Guia do PAS

KIT DE PROVA ANTIGA

CADERNO DA BANCA + MATERIAL DO GUIA

Vestibular UnB 2024

ANO	DIA
2024	2

Imprima, resolva com o tempo marcado e corrija com o gabarito oficial que vem no fim deste kit. Depois, anote o motivo de cada erro.

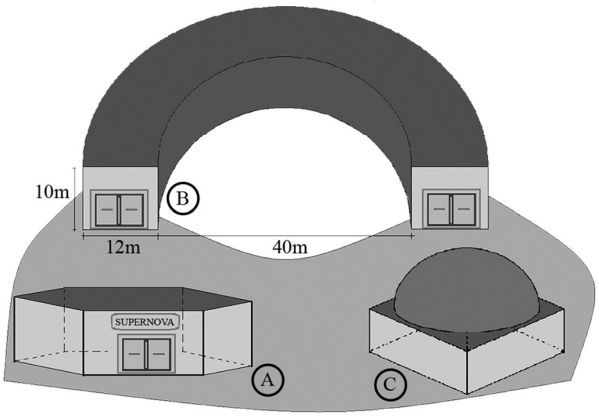
Esta prova e as outras, sempre atualizadas:
https://plataformaguia.com/provas-antigas/vestibular-unb/2024/2

Aponte a câmera

Estude com o Guia: plano, aulas e questões no mesmo lugar.
guiadopas.com.br

Conhecer

-- PROVA DE CONHECIMENTOS III --



A figura precedente ilustra a planta das instalações de um novo supercomputador, desenhado especialmente para atender à demanda mundial de acesso a IA. Essa instalação será composta por três prédios, conforme a descrição a seguir.

- O prédio A é a central de comando e de pesquisa e tem a forma de um prisma hexagonal regular, com cada uma das seis paredes medindo 20 m de largura e 15 m de altura.
- No prédio B, serão fisicamente instalados os equipamentos de *hardware* com os processadores e memória; o teto desse prédio consiste em uma faixa circular de 12 m de largura, estando as demais medidas indicadas na figura.
- O prédio C, onde ficará a central elétrica responsável pelo suprimento de energia para todo o complexo, é constituído por um paralelepípedo retângulo de base quadrada, medindo 25 m de largura e 10 m de altura, e por uma cúpula com a forma de uma semiesfera de diâmetro 20 m.

Para que a planta se torne realidade, calcula-se um gasto total de 1,1 bilhão de dólares, consideradas a aquisição do terreno e de todos os equipamentos e a construção dos três prédios. Estima-se que o gasto com a aquisição do terreno, adicionado de 300 milhões de dólares, seja igual ao dobro do gasto com a aquisição dos equipamentos adicionado ao custo da construção dos três prédios.

Com base nessas informações, julgue os itens seguintes.

1 Se o custo com a aquisição de equipamentos estiver entre 230 e 250 milhões de dólares, então o custo com a construção dos prédios será superior a 380 milhões de dólares.

2 O volume do prédio B é equivalente ao volume de um paralelepípedo retângulo de dimensões 10 m, 12 m e 40π m.

3 A área externa total (laterais e teto) do prédio A é inferior a 3.000 m^2.

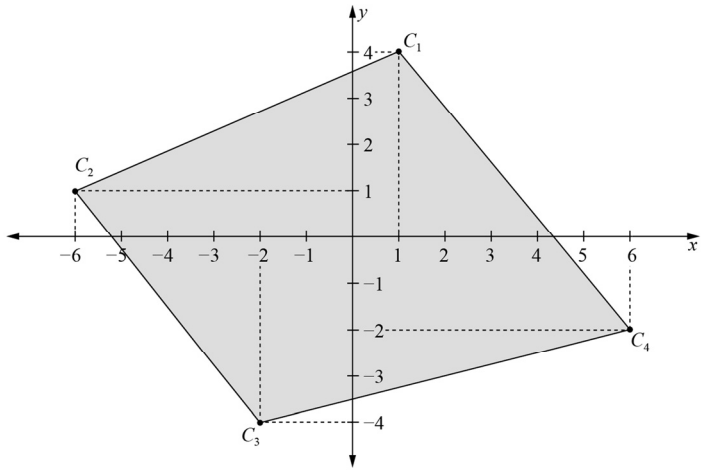
4 O teto do prédio A tem a forma de um hexágono regular, sendo inferior a 38 m a maior distância entre dois de seus seis vértices.

5 Se o custo da construção dos três prédios for 210 milhões de dólares, então o custo de aquisição do terreno será inferior a 590 milhões de dólares.

6 Considerando-se o prédio C como um sólido compacto, conclui-se que o seu volume é superior a 8.100 m^3.

7 A altura máxima do prédio C é inferior à medida da diagonal do quadrado que forma a sua base.

Uma das formas de armazenamento de informações em computadores consiste em rotulá-las como pontos no espaço euclidiano e organizá-las em *clusters*. Pontos específicos no espaço são definidos como os centros dos *clusters*. Um ponto qualquer pertence a determinado *cluster* se a distância dele ao centro do *cluster* for mínima em relação às distâncias aos centros dos demais *clusters*. Um ponto é classificado como conflituoso se não for possível determinar a que *cluster* ele pertence e é classificado como extremamente conflituoso se ele for equidistante a todos os centros dos *clusters*. Define-se índice de correlação de um ponto como o valor do coeficiente angular da reta que passa por esse ponto e o centro de seu *cluster*. Na figura a seguir, estão ilustrados, no plano xOy, quatro centros de *clusters*, (C_1, C_2, C_3, C_4), que são vértices da região destacada.



Considerando as informações e a figura precedentes, julgue os itens de **8** a **11** e assinale a opção correta no item **12**, que é do **tipo C**.

8 O ponto (2, −3) é conflituoso.

9 O índice de correlação do ponto (3, 1) é inferior a −2.

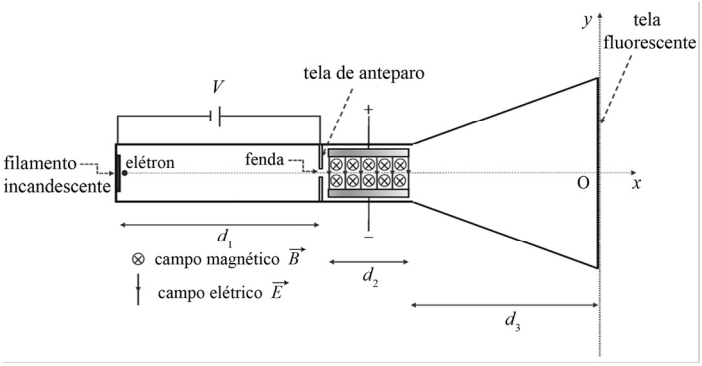
10 O ponto (−5, 2) pertence ao *cluster* de centro C_3.

11 Existe um ponto que é conflituoso em cada um dos quatro quadrantes.

12 Na figura apresentada,

- **A** existem pelo menos dois pontos extremamente conflituosos no interior da região destacada.
- **B** existem, no máximo, três pontos conflituosos no exterior da região destacada e no terceiro quadrante.
- **C** existe, no exterior da região destacada, um ponto que é equidistante a pelo menos três centros de *cluster*.
- **D** existem infinitos pontos conflituosos no interior da região destacada.

Espaço livre



Um sistema de IA foi desenvolvido com os princípios básicos de funcionamento de um tubo de raios catódicos, com base no experimento feito pelo físico inglês J. J. Thompson em 1887, cujo esquema simplificado é ilustrado na figura precedente. No experimento, um filamento aquecido emite elétrons, que são acelerados por uma diferença de potencial V e percorrem uma distância d_1 até atingirem uma tela de anteparo que contém uma pequena fenda. Os elétrons que passam pela fenda atravessam a região de comprimento d_2, onde existem campos elétrico e magnético, uniformes, constantes e perpendiculares entre si. Ao atravessar essa região, os elétrons são defletidos devido às forças elétrica e magnética que atuam sobre eles. Nessa região, o campo elétrico $\vec{E}$ é gerado por uma diferença de potencial aplicada entre placas paralelas (mostradas na figura), e o campo magnético $\vec{B}$ é gerado por um eletroímã (não mostrado na figura); a direção e o sentido desses campos são mostrados na figura. Finalmente, os elétrons atravessam uma região livre de forças até atingir uma tela fluorescente, que fica a uma distância d_3 da região que contém os campos eletromagnéticos. Todo o aparato está contido em um recipiente de vidro, onde se faz vácuo. Na ausência dos campos elétrico e magnético, os elétrons atravessam a fenda em linha reta, na trajetória indicada pelo eixo x na figura. A posição em que o elétron atinge a tela fluorescente é indicada no eixo y. O ponto importante no desenvolvimento do sistema de IA é perceber que o desvio, para um tubo de raios catódicos, irá depender apenas das três variáveis V, $|\vec{E}|$, $|\vec{B}|$.

