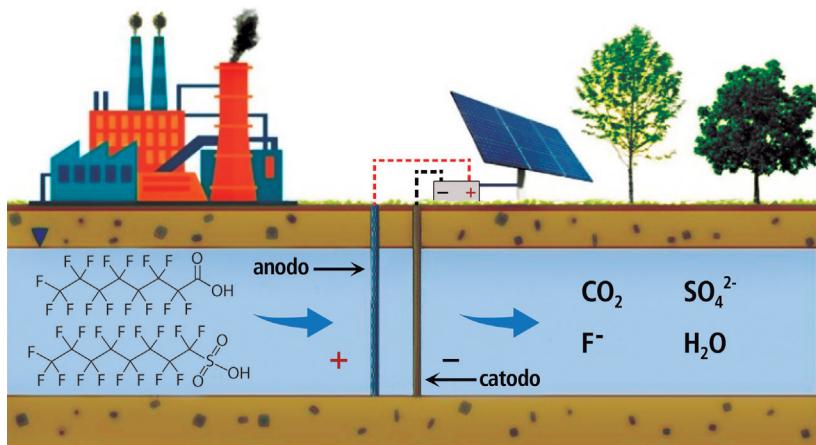
- a) No carro flex, há um dispositivo chamado sensor lambda, que ajuda a controlar a relação entre a quantidade de ar e a quantidade de combustível. Essa relação é dada pela estequiometria da reação de combustão. Considere duas situações extremas: um carro usando apenas octano (representando a gasolina) como combustível e outro usando apenas etanol. Em qual situação a relação (quantidade de ar/quantidade de combustível) será maior? Justifique sua resposta matematicamente.

b) Em 2025, o percentual em volume de etanol na gasolina mudou de 27% para 30%. Imagine que se deseja manter o teor de 27% de etanol utilizando a nova gasolina. Para isso, deve-se extrair o etanol da nova gasolina por meio da adição de água, de modo a separar o etanol da mistura (deixando a gasolina com 0% de etanol). Em seguida, deve-se juntar essa gasolina sem álcool a um volume da nova gasolina, para encher completamente o tanque de 60 litros. Calcule o volume mínimo da nova gasolina a ser usado para alcançar êxito. Apresente os cálculos, mostrando claramente cada uma das variáveis.

Dados: Fórmula Molecular: Octano (gasolina): C_8H_{18} ; etanol: C_2H_5OH

Resolução (será considerado apenas o que estiver escrito com caneta preta dentro deste espaço).

17. O filme *Dark Waters*, ou *O Preço da Verdade*, de 2019, retrata um processo judicial motivado por uma intensa contaminação ambiental pelo descarte inapropriado do C8, única identificação do composto químico que o advogado sabia no início da acusação formal. Essa contaminação havia sido promovida por uma indústria, a partir de um lago de decantação. Hoje, essa substância, assim como alguns de seus “pais” próximos estão presentes na maioria dos ambientes aquáticos mundo afora. Devido à sua alta estabilidade, essas substâncias apresentam alta persistência ambiental e ausência de vias naturais eficazes de degradação. Além disso, são altamente maléficas à saúde humana e de outros animais, como mostra o filme. Para responder aos itens (a) e (b), considere essas informações e a figura abaixo.



- a) Interprete a figura ao lado e indique: (i) objetivo e resultados esperados no processo representado e (ii) método químico utilizado. Além disso, nomeie as substâncias do lado esquerdo da figura. Use a nomenclatura usual, não necessariamente a nomenclatura IUPAC.

- b) Estudos mostram que carvão ativo (CA), com ou sem carga, é capaz de adsorver quantidades semelhantes, em meio aquoso e pH 7, das substâncias orgânicas apresentadas à esquerda, na figura acima. Levando em consideração esses fatos e as interações entre essas substâncias e a superfície do CA, complete as figuras no campo de resposta, desenhando a orientação da molécula da substância orgânica em relação à superfície de cada partícula de CA. Escolha uma das substâncias orgânicas de modo a representar corretamente o relatado e nomeie, em cada caso, o tipo de interação química dominante.

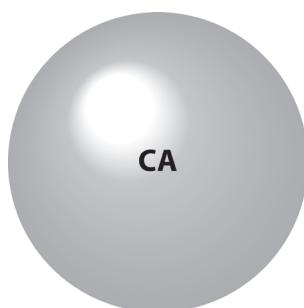
Dado: pKa das substâncias orgânicas menor que 4.

Resolução (será considerado apenas o que estiver escrito com caneta preta dentro deste espaço).

b)



Tipo de Interação:



Tipo de Interação:

18. O cálcio é o elemento metálico mais abundante em nosso corpo. Esse elemento está presente na constituição de nossos ossos, sendo vital em inúmeros processos fisiológicos, atuando, por exemplo, como cofator enzimático e na contração muscular. Dessa forma, conhecer corretamente as diferentes formas em que o cálcio se encontra no sangue torna-se uma ferramenta fundamental na avaliação da saúde humana e animal. Nesse contexto, responda aos itens (a) e (b).

- a) Quando o cálcio iônico (livre) extracelular não está no nível normal, alguns mecanismos internos são disparados para corrigir o problema. Em um dos casos, há um aumento rápido da secreção de PTH (hormônio da paratireoide) e um consequente aumento no nível de mRNA para a síntese de PTH. O PTH mobiliza o cálcio ósseo, aumentando o fluxo de cálcio do osso para a circulação sanguínea; reduz a excreção renal de cálcio, e aumenta a produção do metabólito $1,25(\text{OH})_2\text{D}_3$ a nível renal. Esse metabólito ativo da vitamina D, por sua vez, age no intestino, aumentando a absorção do cálcio proveniente da dieta. Os mecanismos regulatórios internos citados são utilizados para o caso de uma pessoa com problema de hipocalcemia ou hipercalcemia? Justifique.
- b) No cálcio sanguíneo total (Ca^{2+} total), há três frações em equilíbrio: o Ca^{2+} livre, o Ca^{2+} ligado a proteínas e o Ca^{2+} ligado a ânions como lactato, fosfato, entre outros. No entanto, apenas o Ca^{2+} livre (cerca de 50% do Ca^{2+} total em condições normais) é fisiologicamente ativo, sendo um importante fator na avaliação da saúde de uma pessoa. Assim, a concentração de Ca^{2+} livre, quando não é medida diretamente, é calculada como sendo 50% da concentração de Ca^{2+} total. No entanto, há duas situações clínicas em que esse cálculo não pode ser usado com exatidão: (i) quando a concentração de proteína sérica é anormal e (ii) quando a pessoa apresenta uma perturbação no equilíbrio ácido-base sanguíneo. Justifique, no campo de resposta, por que o Ca^{2+} livre não pode ser calculado a partir do Ca^{2+} total em cada uma das situações levando em conta o conceito de equilíbrio químico.

Dado: Ca^{2+} total = Ca^{2+} livre + Ca^{2+} ligado a proteínas + Ca^{2+} ligado a ânions.

Resolução (será considerado apenas o que estiver escrito com caneta preta dentro deste espaço).

a)

b)
i)

ii)

RASCUNHO