

# Simulado 6 – Prova II

## EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO

PROVA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS  
PROVA DE MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

# enem

Exame Nacional do Ensino Médio

## 2023

 **Bernoulli**  
Sistema de Ensino

Código da Prova: 86

**ESTA PROVA SOMENTE PODERÁ SER APLICADA  
A PARTIR DO DIA 02/09/2023, ÀS 13H00\*.**

### LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES SEGUINTE

- Este CADERNO DE QUESTÕES contém 90 questões numeradas de 91 a 180, dispostas da seguinte maneira:
  - as questões de número 91 a 135 são relativas à área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias;
  - as questões de número 136 a 180 são relativas à área de Matemática e suas Tecnologias.
- Confira se o seu CADERNO DE QUESTÕES contém a quantidade de questões e se essas questões estão na ordem mencionada na instrução anterior. Caso o caderno esteja incompleto, tenha qualquer defeito ou apresente divergência, comunique ao aplicador da sala para que ele tome as providências cabíveis.
- Escreva e assinhe seu nome nos espaços próprios do CARTÃO-RESPOSTA com caneta esferográfica de tinta preta.
- Não dobre, não amasse nem rasure o CARTÃO-RESPOSTA, pois ele não poderá ser substituído.
- Para cada uma das questões objetivas, são apresentadas 5 opções identificadas com as letras **A**, **B**, **C**, **D** e **E**. Apenas uma responde corretamente à questão.
- Use o código presente nesta capa para preencher o campo correspondente no CARTÃO-RESPOSTA.
- Com seu RA (Registro Acadêmico), preencha o campo correspondente ao código do aluno. Se o seu RA não apresentar 7 dígitos, preencha os primeiros espaços e deixe os demais em branco.
- No CARTÃO-RESPOSTA, preencha todo o espaço destinado à opção escolhida para a resposta. A marcação em mais de uma opção anula a questão, mesmo que uma das respostas esteja correta.
- O tempo disponível para estas provas é de **cinco horas**.
- Reserve os 30 minutos finais para marcar seu CARTÃO-RESPOSTA. Os rascunhos e as marcações assinaladas no CADERNO DE QUESTÕES não serão considerados na avaliação.
- Quando terminar as provas, acene para chamar o aplicador e entregue este CADERNO DE QUESTÕES e o CARTÃO-RESPOSTA.
- Você poderá deixar o local de prova somente após decorridas duas horas do início da aplicação e poderá levar seu CADERNO DE QUESTÕES ao deixar em definitivo a sala de provas nos últimos 30 minutos que antecedem o término das provas.
- Você será excluído do Exame, a qualquer tempo, no caso de:
  - prestar, em qualquer documento, declaração falsa ou inexata;
  - agir com incorreção ou descortesia para com qualquer participante ou pessoa envolvida no processo de aplicação das provas;
  - perturbar, de qualquer modo, a ordem no local de aplicação das provas, incorrendo em comportamento indevido durante a realização do Exame;
  - se comunicar, durante as provas, com outro participante verbalmente, por escrito ou por qualquer outra forma;
  - portar qualquer tipo de equipamento eletrônico e de comunicação durante a realização do Exame;
  - utilizar ou tentar utilizar meio fraudulento, em benefício próprio ou de terceiros, em qualquer etapa do Exame;
  - utilizar livros, notas ou impressos durante a realização do Exame;
  - se ausentar da sala de provas levando consigo o CADERNO DE QUESTÕES antes do prazo estabelecido e/ou o CARTÃO-RESPOSTA a qualquer tempo.

\*de acordo com o horário de Brasília





## CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

### Questões de 91 a 135

#### QUESTÃO 91

Os cogumelos são alimentos nutritivos com quantidade de proteínas quase equivalente à da carne e acima de alguns vegetais, sendo ricos em vitaminas e carboidratos e com baixo teor de gordura. A produção de cogumelos se dá em fazendas especializadas para o seu cultivo, pois, geralmente, os esporos desses organismos devem ser inoculados em troncos de árvores mortas, que fornecerão os nutrientes para um adequado desenvolvimento. Os nutrientes são transformados pela respiração desses organismos e essas substâncias são liberadas para o ambiente e podem ser reaproveitadas pelas plantas na construção de açúcares, proteínas e outros compostos.