A partir das informações precedentes e considerando que os elétrons, ao saírem do filamento, estão aproximadamente em repouso, julgue os itens de **13** a **19**.

13 Na ausência de campo magnético $\vec{B}$, o tempo que o elétron leva para percorrer a distância $d_2 + d_3$ entre a fenda e a tela luminescente não dependerá da intensidade do campo elétrico $\vec{E}$.

14 Na ausência de campo elétrico $\vec{E}$, os elétrons que atravessam a fenda irão descrever trajetórias parabólicas ao percorrerem a região que contém o campo magnético e irão atingir a tela luminescente em um ponto com coordenada $y < 0$.

15 A variação de energia cinética do elétron ao percorrer a distância $d_1 + d_2 + d_3$ até atingir a tela luminescente não dependerá da intensidade do campo magnético.

16 Se $\frac{|\vec{E}|}{|\vec{B}|} = \sqrt{\frac{2eV}{m}}$, o feixe de elétrons que atravessa a fenda não irá sofrer nenhuma deflexão até atingir a tela luminescente.

17 Se a diferença de potencial V entre as placas que geram o campo elétrico for duplicada, a velocidade dos elétrons que atingem a fenda também será duplicada.

18 Quando o elétron sofre uma deflexão na região entre as placas que geram o campo elétrico $\vec{E}$, a força magnética que atua sobre o elétron nessa região mantém sempre a mesma direção.

19 Se o campo magnético $\vec{B}$ tiver sentido contrário ao mostrado na figura, o feixe de elétrons atingirá a tela fluorescente em um ponto de coordenada com valor positivo de y.

Espaço livre

Um sistema de IA permite que veículos autônomos se comuniquem, compartilhando informações acerca do trânsito, obstáculos e condições da estrada, o que melhora a eficiência do tráfego e reduz congestionamentos e acidentes. A seguir, são descritas duas situações que exemplificam aplicações de IA em veículos autônomos.

I Um sistema de IA utiliza o efeito *Doppler* para calcular a aproximação entre dois carros autônomos, A e B, que viajam no mesmo sentido em uma estrada reta. O carro A, que está à frente, move-se com velocidade constante v_A, enquanto o carro B, que está atrás, move-se a 100 km/h. Ambos têm potência útil de 100 kW e emitem ondas sonoras de 500 Hz para detectar obstáculos. Em determinado instante, a distância entre eles é de 200 m.

II Um sistema de IA determina rotas mais eficientes para um veículo autônomo, usando o princípio de mínima ação *S*, dado por $S = \sum_i \mathcal{L}_i \cdot \Delta t_i$, em que Δt é a variação no tempo e $\mathcal{L} = T - V$ é definido como a lagrangiana, sendo T a energia cinética e V a energia potencial. Em um caso específico de um veículo que percorra uma rota composta por três segmentos discretos, considerado um intervalo de tempo $\Delta t = 2$ s para todos os segmentos, os valores da lagrangiana em cada segmento são iguais a $\mathcal{L}_1 = 5$ kJ, $\mathcal{L}_2 = 3$ kJ e $\mathcal{L}_3 = 7$ kJ.

Com base nas situações anteriormente descritas, julgue os itens subsequentes.

20 Considere que, na situação I, o carro A tenha motor a combustão, sendo-lhe necessária uma potência fornecida de 400 kW, enquanto o carro B tem motor elétrico, sendo-lhe necessária uma potência fornecida de 115 kW. Nesse caso, assumindo-se que a eficiência dos carros seja dada por $\eta(\%) = 100 \times \frac{\text{potência útil}}{\text{potência fornecida}}$ e considerando-se que ambos os carros tenham uma potência útil de 100 kW, infere-se que a eficiência do carro B é inferior a 3 vezes a eficiência do carro A.

21 Na situação I, se o sistema de IA no carro B detectar uma onda refletida pelo carro A com 519,62 Hz, então $v_A = 50 \frac{\text{km}}{\text{h}}$.

22 Na situação II, a ação mínima calculada pelo sistema de IA é 30 kJ × s.

23 Na situação I, se o carro A tiver uma velocidade de 50 km/h, então o sistema de IA do carro B tem 20 s para acionar os freios do carro a fim de evitar um acidente com o carro A.

Espaço livre

O gás hidrogênio é bastante utilizado como combustível para a propulsão de foguetes espaciais. A reação de combustão pode ser representada pela equação não balanceada a seguir.

$$H_2\,(g) + O_2\,(g) \rightleftharpoons H_2O\,(g)$$

valores de entalpia padrão de ligação (H^o_{lig})

ligação	H^o_{lig} (kJ/mol)
H–H	436
H–O	463
O=O	497

Considerando as informações presentes no texto e na tabela precedentes, julgue os itens que se seguem.

24 A entalpia-padrão de combustão (ΔH^o_c) pode ser chamada, também, de calor de combustão.

25 A reação de combustão do gás hidrogênio libera uma quantidade de energia superior a 230 kJ/mol.

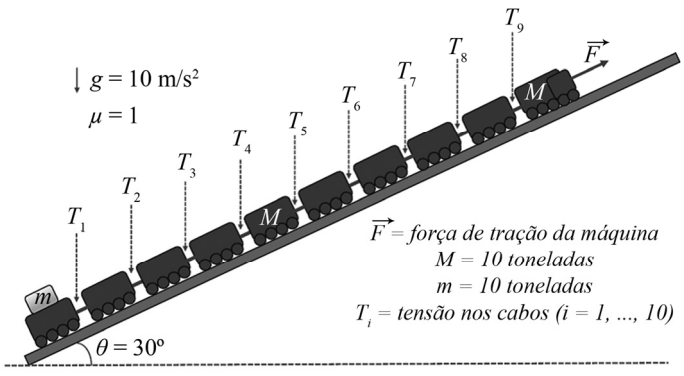
26 A entalpia-padrão de formação (ΔH^o_f) é nula para substâncias simples, desde que estejam no estado-padrão, no estado físico e na forma alotrópica mais estáveis.

27 Reações de combustão são facilmente reversíveis.

28 A reação de combustão do gás hidrogênio gera água na forma de vapor; se a reação gerasse água na forma líquida, a liberação de energia seria a mesma.

29 A entalpia de um sistema é uma grandeza, expressa em unidade de energia, que informa a quantidade de energia desse sistema que poderia ser transformada em calor em um processo a pressão constante.

30 A entalpia de vaporização caracteriza-se por ser sempre positiva.



Um trem é composto por uma máquina que puxa nove vagões sobre um trilho inclinado de um ângulo $\theta = 30^o$ com relação à direção horizontal, conforme ilustra a figura precedente. Os vagões e a máquina, todos com a mesma massa M =10 toneladas, estão conectados por cabos submetidos a tensão de intensidade $T_i (i = 1, \ldots 9)$. Uma caixa de massa m, também com 10 toneladas, apoia-se sobre o último vagão, estando presa apenas devido à força de atrito entre as superfícies de contato da caixa com o teto do vagão. A força de tração da máquina para puxar o trem é indicada por $\vec{F}$, o coeficiente de atrito estático entre a caixa e o teto do vagão é $\mu = 1$ e a aceleração da gravidade é $g = 10\,\mathrm{m/s^2}$.

Com base nessas informações, julgue os itens de **31** a **36** e faça o que se pede no item **37**, que é do **tipo B**.

31 Para o trem subir a uma velocidade constante, a intensidade da força de tração da máquina deve ser $\vec{F} = 5{,}05 \times 10^5$ N.

32 As tensões T_i e T_{i+1} de cabos sucessivos do trem formam pares de ação e reação, obedecendo à terceira lei de Newton.

33 Considere que o trem suba a uma velocidade constante e que a caixa apoiada no teto do último vagão pese 5 toneladas. Nessa hipótese, a caixa deslizará.

34 Se o trem subir com uma aceleração $a > 6\,\mathrm{m/s^2}$, a caixa no teto do último vagão deslizará e cairá do vagão.

35 Se o trem sobe com uma velocidade constante, a tensão de maior intensidade é a tensão T_1, devido ao peso da caixa sobre o último vagão.

36 Quando o trem sobe certa altura, a variação de energia potencial gravitacional de cada vagão será a mesma, independentemente de o trem estar acelerado ou em velocidade constante.

37 Considerando que o trem sobe o trilho com velocidade constante, calcule, **em kilo-newtons (kN)**, o valor da intensidade da tensão T_5. Após realizar todos os cálculos solicitados, despreze, para a marcação no **Caderno de Respostas**, a parte fracionária do resultado final obtido, caso ela exista.

Um sistema de IA é utilizado para a localização de nódulos tumorais por fluorescência molecular. Nesse processo, moléculas expostas à luz ultravioleta absorvem energia e reemitem luz em comprimentos de onda maiores (espectro visível), em dois passos principais: excitação, no qual a molécula absorve um fóton e eleva um elétron a um estado excitado; e emissão, no qual o elétron retorna ao estado fundamental, emitindo luz fluorescente.

Considerando as informações do texto precedente, bem como assuntos a ele relacionados, julgue os seguintes.

38 O comprimento de onda dos raios X é maior que os comprimentos de onda do espectro visível.

39 Quando átomos e moléculas são excitados por luz com comprimento de onda na região do infravermelho, eles emitem fótons também na região do ultravioleta.

Espaço livre

Foi solicitado a um sistema de IA, treinado com base nas leis da difração, o esboço de quatro situações em que um lápis esteja imerso em um copo com água aberto e exposto na atmosfera, tal que apenas uma dessas situações satisfizesse a lei de Snell.

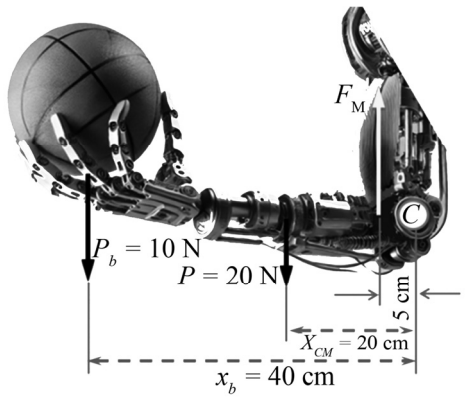
40 Assinale a opção em que o esboço feito pelo sistema de IA satisfaz a lei de Snell.

Ⓐ 

Ⓒ 

Ⓑ 

Ⓓ 



Braços mecânicos podem ser controlados por IA para manipular objetos. Na situação representada na figura precedente, o braço mecânico, de peso P, ao segurar uma bola de peso P_b, exerce uma força F_M (aplicada a 5 cm do ponto de rotação C), que é exercida por um tensor denominado bíceps braquial artificial. O centro de massa coincide com o centro de gravidade e está localizado a $x_{CM} = 20$ cm do ponto de rotação do braço (C). Todo o sistema está em equilíbrio estático.

Considerando as informações precedentes e assumindo que não haja forças externas atuando no sistema, julgue os itens subsequentes.

41 Na situação em questão, há conservação de momento angular.

42 A força F_M exercida pelo bíceps braquial artificial é inferior a 150 N.



Sabendo que o braço mecânico representado na imagem precedente tem 60 dentes na engrenagem de entrada e 30 dentes na engrenagem de saída, julgue o item seguinte.

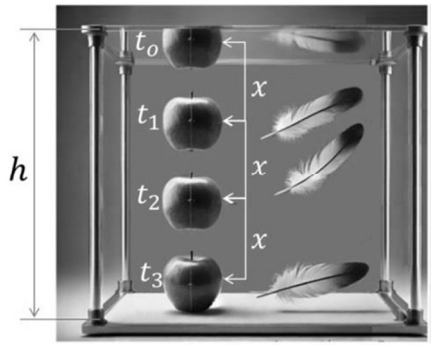
43 A velocidade angular da engrenagem de saída é 400 rpm.

Considerando que um canhão controlado por robôs com IA, treinada com base nas leis da mecânica clássica newtoniana, lança projétil de 100 kg e sabendo que a aceleração da gravidade é 9,8 m/s^2, julgue os itens que se seguem.

44 Um projétil lançado perpendicularmente ao solo com velocidade inicial de 98 m/s alcançará altura máxima de 490 m.

45 Se dois projéteis forem lançados pelo canhão com a mesma velocidade inicial, mas com ângulos de 30° e 60° em relação à horizontal, ambos terão o mesmo alcance horizontal.

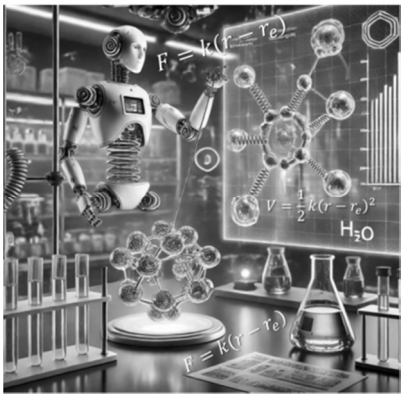
Espaço livre



A imagem estroboscópica precedente foi gerada por um robô com IA treinado para descrever a queda livre de objetos no vácuo e representa a queda simultânea de uma maçã e de uma pena, ambas caindo de uma altura *h*. Na imagem, *x* representa o espaço percorrido entre intervalos de tempo iguais e consecutivos.

Com base nas informações precedentes, julgue o item a seguir.

46 A imagem sugere que o robô com IA não foi corretamente treinado conforme a física clássica newtoniana.



Uma IA foi treinada para modelar sistemas moleculares com base na lei Hooke, ou seja, para representar as ligações químicas covalentes entre os átomos por molas, cujas constantes elásticas dependem do tipo de ligação química (simples, duplas ou triplas). A energia potencial da mola é dada pela relação $V = \frac{1}{2}k(r - r_e)^2$, em que r_e é a distância de equilíbrio em uma dada ligação covalente e k é a constante elástica da mola que simula a intensidade da ligação química. Na tabela a seguir, são apresentados dados para as ligações covalentes C–H e C–C.

ligação covalente C–H	$\boldsymbol{k\left(\frac{kcal}{Mol\cdot Å^2}\right)}$	$\boldsymbol{r_e}$(Å)
etano	330	1,09
eteno	360	1,08
ligação covalente C–C	$\boldsymbol{k\left(\frac{kcal}{Mol\cdot Å^2}\right)}$	$\boldsymbol{r_e}$(Å)
etano	300	1,54
eteno	500	1,34

A partir das informações precedentes, julgue os itens que se seguem.

47 Para a ligação C–C esticada 0,2 Å além de sua respectiva distâncias de equilíbrio, a força de interação na ligação do eteno é duas vezes mais intensa que na ligação do etano.

48 Para a ligação C–H esticada 0,02 Å além da sua distância de equilíbrio, a energia potencial em um eteno será menor que em um etano.

Espaço livre

A IA, em conjunto com a espectrofotometria UV-VIS, foi utilizada para estimar a concentração de amônia em soluções aquosas, por meio da complexação com íons cobalto (Co^{2+}), formando o complexo $[Co(NH_3)_6]^{2+}$. O treino da IA é feito por meio da análise de amostras de água, com base nos dados de absorbância, aumentando-se o intervalo de detecção de forma eficiente. A reação entre o íon Co^{2+} e a amônia para formar o complexo $[Co(NH_3)_6]^{2+}$ pode ser representada pela equação a seguir, cuja constante de equilíbrio vale $1{,}3 \times 10^5$.

$$Co^{2+}\,(aq) + 6\,NH_3\,(aq) \rightleftharpoons [Co(NH_3)_6]^{2+}\,(aq)$$

Considerando que a constante de Avogadro seja igual a $6{,}02 \times 10^{23}\ mol^{-1}$, julgue os itens de **49** a **53** e faça o que se pede no item **54**, que é do **tipo D**.

49 Considere que, para a preparação do complexo, seja utilizada uma solução de cloreto de cobalto (II) anidro ($CoCl_2$). Nesse caso, a relação entre o produto de solubilidade (K_{ps}) do $CoCl_2$ e sua solubilidade molar (c_s) seriam corretamente representados por $c_s = \sqrt[3]{\frac{K_{ps}}{4}}$.