Disponível em: <www.embrapa.br>.  
Acesso em: 29 jun. 2023 (Adaptação).

A ciclagem de nutrientes ocorre porque os cogumelos

- A possuem ação decompositora.
- B impedem a infestação de parasitas.
- C fornecem abrigo às plantas epífitas.
- D eliminam toxinas contra espécies invasoras.
- E ocupam a posição de consumidores primários.

#### QUESTÃO 92

Num circuito elétrico residencial, cinco lâmpadas incandescentes, A, B, C, D e E, foram instaladas com associação em série e em paralelo. A lâmpada do tipo incandescente, que funciona através do efeito Joule, possui uma probabilidade de queimar quanto maior for a potência dissipada, pois, por exemplo, o vidro externo das lâmpadas pode superaquecer e trincar, levando ao mau funcionamento do dispositivo.

Monitorando a corrente elétrica que flui por cada uma dessas lâmpadas e a queda de potencial elétrico causada por cada uma delas, um eletricista organizou as informações na tabela a seguir.

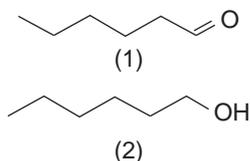
Lâmpada	i (A)	V (V)
A	2,0	10,0
B	4,0	20,0
C	0,5	40,0
D	1,5	40,0
E	2,0	50,0

Entre as lâmpadas monitoradas, qual é a mais provável de queimar?

- A A
- B B
- C C
- D D
- E E

#### QUESTÃO 93

Os feromônios são substâncias químicas usadas por indivíduos da mesma espécie para se comunicarem e têm como objetivo provocar respostas comportamentais como agregação, colaboração na produção de alimentos, acasalamento, alarme e defesa. Por exemplo, as formigas se comunicam por meio das estruturas a seguir ao pressentirem perigo de morte (1) e no caso de luta (2):



QUADROS, A. L. Os feromônios e o ensino de química. *Revista Química Nova na Escola*, n. 7, 1998 (Adaptação).

Segundo as regras da IUPAC, a nomenclatura da substância responsável por alertar as formigas em caso de perigo de morte é:

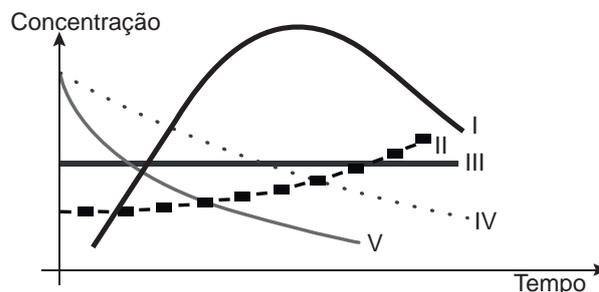
- A Hexanal.
- B Hexenona.
- C Hexan-1-ol.
- D Hexan-1-ona.
- E Hexen-1-eno.

#### QUESTÃO 94

A fermentação de pães é feita com a levedura *Saccharomyces cerevisiae*, industrialmente fornecida como fermento prensado, junto com a ação de outros microrganismos. A levedura exerce várias ações benéficas sobre a massa:

- Auxilia no processo de transformação do glúten, ou seja, a maturação da massa;
- Produz gás carbônico, para que a massa cresça;
- Melhora o sabor do pão.

Disponível em: <www.ufrgs.br>.  
Acesso em: 14 jun. 2023.