50 O valor da constante de equilíbrio da reação em apreço indica que a decomposição do complexo $[Co(NH_3)_6]^{2+}$ é favorecida.

51 O nitrogênio é mais propenso a formar ligações duplas e triplas que o fósforo, devido ao seu menor raio atômico e à sua maior eletronegatividade.

52 Conforme o princípio de Le Châtelier, caso a reação esteja em equilíbrio, um aumento na concentração de amônia deslocaria o equilíbrio no sentido da formação do complexo.

53 O número de átomos de cobalto em 235,6 g de cobalto metálico é superior a $2{,}6 \times 10^{24}$.

54 Explique por que o ligante amônia influencia a geometria molecular do $[Co(NH_3)_6]^{2+}$ e por que o meio básico é essencial para a formação do complexo.

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

O espaço reservado acima é de uso opcional, para rascunho. Não se esqueça de transcrever sua resposta para o **Caderno de Respostas**.

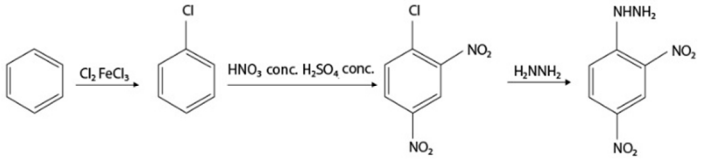
O desenvolvimento de um modelo de aprendizado de máquina permitiu a identificação de novos compostos explosivos. O modelo foi utilizado com dados termoquímicos e modelagem de explosões para prever o calor de explosão (ΔH_e), considerada a propriedade chave para a avaliação da *performance* energética de compostos. O ΔH_e é relacionado às entalpias-padrão de formação (ΔH_f) dos participantes da reação de acordo com a equação a seguir, em que $\sum_{p=1}^{N} \Delta H_f$ representa o somatório das entalpias-padrão de formação dos produtos e $\sum_{r=1}^{N} \Delta H_f$, o somatório das entalpias-padrão de formação dos reagentes.

$$\Delta H_e = -\left(\sum_{p=1}^{N} \Delta H_f - \sum_{r=1}^{N} \Delta H_f\right)$$

A explosão do composto RDX ($C_3H_6N_6O_6$) ocorre por meio da reação a seguir representada.

$$C_3H_6N_6O_6\,(s) \rightarrow 3\,CO\,(g) + 3\,H_2O\,(g) + 3\,N_2\,(g)$$

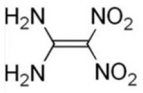
A partir de uma base de 140 milhões de moléculas, o modelo identificou centenas de compostos com desempenho equivalente ou superior ao TNT, tais como nitrato de ureia, 2,4-dinitrofenil-hidrazina (DNPH) e 1,1-diamino-2,2-dinitroeteno. A rota sintética de obtenção do composto DNPH é representada pelo esquema a seguir.



A partir dessas informações e considerando que o volume molar de um gás ideal nas CNTP seja 22,4 L e que todos os gases se comportem de forma ideal, julgue os itens que se seguem.

55 Considere que um dos compostos avaliados no estudo em tela tenha sido o FOX-7, cuja fórmula mínima é $CH_2N_2O_2$ e que apresenta massa molar igual a 148 g/mol. Nessa situação, é correto concluir que a fórmula molecular do FOX-7 é $C_2H_4N_4O_4$.

56 A fórmula estrutural do composto 1,1-diamino-2,2-dinitroeteno é corretamente apresentada na figura a seguir.



57 No que se refere à rota sintética da DNPH, é correto afirmar que o halogênio ligado ao anel benzênico orienta preferencialmente a segunda substituição eletrolítica nas posições orto e para.

58 Considere que a entalpia de formação (ΔH_f) do RDX seja +83,82 kJ/mol e que os valores de ΔH_f para CO, H_2O e N_2 sejam, respectivamente, −111,8 kJ/mol, −240,6 kJ/mol e 0,0 kJ/mol. Nessas condições, o calor liberado pela detonação de 1 kg de RDX será inferior a 5.000 kJ.

59 Assumindo-se que a temperatura do meio reacional aumente 25 °C com a explosão, que a pressão seja constante e que o rendimento da reação tenha sido de 100%, conclui-se que o volume total de gases produzidos na decomposição do RDX será inferior a 0,95 L por grama de explosivo.

60 Considerada a rota sintética da DNPH, apresentada no texto, é correto afirmar que, na reação de substituição no anel aromático, na presença de Cl_2 e $FeCl_3$ para a obtenção de clorobenzeno, o Cl_2 atua como um ácido de Lewis e o $FeCl_3$, como uma base de Lewis.

61 Considerando-se que uma solução aquosa tenha sido preparada dissolvendo-se 246 g de nitrato de ureia ($CH_5N_3O_4$) em 1 kg de acetonitrila (C_2H_3N) e sabendo-se que a pressão de vapor da acetonitrila, a 27 °C, é igual a 100 mmHg, é correto deduzir que a pressão máxima da solução preparada à mesma temperatura será inferior a 93 mmHg.

Método criado na Unicamp faz exame de sangue em 5 segundos usando *smartphone* e IA. O hemograma digital permite a análise de hemácias, plaquetas e leucócitos. A metodologia utiliza o processamento de imagens e a inteligência artificial para reconhecer e contar as células em imagens obtidas de esfregaço sanguíneo.

Internet: <g1.globo.com> (com adaptações).

Considerando os múltiplos aspectos relacionados ao texto precedente, julgue os itens de **62** a **65** e assinale a opção correta no item **66**, que é do **tipo C**.

62 Ao microscópio óptico é possível visualizar os cromossomos de uma célula humana na metáfase.

63 As hemácias maduras são células anucleadas.

64 Os linfócitos são células do sistema imunitário que fagocitam substâncias estranhas ao organismo.

65 A observação ao microscópio de células de machos de mamíferos evidencia uma massa na região nuclear que corresponde ao corpúsculo de Barr.

66 Sabendo-se que hemácias em forma de foice são encontradas em indivíduos afetados por anemia falciforme, uma doença genética de herança autossômica recessiva com alta incidência na população brasileira, é correto afirmar que o risco de um casal em que tanto o homem quanto a mulher sejam afetados por essa doença gerar filho(a) afetado(a) por ela é de

A 10%.

B 25%.

C 50%.

D 100%.

Cientistas vêm utilizando tecnologias de IA para criar ferramentas de edição de DNA e desenvolver novas moléculas para acelerar o desenvolvimento de novas vacinas e medicamentos. Para isso, os cientistas precisam conhecer os mecanismos de replicação, transcrição, tradução e modificações pós-traducionais.

Internet: <www.infomoney.com.br> (com adaptações).

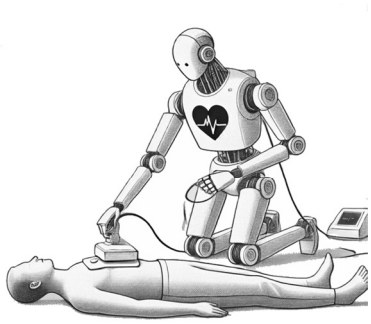
Em relação ao assunto do texto precedente, julgue os itens que se seguem.

67 O RNA transportador (RNA-t) possui uma sequência denominada anticódon, que reconhece o códon do RNA mensageiro (RNA-m).

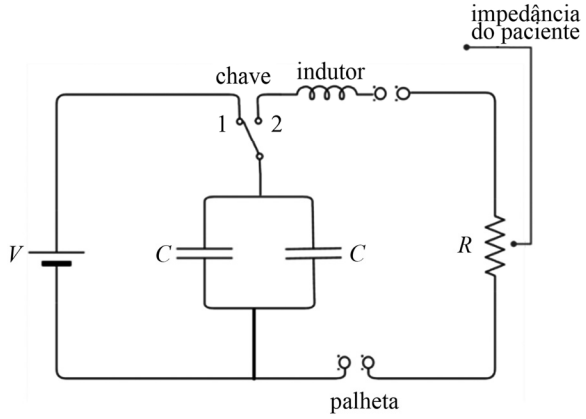
68 Mutações que ocorram por erros na mitose em células somáticas são transmitidas aos descendentes.

69 O códon é a região de um gene que sinaliza o início do processo de transcrição.

70 A replicação do DNA é semiconservativa.



Desfibrilador é um dispositivo médico crucial para salvar vidas em situações de emergência, especialmente durante episódios de parada cardíaca súbita, que ocorre quando o coração sofre uma arritmia, como a fibrilação ventricular, em que as batidas do coração se tornam caóticas e ineficazes, o que impede o bombeamento adequado de sangue para o corpo. Um robô com IA foi treinado para aplicar, durante a desfibrilação, um valor de energia ajustado com base no peso do paciente, a fim de garantir a eficácia e a segurança do procedimento. A dose de energia é comumente calculada em joules por quilograma de peso corporal (J/kg) e, em pacientes pediátricos, a dose de energia recomendada é geralmente menor que em adultos. A figura a seguir representa o circuito elétrico simplificado de um desfibrilador.



Com base nas informações apresentadas e no circuito elétrico representado na figura precedente, julgue os próximos itens.

71 Considere que a capacitância de cada capacitor seja de 200 μF e que a IA tenha ajustado o desfibrilador para fornecer uma energia de 200 J no primeiro choque a um paciente adulto. Nesse caso, a tensão aplicada no paciente será igual a 1 kV.

72 A capacitância total do circuito do desfibrilador seria menor se os capacitores C estivessem conectados em série, em vez de em paralelo.

73 Se a chave do circuito do desfibrilador estiver na posição 2, o capacitor estará sendo carregado pela fonte de tensão V.

Comparando o histórico familiar e fatores de riscos para determinadas doenças, pesquisadores da área de medicina planejam o tratamento e cuidados preventivos em pacientes por meio de sistemas de IA embasados em modelos de regressão logística. O modelo é representado pela função $g(x) = \frac{1}{1+e^{-x}}$, em que x é associado a um valor de probabilidade entre zero e um. A tabela a seguir apresenta os *scores* para fatores de risco de um paciente desenvolver uma cardiopatia. Os *scores* variam no intervalo $[-4, 4]$, tal que valores próximos de -4 representam baixo risco e próximo de 4, alto risco. A partir desses *scores*, encontra-se o valor de x por meio da expressão $x = 0{,}1P + 0{,}2F + 0{,}3S + 0{,}4H$ e, em seguida, calcula-se $g(x)$.

fator de risco	*score*
pressão alta (P)	-2
fumante (F)	1
sedentarismo (S)	2
histórico familiar (H)	1

Com base nas informações precedentes, e assumindo $e = 3$, julgue os próximos itens.

74 Os fatores sedentarismo e fumante respondem por 50% do risco de o paciente desenvolver uma cardiopatia.

75 A função inversa de $g(x)$ é dada por $g^{-1}(x) = \ln\left(\frac{x}{1-x}\right)$.

76 A probabilidade de o paciente desenvolver uma cardiopatia é inferior a 70%.

A concentração de arsênio nas águas subterrâneas é uma grande preocupação de saúde pública. O modelo de IA pode ser utilizado para prever a distribuição geoespacial de arsênio (As), oferecendo uma melhoria significativa na precisão e no detalhamento das previsões das contaminações e facilitando a escolha de estratégias de remediação de acordo com a química local da água. A reação de oxirredução do arsênio nos *habitats* de bactérias redutoras de ferro pode ser representada pela equação química balanceada a seguir.

$$2\,Fe^{3+}_{(aq)} + H_3AsO_{3\,(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons 2\,Fe^{2+}_{(aq)} + H_3AsO_{4\,(aq)} + 2\,H^+_{(aq)}$$

Tendo essas informações como referência inicial e considerando que, para essa reação, a 298 K, $\Delta G = -25$ kJ/mol seja a variação da energia livre de Gibbs, que $\Delta H = -58{,}6$ kJ/mol seja a variação da entalpia e que $\sqrt{441} = 21$, julgue os itens de **77** a **81** e assinale a opção correta no item **82**, que é do **tipo C**.

77 Na reação em questão, a variação da entropia (ΔS) é superior a $-0{,}110$ kJ/mol.

78 Na reação em tela, ocorre a oxidação do arsênio de um estado de oxidação +3 para um +5.

79 Considerando-se que, no equilíbrio, $[H_3AsO_3] = 7 \times 10^{-3}$ mol/L, $[Fe^{2+}] = [H_3AsO_4] = 2{,}1 \times 10^{-3}$ mol/L e que a constante de equilíbrio da reação em apreço seja igual a 3×10^7, é correto inferir que, em pH 7, a concentração do íon Fe^{3+} é superior a 3×10^{-14} mol/L.

80 Considere que, em solução aquosa, o H_3AsO_4 sofra três reações de dissociação ácida, cujas equações químicas estão expressas a seguir.

$$H_3AsO_4\,(aq) \rightleftharpoons H^+\,(aq) + H_2AsO_4^-\,(aq)$$
$$H_2AsO_4^-\,(aq) \rightleftharpoons H^+\,(aq) + HAsO_4^{2-}\,(aq)$$
$$HAsO_4^{2-}\,(aq) \rightleftharpoons H^+\,(aq) + AsO_4^{3-}\,(aq)$$

Nessa situação, a base conjugada da espécie $H_2AsO_4^-$ é o íon $HAsO_4^{2-}$.

81 Considerando-se o par de elétrons não ligantes no átomo central, a geometria molecular do composto H_3AsO_3 é trigonal.

82 Conforme a classificação de força de um oxiácido, o H_3AsO_4 e o H_3AsO_3 são, respectivamente,

A forte e moderado.

B moderado e fraco.

C forte e fraco.

D moderado e forte.

Espaço livre

Entre as principais IA aplicadas na química destacam-se as relacionadas a descoberta de novos fármacos, automação laboratorial, sustentabilidade, validação de métodos e modelagem molecular. A modelagem molecular é uma técnica computacional usada para representar, visualizar e simular estruturas e comportamentos de moléculas e sistemas moleculares. Ela permite a construção de modelos digitais tridimensionais de moléculas, levando em conta características como geometria, forças intermoleculares e interações químicas.

Tendo como referência as informações precedentes e considerando os conceitos de ligação química, geometria e forças intermoleculares, julgue os itens de **83** a **87** e assinale a opção correta nos itens **88** e **89**, que são do **tipo C**.

83 Os ângulos entre as ligações químicas não sofrem interferência da repulsão existente entre os pares de elétrons não compartilhados.

84 Quando átomos se unem por compartilhamento de elétrons, uma ligação iônica se estabelece, denominando-se moléculas os grupos de átomos unidos por meio desse tipo de ligação.

85 Os compostos iônicos possuem pontos de fusão e ebulição mais altos que os compostos moleculares.

86 No modelo VSEPR, as ligações simples, duplas e triplas são igualmente tratadas como conjuntos de elétrons durante a determinação da geometria molecular.

87 O modelo de repulsão dos pares eletrônicos da camada de valência (VSEPR), útil para a determinação da geometria de uma molécula, leva em consideração apenas os pares de elétrons que participam da ligação química.

88 Assinale a opção em que são apresentadas, respectivamente, as geometrias moleculares dos compostos SO_2, CH_2O, HCN e NH_3.

- **A** angular; linear; trigonal plana; e tetraédrica
- **B** angular; trigonal plana; linear; e piramidal
- **C** linear; tetraédrica; angular; e trigonal plana
- **D** linear; tetraédrica; linear; e tetraédrica

89 O metano (CH_4), gás amplamente utilizado como combustível, tem sido utilizado como uma alternativa de energia mais limpa em comparação a outros hidrocarbonetos mais pesados. A molécula de metano possui geometria

- **A** linear, com ângulos de ligação de 180°, e suas forças intermoleculares são do tipo ligações de hidrogênio.
- **B** trigonal plana, e suas forças intermoleculares são do tipo dipolo-dipolo.
- **C** tetraédrica, com ângulos de ligação de aproximadamente 109,5°, e suas forças intermoleculares são do tipo dispersão de London.
- **D** angular, e suas forças intermoleculares são do tipo íon-dipolo.

As IA vêm sendo exploradas na química orgânica para o planejamento e a síntese de moléculas, por meio da retrossíntese, técnica na qual a molécula desejada é modificada até que seus precursores mais simples sejam encontrados; assim, o processo de síntese pode ser otimizado, o que auxilia o desenvolvimento de novos medicamentos.

Tendo o texto precedente como referência inicial, julgue os itens subsequentes, relativos aos compostos orgânicos e suas reações.