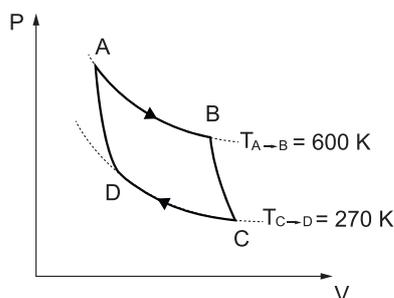


A curva que representa a concentração de CO<sub>2</sub> ao longo do tempo na reação é:

- A I.
- B II.
- C III.
- D IV.
- E V.

### QUESTÃO 95

Uma equipe de engenheiros estuda soluções para elevar o rendimento do motor de um determinado modelo de automóvel. Como o atual rendimento do motor de 37% ainda é abaixo do necessário, a equipe, inicialmente, precisa comparar o rendimento atual com o rendimento do motor se ele operasse conforme o ciclo de Carnot, ou seja, conforme o rendimento máximo possível. A equipe obteve, como resultado teórico, o diagrama do ciclo de Carnot a seguir. Na expansão isotérmica, a temperatura era de 600 K e, na compressão isotérmica, a temperatura era de 270 K.



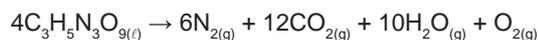
No modelo em que o motor funciona baseado no ciclo de Carnot, de quanto será o acréscimo em seu rendimento, comparado ao seu rendimento atual?

- A 8%
- B 18%
- C 45%
- D 55%
- E 63%

### QUESTÃO 96

Todas as reações explosivas produzem grande quantidade de calor, que tem um efeito impressionante de aumentar a pressão dos gases – quanto mais alta a temperatura, maior a pressão. A nitroglicerina é uma molécula altamente instável, que explode se aquecida ou martelada. Enquanto a pólvora pode ser manuseada com relativa segurança, a nitroglicerina é muito imprevisível, podendo explodir espontaneamente em virtude de um choque ou de aquecimento.

A seguinte equação balanceada representa a reação de decomposição da nitroglicerina:



Considere que apenas 10% de glicerina reagem antes de o artefato que a contém ser estilhaçado e que a reação é tão rápida que a glicerina não vaporiza antes da explosão.

A quantidade de matéria, em mol, de gases formados quando 681 g de nitroglicerina são colocados para reagir é

Dado: Massa molar em  $g \cdot mol^{-1}$ :  $C_3H_5N_3O_9 = 227$ .

- A 0,90.
- B 2,18.
- C 4,50.
- D 16,5.
- E 29,00.

### QUESTÃO 97

As aquaporinas são proteínas transmembranas amplamente distribuídas nos tecidos do organismo. A descoberta da proteína ocorreu por acaso, numa investigação de antígenos dos grupos sanguíneos Rh, na qual foi observado que eram muito abundantes nos glóbulos vermelhos e nas células renais. Elas são conhecidas por sua estrutura e função características no funcionamento das células, que aumentam a velocidade de troca de substâncias intra e extracelular.

Disponível em: <<https://rce.casadasciencias.org>>. Acesso em: 30 jun. 2023 (Adaptação).

A função das aquaporinas na manutenção dessas células é essencial, pois elas

- A catalisam reações químicas, acelerando a abertura dos poros.
- B regulam a entrada de íons nas células, mantendo o fluxo eletrolítico.
- C promovem a síntese proteica, possibilitando sua ação transportadora.
- D facilitam o transporte seletivo de água, auxiliando no equilíbrio hídrico.
- E estimulam a digestão intracelular, impulsionando os processos metabólicos.

### QUESTÃO 98

Os isolantes elétricos são materiais que têm grande importância para a proteção de pessoas e equipamentos, como no revestimento de fios de eletricidade. Contudo, esses materiais podem perder suas propriedades de isolamento à medida que recebem energia, pois, ao atingir determinados valores, o isolante torna-se condutor e os elétrons libertados passam a se mover, podendo queimar, fundir ou vaporizar uma região localizada do material e provocar nele danos irreversíveis. O principal parâmetro que indica essa situação é a tensão disruptiva do material, determinada pelo produto entre a espessura do material e a sua rigidez dielétrica. O quadro apresenta a rigidez dielétrica de alguns materiais.

Material	Rigidez dielétrica (kN/C)
Ar	3 000
Papel	16 000
Poliestireno	19 000
Borracha	25 000
Teflon	48 000

Disponível em: <<https://engenheirodemateriais.com.br>>. Acesso em: 23 nov. 2020 (Adaptação).

Considerando revestimentos de mesma espessura, o material mais seguro para fios de eletricidade é o(a)

- A ar.
- B papel.
- C poliestireno.
- D borracha.
- E teflon.

### QUESTÃO 99

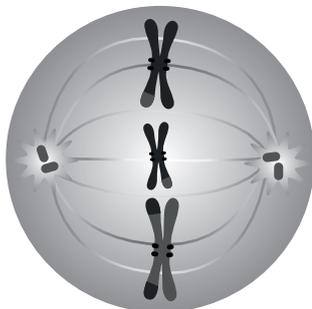
Os compostos aromáticos desempenham um papel importante na Química e na Biologia, bem como em vários outros ramos da indústria. E, por mais que o termo “aromático” seja comumente utilizado para se referir ao odor, na Química, o seu uso está relacionado principalmente aos ciclos de carbono que apresentam estrutura cíclica planar, alto grau de insaturação, estabilidade química e densidade eletrônica de elétrons  $\pi$  deslocalizados acima e abaixo do plano molecular.

O composto representado a seguir que se encaixa na definição apresentada no texto é:

- A
- B
- C
- D
- E

### QUESTÃO 100

A divisão celular é fundamental para todos os organismos vivos e necessária para o crescimento e desenvolvimento. Como meio essencial de reprodução, as divisões permitem que os indivíduos transfiram seu material genético para a sua descendência. Através desse processo, as células podem se regenerar e substituir as células mortas ou danificadas por outras novas saudáveis.



A célula apresentada está associada ao processo de

- A crescimento das hifas dos fungos.  
B formação de gametas nos animais.  
C regeneração de tecidos nos vegetais.  
D reprodução assexuada em protozoários.  
E reconstituição estrutural em procariontes.

### QUESTÃO 101

Além de causar incêndios, danos materiais e riscos à vida, alguns curtos-circuitos podem ser silenciosos, mas igualmente prejudiciais. Portanto, alguns sinais são importantes na hora de identificar a presença de um curto-circuito, como:

- Disjuntores que desarmam constantemente;
- Cheiro de queimado perto de equipamentos elétricos;
- Aumento inesperado na conta de luz;
- Choque leve ao encostar em equipamentos com carcaças metálicas;
- Lâmpadas piscando ou que queimam depois de pouco tempo de uso.

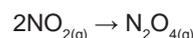
Como identificar e evitar o curto-circuito?  
Disponível em: <<https://mundodaeletrica.com>>.  
Acesso em: 3 jul. 2023 (Adaptação).

Os sinais descritos buscam auxiliar o consumidor na identificação de

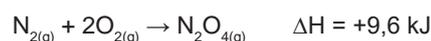
- A danos a aterramentos elétricos residenciais.  
B sobrecargas elétricas inesperadas no circuito residencial.  
C diferença de tensão em relação aos padrões nas conexões.  
D mau funcionamento de isolantes elétricos de fios condutores.  
E redução na leitura de energia elétrica consumida na residência.

### QUESTÃO 102

A reação de isomerização do tetróxido de dinitrogênio ( $N_2O_4$ ) é de grande importância para a Química. Em particular, a molécula  $N_2O_4$  é uma das maiores fontes do ácido nitroso atmosférico ( $HNO_2$ ), que, por sua vez, origina o radical livre OH. A dimerização do  $NO_2$  leva à formação da molécula de  $N_2O_4$ , conforme representado pela seguinte equação:



As entalpias de formação dos dois compostos envolvidos nesse processo de isomerização encontram-se representadas a seguir:



MEDEIROS, D. J.; PIMENTEL, A. S. *Dinâmica molecular da reação de isomerização de  $N_2O_4$  em aglomerados de água*.