90 A ligação tripla dos alcinos comporta-se como a dupla dos alcenos, ou seja, sofre apenas uma adição.

91 A reação de substituição que ocorre entre um alcano (o metano, por exemplo) e um halogênio é denominada halogenação.

92 Na reação de alquilação, um grupo alquila (R-CO-), derivado de um ácido carboxílico, é introduzido em uma molécula.

93 A reação de adição de água, ou hidratação, permite a obtenção de éteres a partir de alcenos.

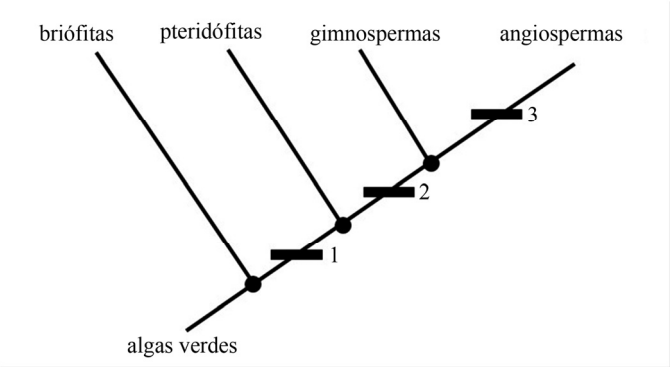
A respeito de características dos grupos de seres vivos, julgue os itens subsequentes.

94 As dicotiledôneas apresentam verticilos organizados em múltiplos de 3.

95 Um critério utilizado para a diferenciação de grupos de serpentes é a presença ou não de presas inoculadoras de veneno.

96 São características dos representantes da classe Insecta: corpo dividido em cabeça, tórax e abdome e três pares de patas no tórax.

97 Nos representantes da classe Arachnida, observam-se quatro pares de patas, duas antenas e uma mandíbula.



Com base no cladograma precedente, que representa a evolução no reino Plantae e no qual cada retângulo corresponde a características derivadas exclusivas dos agrupamentos, assinale a opção correta no item **98**, que é do **tipo C**.

98 Nas plantas, as características derivadas representadas pelos números 1, 2 e 3 no cladograma correspondem, respectivamente, a

- **A** flores e frutos; sementes; e vasos condutores.
- **B** pólen; sementes; e flores e frutos.
- **C** vasos condutores; sementes; e flores e frutos.
- **D** sementes; flores; e frutos.

Espaço livre

Os neurônios artificiais são componentes fundamentais das redes neurais utilizadas em muitos sistemas de IA e funcionam de maneira análoga aos neurônios biológicos, processando informações e transmitindo sinais. A respeito dos neurônios biológicos, julgue os itens a seguir.

99 Nos neurônios com bainha de mielina, a condução saltatória do impulso nervoso reduz sua velocidade de condução.

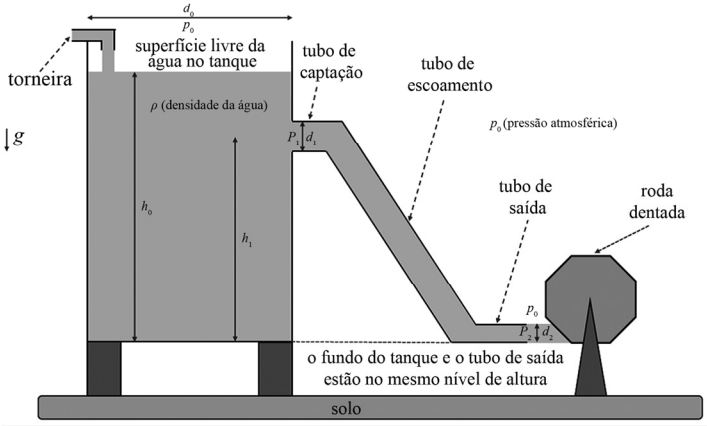
100 Os neurônios transmitem sinais biológicos através da despolarização da membrana celular.

Considerando os biomas brasileiros, o efeito das queimadas e aspectos da IA, julgue os próximos itens.

101 Ferramentas de IA podem ajudar na recuperação do Cerrado, o bioma brasileiro proporcionalmente mais devastado na última década, por meio da identificação da flora endêmica da região e da recomendação do replantio conjunto e simultâneo de todas as espécies nativas, para garantir a eficácia da medida.

102 A casca espessa das árvores do cerrado confere resistência ao fogo.

103 O solo da floresta amazônica é rico em nutrientes.



Para ilustrar os princípios básicos de funcionamento de uma usina hidrelétrica e a relação das várias variáveis físicas envolvidas no processo, construiu-se o aparato ilustrado na figura precedente, no qual um tanque cilíndrico com diâmetro de seção transversal d_0 está cheio de água até a uma altura h_0 do fundo do tanque. Um tubo de captação da água, também cilíndrico e com secção transversal de diâmetro d_1, é acoplado ao tanque no ponto P_1, a uma altura h_1 da base do tanque. A água então pode escoar, através de um tubo de escoamento, até um tubo de saída, com diâmetro d_2 e no mesmo nível de altura do fundo do tanque. No ponto P_2 do tubo de saída, a água é jorrada para fora em direção a uma roda dentada, fazendo-a girar (pela força exercida pelo jato de água). Uma torneira é instalada na parte superior do tanque para repor a água que é jorrada para fora e manter o nível da superfície livre, na parte superior do tanque, sempre constante. O aparato permite a variação tanto da altura h_1 como do diâmetro d_1 do tubo de captação. Na superfície livre, a velocidade de queda da água é v_0, no ponto de entrada do tubo de captação em P_1, a velocidade de escoamento da água é v_1, e, no ponto de saída da água em P_2, é v_2. O diâmetro d_0 é muito maior que o diâmetro d_2 e $d_0 > d_1$. A pressão atmosférica é indicada por p_0, a densidade da água, por ρ, e a aceleração da gravidade, por g.

Com base nessas informações e sabendo que a água é um fluido incompressível e sem viscosidade, julgue os itens de **104** a **108** e assinale a opção correta no item **109**, que é do **tipo C**.

104 Quando a torneira é desligada e o tubo de saída é fechado, a água do tanque fica em repouso e a pressão no ponto P_1 é dada por $p_1 = \rho \cdot g(h_0 - h_1)$.

105 Se $d_0 = 3d_1$, então a velocidade da água na entrada do tubo de captação é 9 vezes maior que a velocidade de queda da água na superfície livre do tanque.

106 A potência máxima que pode ser transmitida pelo jato de água para a roda dentada é $\rho A_2 v_2^3/2$.

107 A velocidade de saída da água em P_2 depende da altura h_1 e do diâmetro d_1 do tubo de captação.

108 A pressão no ponto P_1 quando a torneira e o tubo de saída estão abertos é menor que quando a torneira e o tubo de saída estão fechados e a água do tanque está em repouso.

109 A vazão da torneira para que o nível da superfície livre no tanque se mantenha constante deve ser de

A $\frac{\pi d_1^2}{4}\sqrt{2gh_0}$.

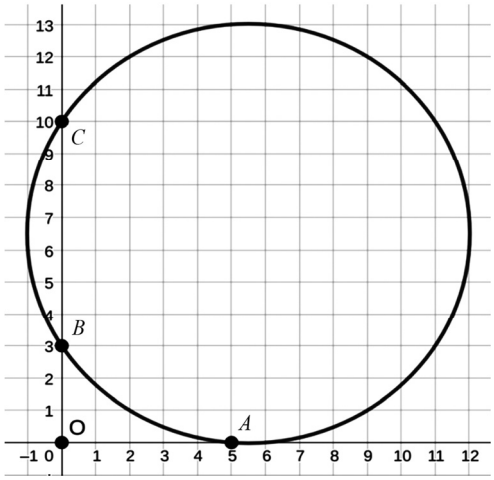
B $\frac{\pi d_2^2}{4}\sqrt{2gh_0}$.

C $\frac{\pi d_1^2}{4}\sqrt{2gh_1}$.

D $\frac{\pi d_0^2}{4}\sqrt{2gh_0}$.

Espaço livre

Para a testagem do módulo matemático de um sistema de IA, solicitou-se que ele gerasse, em um plano cartesiano xOy, uma circunferência que passa pelos pontos $A = (5, 0)$, $B = (0, 3)$ e $C = (0, 10)$, e, em seguida, que descrevesse estratégias para que fosse encontrado o centro da circunferência por meio da utilização de régua e compasso. Como resposta, o sistema de IA forneceu a figura e as estratégias a seguir.