Disponível em: <[www.puc-rio.br](http://www.puc-rio.br)>.  
Acesso em: 12 jun. 2023 (Adaptação).

A variação de entalpia, em kJ/mol, envolvida no processo de dimerização descrito é:

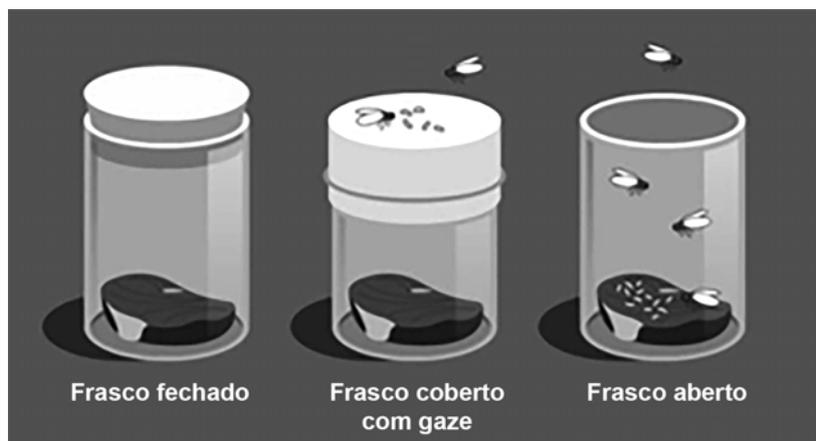
- A  $-86,8$ .  
B  $-58,0$ .  
C  $-48,4$ .  
D  $+77,2$ .  
E  $+144,0$ .

---

---

**QUESTÃO 103**

Francesco Redi (1626-1697) examinou o fenômeno da larva da carne, no qual, depois de deixar o alimento em um frasco aberto, observou que os vermes realmente apareciam e que se transformavam em moscas. No entanto, os vermes não apareceram quando ele deixou a carne em um frasco lacrado e tampouco quando estava num frasco coberto com uma fina camada de gaze.



O experimento tentou colocar fim à ideia de que os primeiros seres vivos

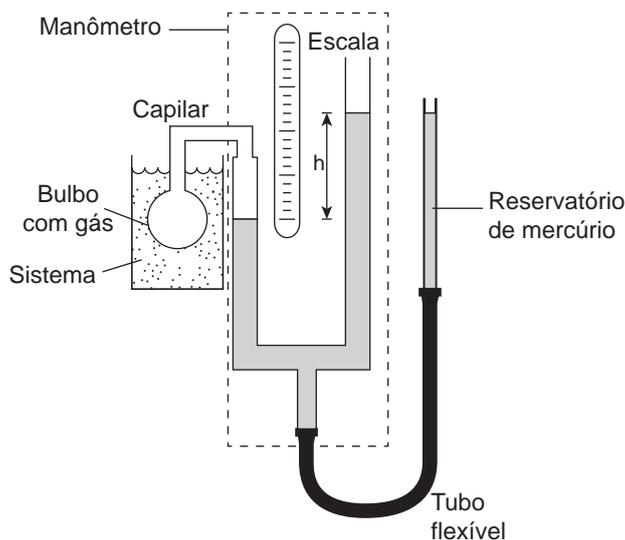
- A tenham surgido na Terra pelo ambiente aquático.
- B foram originados pelas ações da atmosfera primitiva.
- C obtinham do caldo primordial a energia para sustentação.
- D surgiram de seres inanimados por ação do sopro vitalizante.
- E realizavam processos heterotróficos para obtenção de energia.

---

---

**QUESTÃO 104**

O termômetro a gás é composto por uma amostra de gás no interior de um bulbo e um capilar ligado a um manômetro de tubo aberto com mercúrio. O bulbo é colocado em contato térmico com o sistema cuja temperatura se deseja determinar. Um tubo flexível permite levantar ou abaixar um reservatório com mercúrio, fazendo com que a superfície no ramo esquerdo do manômetro coincida sempre com o zero da escala de temperatura.



Disponível em: <<http://coral.ufsm.br>>. Acesso em: 7 nov. 2019 (Adaptação).

Qual a transformação sofrida pelo gás no interior do bulbo se a altura  $h$  diminui pela metade?

- A Isobárica.
- B Isotrópica.
- C Isotérmica.
- D Isométrica.
- E Isentrópica.

## QUESTÃO 105

O densímetro é um equipamento de uso obrigatório nos postos de abastecimento e um mecanismo eficiente para fiscalizar a qualidade do combustível e combater as fraudes por adulteração. Esse instrumento de medição, constituído de vidro calibrado, ao ser introduzido em uma proveta contendo a amostra de combustível, determina o valor da massa específica do líquido por meio de uma escala. A seguir são apresentadas algumas etapas de testagem em amostras de gasolina:

- I. A proveta é lavada com parte da gasolina coletada. Depois do descarte dessa porção de lavagem, ela é preenchida com 1 litro da amostra a ser analisada;
- II. Um termômetro, também feito de vidro calibrado, é introduzido nessa amostra;
- III. O densímetro, limpo e seco, é mergulhado no líquido de forma que possa flutuar livremente, sem tocar o fundo e as paredes da proveta;
- IV. Alguns minutos são aguardados para que se estabeleçam a estabilidade térmica do conjunto e a posição de equilíbrio do densímetro;
- V. É realizada a leitura do valor da densidade e da temperatura da amostra, anotando-se os resultados;
- VI. Com o auxílio da tabela de conversão das densidades e dos volumes, e de acordo com a temperatura da amostra, é feita a conversão do valor encontrado para a massa específica a 20 °C.

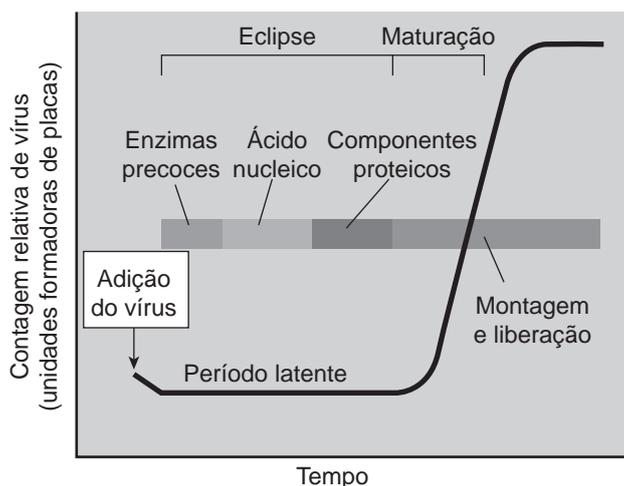
SOUZA, J. *Conheça a importância do densímetro contra a adulteração da nova gasolina e o passo a passo de como utilizá-lo ao abastecer*. Disponível em: <<https://institutocombustivellegal.org.br>>. Acesso em: 5 jul. 2023 (Adaptação).

A realização da etapa VI é indispensável no processo, pois as variações de temperatura promovem a

- A combustão espontânea da solução.
- B volatilização da fração composta por etanol.
- C alteração da composição química da gasolina.
- D evaporação de parte do combustível analisado.
- E dilatação ou contração dos instrumentos utilizados.

## QUESTÃO 106

A figura mostra a curva dos estágios de replicação viral em ciclo único. Após a adsorção, vírions infecciosos não podem ser detectados no meio de cultura, um fenômeno denominado eclipse. Durante o período latente, que inclui a eclipse e as fases precoces de maturação, o ácido nucleico viral é replicado e ocorre a síntese proteica. Durante o período de maturação, o ácido nucleico viral e as proteínas são agrupados para formar vírions maduros, os quais são, então, liberados da célula hospedeira.