Estratégias:

- trace uma reta r que passe pelos pontos B e C;
- trace, no ponto C, uma reta s que seja perpendicular à reta r;
- denomine D o novo ponto em que a reta s cruza a circunferência;
- ache o ponto médio do segmento $\overline{BD}$, que é o centro da circunferência, e o denomine E.

Com base na situação hipotética precedente, julgue os itens de **110** a **113** e faça o que se pede no item **114**, que é do **tipo B**.

110 A equação da reta que passa pelos pontos A e B tem coeficiente angular $m < -1$.

111 $\text{sen}(O\hat{C}A) = \frac{\sqrt{5}}{5}$

112 As estratégias fornecidas pelo sistema de IA permitem determinar corretamente o centro da circunferência.

113 A circunferência representada por $x^2 + y^2 - 6y - 7 = 0$ está totalmente contida na circunferência criada pelo sistema de IA.

114 Calcule a área do triângulo ABC. Multiplique o resultado por 10. Após efetuar todos os cálculos solicitados, despreze, para a marcação no **Caderno de Respostas**, a parte fracionária do resultado final obtido, caso ela exista.

O espaço reservado acima é de uso opcional, para rascunho. Não se esqueça de transcrever sua resposta para o **Caderno de Respostas**.

No desenvolvimento de um sistema de IA, o modelo matemático $f(x) = e^{mx+b}$, com $m, b \in \mathbb{R}$, permite que os algoritmos aprendam com dados não lineares e façam previsões mais precisas, facilitando a análise de textos e a identificação de padrões em linguagem natural. Caracterizado por um crescimento ou decréscimo exponencial, o modelo se destaca como potencial candidato para modelar variáveis não lineares, devido à sua capacidade de representar mudanças drásticas em intervalos curtos de variação dos dados.

A partir dessas informações, julgue os itens a seguir.

115 Para $m = -2$ e $b = 0$, o gráfico da função $h(x) = \ln[f(x)]$ será igual ao gráfico da reta $y = 2x$.

116 A sequência $f(x_0)$, $f(x_0 + 1)$, $f(x_0 + 2)$, ..., $f(x_0 + n)$, em que $n \in \mathbb{N}$, é uma progressão geométrica de razão $r = e^m$.

117 Quando $m < 0$, o modelo representa uma função crescente.

118 Se $m \neq 0$, então $f\left(-\frac{b}{m}\right) = 1$.

Técnicas de ciência de dados são geralmente aplicadas a conjuntos de dados representados por matrizes, o que facilita operações como a multiplicação matricial, usada para combinar dados com pesos em redes neurais. Além disso, matrizes são fundamentais para operações de transformação de dados, como na rotação de um vetor $\mathbf{P} = \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$ no plano, realizada pela operação:

$$\mathbf{M} \cdot \mathbf{P} = \mathbf{P}', \text{ em que } \mathbf{M} = \begin{pmatrix} -\text{sen}(\theta) & \cos(\theta) \\ \cos(\theta) & \text{sen}(\theta) \end{pmatrix}.$$

Essa transformação pode ser utilizada em algoritmos de aprendizado de máquina para ajustar os dados de maneira que padrões ocultos possam ser mais bem identificados.

Com base nessas informações e nos conceitos de operações de matrizes, julgue os próximos itens.

119 A matriz $\mathbf{M}$ permite que seja calculada a sua matriz inversa, dada por $\mathbf{M^{-1}} = -\mathbf{M}$.

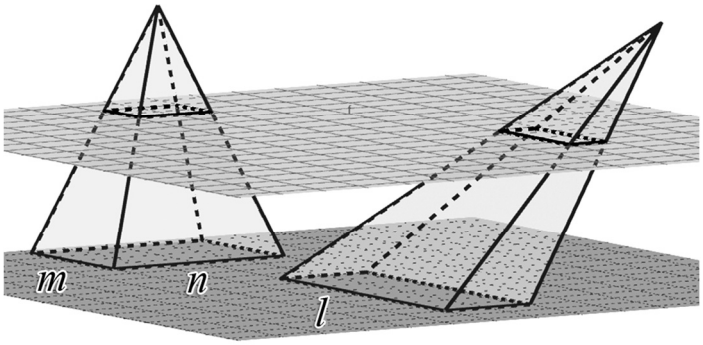
120 Para $\theta = \frac{\pi}{2}$, a matriz $\mathbf{M}$ transforma o vetor $\mathbf{P} = \begin{pmatrix} a \\ a \end{pmatrix}$ em $\mathbf{P}' = \begin{pmatrix} -a \\ a \end{pmatrix}$.

121 O determinante da matriz $\mathbf{M}$ é igual a 1.

122 Para todo $\frac{\pi}{2} < \theta < \pi$, o vetor $\mathbf{P} = \begin{pmatrix} -1 \\ 1 \end{pmatrix}$ será rotacionado para o quarto quadrante.

Espaço livre

Os sistemas de IA muitas vezes apresentam limitação na solução de problemas complexos em geometria devido à falta de habilidades de raciocínio e dados de treinamento. Conceitos simples, como a aplicação do princípio de Cavalieri, podem ser um desafio para as IA. Cavalieri foi um matemático que se dedicou ao estudo de volume dos sólidos geométricos, comparando-os com outro sólido cujo volume já era conhecido. Ele percebeu que, por mais que o formato dos sólidos geométricos seja diferente, o volume deles será o mesmo se a altura for a mesma e se, para toda seção feita nos sólidos, a área for a mesma. Na figura a seguir, que representa esse conceito, são apresentadas duas pirâmides de mesma altura h, sendo uma regular, com base quadrada de lado l, e outra não regular, com base retangular de lados m e n.



Tendo o texto precedente como referência inicial, julgue os itens de **123** a **125** e faça o que se pede no item **126**, que é do **tipo B**.

123 Um plano que intercepta a pirâmide regular na altura $\frac{h}{2}$ define um tronco de pirâmide cujo volume é $V = l^2 \frac{h}{6}$.

124 Se $h = \frac{l}{2}$, o apótema da pirâmide regular será igual a $a = l \frac{\sqrt{2}}{2}$.

125 Para $m = \frac{l}{2}$ e $n = 2\,l$, as duas pirâmides têm o mesmo volume.

126 Considerando $l = 6$ cm e $h = 4$ cm, calcule, **em cm²**, o valor da área da superfície total da pirâmide regular. Após realizar todos os cálculos solicitados, despreze, para a marcação no **Caderno de Respostas**, a parte fracionária do resultado final obtido, caso ela exista.

O espaço reservado acima é de uso opcional, para rascunho. Não se esqueça de transcrever sua resposta para o **Caderno de Respostas**.

No mercado de compras digitais, o e-comércio, os sítios estão sempre aprendendo a satisfazer os desejos de seus clientes. Em um sítio de e-comércio, dois programas diferentes de IA, M1 e M2, foram utilizados por um período de 72 horas para registrar o número de vendas efetuadas. A partir dos dados obtidos, foram propostos os modelos matemáticos a seguir, que indicam o número de vendas efetuadas, em milhares, para o período $0 \leq t \leq 72$h.

$$S_{M1}(t) = 0{,}02(t-7)\cdot(t-38) + 30$$
$$S_{M2}(t) = 0{,}02(t-5)\cdot(33-t) + 25$$

Tendo como base essas informações, julgue os itens **127** e **128** e assinale a opção correta no item **129**, que é do **tipo C**.

127 Para $t > 62$h, $S_{M1}(t) \geq S_{M2}(t)$.

128 Para $t = 17$h, o modelo S_{M1} registrou um número de vendas superior ao modelo S_{M2}.

129 Assinale a opção que corresponde a um intervalo I tal que, para algum $t \in I$, $S_{M1}(t) = S_{M2}(t)$.

- **A** $I = (20, 25)$
- **B** $I = (30, 35)$
- **C** $I = (40, 45)$
- **D** $I = (50, 55)$

Espaço livre

Uma pesquisa *online*, realizada para a aquisição de determinado produto, revelou que cinco empresas fabricam o produto; cada empresa apresenta o produto em modelos diferentes; e cada modelo pode ser adquirido com opções de cores e tamanhos diferentes, conforme tabela a seguir.

empresa	número de modelos	cores	número de tamanhos
Atlas	10	preto, branco, cinza, azul	3
Atlanta	8	preto, branco, cinza	3
Aquiles	8	preto, branco, cinza	3
Hércules	12	preto, branco, cinza, azul	3
Perseu	6	preto, branco	3

A partir dessas informações, julgue os itens que se seguem, considerando que a aquisição de qualquer um dos produtos, em qualquer modelo, cor ou tamanho, seja igualmente provável.