MADIGAN, M. T. et al. *Microbiologia de Brock*. 14. ed. Porto Alegre: Artmed, 2016 (Adaptação).

A lise das células hospedeiras na segunda etapa da fase de eclipse ocasionará a

- A interrupção do ciclo viral, pois o material genético liberado não é infectivo sem o capsídeo.
- B disseminação do vírus, pois o material genético apresenta maior permeabilidade pelos tecidos.
- C liberação precoce das partículas virais, pois a lise decorre do inorgitamento da célula por vírions.
- D aceleração da infecção viral, pois forma-se maior quantidade de material genético que partículas virais.
- E ativação do ciclo lisogênico, pois o ácido nucleico liberado integrará o genoma de novas células hospedeiras.

### QUESTÃO 107

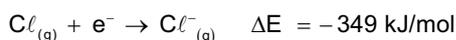
Há vários tipos de caçamba no mercado, mas a mais usada é o caminhão-caçamba, por sua praticidade em transportar o material e pelos grandes volumes de material que consegue transportar. Nesse tipo de veículo, a carroceria é equipada com uma caçamba basculante, que permite carregar e descarregar de forma mais fácil e também pode ser utilizado para o transporte de diversos tipos de carga. Em um caminhão, a caçamba, apoiada na superfície que a transporta, pode ser inclinada em até  $46^\circ$  sem sofrer deslizamento. Então, o motorista do caminhão-caçamba e os outros profissionais envolvidos na obra devem ser treinados para saber como operar uma caçamba na hora de carregar e descarregar os materiais.

Para evitar o deslizamento da caçamba, o coeficiente de atrito estático entre a caçamba e a superfície de apoio deve ser, no mínimo, igual a

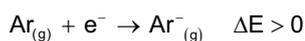
- A  $\cos 46^\circ$ .
- B  $\sin 46^\circ$ .
- C  $\operatorname{tg} 46^\circ$ .
- D  $\frac{1}{\sin 46^\circ}$ .
- E  $\frac{1}{\cos 46^\circ}$ .

### QUESTÃO 108

Muitos átomos podem ganhar elétrons para formar íons carregados negativamente. Para muitos desses átomos, a energia é liberada quando um elétron é adicionado. Por exemplo, a adição de um elétron ao átomo de cloro é acompanhada por uma variação de energia, representada a seguir:



Para alguns elementos, como os gases nobres, o ganho do elétron apresenta variação de energia positiva, significando que o ânion tem energia mais alta do que os átomos e elétrons separados. Veja:



BROWN, T. L.; LEMAY, H. E.; BURSTEN, B. E. *Química: a ciência central*. 9. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005 (Adaptação).

A propriedade periódica descrita é denominada:

- A Raio iônico.
- B Caráter metálico.
- C Eletronegatividade.
- D Afinidade eletrônica.
- E Energia de ionização.

### QUESTÃO 109

Muitas pessoas costumam associar as bactérias apenas com organismos ruins, causadores de doenças. Na verdade, muitas bactérias nos impedem de adoecer e outras nos ajudam a permanecer saudáveis. A maioria das espécies que vivem no corpo humano está nos intestinos, regulando processos metabólicos, como o auxílio da digestão dos alimentos, a síntese de compostos de que nosso corpo necessita, além da proteção contra outras bactérias causadoras de doenças.