130 A chance de se adquirir o produto na cor preta é superior 0,38.

131 A chance de se adquirir qualquer um dos produtos, em qualquer modelo, cor ou tamanho, é inferior a 0,3%.

132 A chance de se adquirir um dos produtos da empresa Aquiles é inferior a 18%.

A inteligência artificial (IA) pode analisar grandes volumes de dados para a identificação de padrões genéticos para a detecção e tratamento de doenças; é capaz de analisar mutações e prever como elas afetam estruturas proteicas; pode auxiliar no *design* de proteínas sintéticas; pode modelar e prever interações complexas em redes biológicas, como redes de proteínas ou de genes, ajudando a entender melhor os mecanismos de doenças e desenvolvimento de novas terapias; permite a criação de modelos que podem simular processos biológicos, reduzindo a necessidade do uso de animais em laboratório; consegue criar e interpretar imagens de tecidos com alta resolução de forma autônoma; é capaz de fazer previsões de resistência bacteriana; é utilizada para monitorar populações de espécies ameaçadas e analisar grandes conjuntos de dados ambientais.

Com relação ao uso de IA no campo da biologia, julgue os itens a seguir.

133 Redes de genes, sistemas complexos de interação entre genes que regulam a expressão genética, a produção de proteínas e o funcionamento celular, representam a cooperação gênica e são essenciais para manter a função celular e responder a estímulos.

134 A partir das informações do texto, é correto concluir que a IA é capaz de identificar se uma pessoa possui potencial para desenvolver fibrose cística.

135 O *design* de proteínas sintéticas possui utilidade meramente acadêmica, pois, do ponto de vista prático, é muito mais efetivo e eficiente produzir proteínas utilizando o próprio maquinário das células.

136 Mutações genéticas sempre resultam em uma proteína que é completa ou parcialmente não funcional, ou seja, que não funciona como deveria.

137 Considere que animais da espécie *Mus musculus* (camundongos) sejam utilizados como cobaias de laboratório em testes de novos medicamentos com o uso de IA. Nesse caso, tais animais são cordados do subfilo Urochordata.

138 As informações apresentadas no texto permitem inferir que a IA é excelente ferramenta de auxílio ao diagnóstico de doenças.

139 Considere que uma ferramenta de IA seja capaz de prever a estrutura tridimensional de proteínas a partir de sua sequência de aminoácidos, acelerando a pesquisa em biologia estrutural. Nesse caso, é correto concluir que tal ferramenta é capaz de prever a estrutura terciária de uma proteína a partir da sua estrutura primária.

140 A partir das informações apresentadas, é correto deduzir que a IA pode ajudar na conservação da biodiversidade de um ambiente ecológico.

141 A resistência bacteriana a antibióticos sempre se deve à aquisição de genes de resistência de outras bactérias.

Espaço livre

O problema de resistência a medicamentos antimicrobianos é algo que preocupa agências mundiais de saúde, como a Organização Mundial de Saúde (OMS), e governos de vários países, tanto pela potencial ameaça à população quanto pelos gastos despendidos para a busca, o desenvolvimento e a produção de novos medicamentos. Nesse sentido, a IA poderia constituir importante ferramenta para a melhoria da saúde da população, podendo ser utilizada na predição de resposta de determinado paciente a um medicamento específico (evitando o uso indiscriminado e ineficaz de medicamentos) e na proposição de novas moléculas com capacidade antimicrobiana direcionada a microrganismos resistentes.

A partir dessas informações, julgue os próximos itens.

142 A utilização indiscriminada de antimicrobianos, inclusive em casos sem indicação (como no uso de antibacterianos no combate de doenças ocasionadas por vírus), exerce uma pressão seletiva sobre as comunidades de bactérias, fazendo com que as resistentes sobrevivam mais que as sensíveis.

143 A IA não teria a capacidade de prever o melhor antibacteriano para um paciente que nunca tenha sido tratado antes ou a cujo prontuário médico pregresso ela não tenha acesso.

144 A reprodução sexuada de bactérias pode contribuir para a resistência a antimicrobianos, na medida em que a conjugação de material genético facilitaria a passagem de genes de resistência de uma bactéria a outra.

145 A produção de novos medicamentos com o uso de IA que tivessem como base a estrutura quaternária das proteínas das bactérias resistentes seria inviável porque as bactérias são organismos simples, em constante mutação, e não têm uma estrutura quaternária fixa.

Na África subsaariana encontram-se duas doenças endêmicas: a anemia falciforme e a malária. A primeira tem origem genética (ocasionada por um único alelo recessivo) e caracteriza-se pela produção de uma forma mutante de hemoglobina e hemácias em forma de foice, o que faz os indivíduos afetados apresentarem sintomas como fadiga e anemia, pelo carreamento inadequado de oxigênio pelo sangue, e insuficiência renal em longo prazo. Já a malária é uma doença parasitária, ocasionada por *Plasmodium spp* (*falciparum*, *vivax*, entre outras espécies): uma das fases de seu ciclo de vida ocorre dentro das hemácias, que são quebradas pelo parasita, o que ocasiona febres, calafrios, cansaço, entre outros sintomas.

146 A respeito desse assunto, assinale a opção correta.

- **A** Embora parte de população brasileira seja afro-descedente, o gene recessivo para a anemia falciforme é raro (<0,5%) na nossa população, uma vez as pessoas escravizadas trazidas para o Brasil foram inicialmente alocadas em regiões onde a malária não é endêmica, como no sudeste do País e regiões costeiras.
- **B** A malária, que pode ser fatal em alguns indivíduos, exerceu pressão seletiva sobre as populações subsaarianas, o que fez com que o gene recessivo da anemia falciforme se fixasse nessa população, uma vez que hemácias falciformes não permitem o desenvolvimento do *Plasmodium*.
- **C** O transplante de medula óssea de um doador plenamente saudável poderia curar um paciente que tivesse anemia falciforme ou malária, mas não evitaria que o receptor contraísse malária no futuro.
- **D** Como uma fase do ciclo do parasita *Plasmodium* ocorre no mosquito *Anopheles* e a principal forma de transmissão da malária é pela picada do mosquito, se os insetos pudessem ser completamente eliminados, a malária seria erradicada e não haveria novas pessoas infectadas.

A respeito da mitocôndria, julgue os próximos itens.

147 O parentesco de duas pessoas que são primas (filhas de pais que são irmãos) é sempre determinado, na ausência de material genético dos respectivos pais, pelo DNA mitocondrial dessas duas pessoas primas e de sua avó em comum.

148 Acredita-se que, no processo evolutivo, a mitocôndria tenha derivado de uma bactéria que foi endocitada por uma célula, mas não foi destruída, tendo passado a conviver em sua hospedeira em processo simbiótico.

149 A mitocôndria, responsável por processos de respiração celular e produção de energia, é encontrada em diversos tipos celulares eucarióticos, de fungos, plantas e animais a células somáticas e germinativas.

O avanço das tecnologias de inteligência artificial (IA) tem mostrado a capacidade dessas ferramentas para resolver problemas de física. Porém, por mais avançadas que essas ferramentas sejam, não se pode confiar 100% nas respostas que elas providenciam. Pensando sobre isso, determinado estudante do ensino médio decidiu testar a real capacidade das IAs na resolução de problemas de física e descreveu o problema a seguir para a IA, que obteve respostas ao problema apresentado sem grandes dificuldades.

Um resistor com resistência elétrica $R = 5\ \Omega$ é conectado aos terminais de um gerador elétrico com tensão igual a 12 V e resistência interna $r = 1\ \Omega$. Calcule a intensidade da corrente elétrica fornecida pelo gerador e a diferença de potencial nos terminais do resistor.

Com base nessa situação hipotética, julgue o próximo item.

150 Se o valor da diferença de potencial nos terminais do resistor R calculado pela IA estiver correto, então a potência elétrica dissipada por esse resistor será igual a 20 W.

Espaço livre