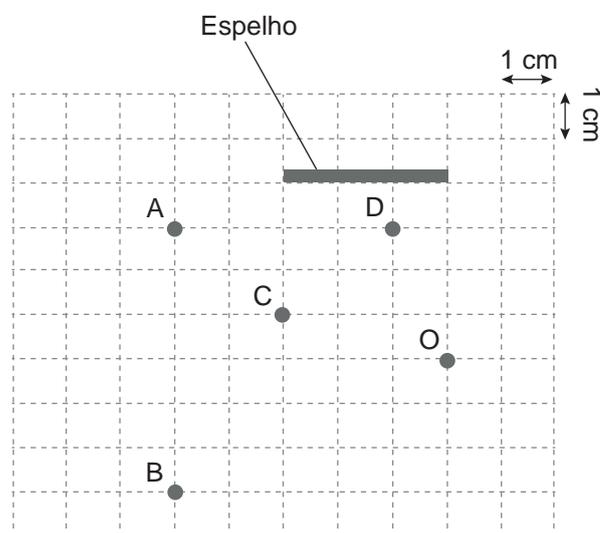
Disponível em: <<https://parajovens.unesp.br>>. Acesso em: 16 jun. 2023 (Adaptação).

No intestino humano, as bactérias estão associadas ao(à)

- A digestão de fibras.
- B absorção de água.
- C controle de gases.
- D formação de proteínas.
- E produção de vitamina K.

### QUESTÃO 110

Uma empresa que presta serviço para uma montadora de veículos busca analisar, por meio de testes, como o tamanho dos retrovisores, construídos a partir de espelhos planos, pode contribuir para um aumento do campo visual do motorista. Em um desses testes, foi elaborado um esquema com as posições em que estavam os obstáculos, representados pelas letras A, B, C e D, e os olhos do motorista naquele instante, representados pela letra O.



Nesse teste, para que o motorista enxergue todos os obstáculos, a empresa deverá expandir o espelho do retrovisor até que seu comprimento final seja, no mínimo, igual a

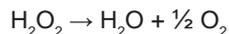
- A 4 cm.
- B 5 cm.
- C 6 cm.
- D 7 cm.
- E 8 cm.

---

---

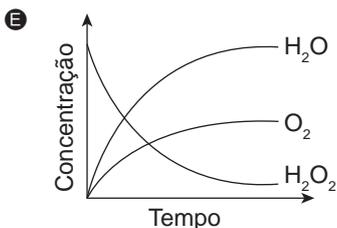
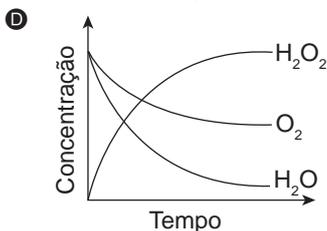
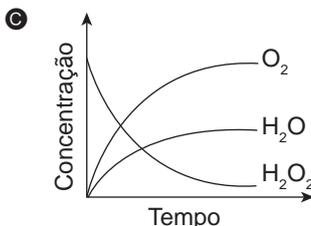
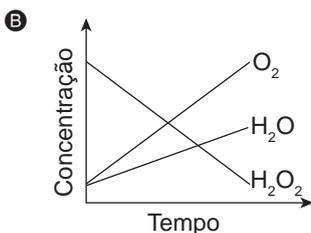
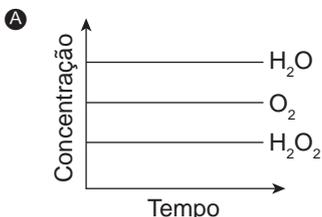
**QUESTÃO 111**

O peróxido de hidrogênio ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) pode ser usado para tratar uma variedade de contaminantes inorgânicos e orgânicos, como agente de branqueamento na indústria de papel e têxtil e como desinfetante. Em altas temperaturas ou na presença de um catalisador, o peróxido de hidrogênio puro se decompõe em oxigênio e água de acordo com a equação a seguir:



Disponível em: <www.labster.com>. Acesso em: 12 jun. 2023 (Adaptação).

O gráfico que melhor representa a decomposição do peróxido de hidrogênio, quando ele é submetido a altas temperaturas, é:



---

---

**QUESTÃO 112**

Uma experiência realizada em 1928 pelo microbiólogo inglês Frederick Griffith mostrou, para surpresa geral, que bactérias capazes de causar uma doença podiam, mesmo depois de mortas, “passar” essa capacidade para bactérias vivas que a tinham perdido, mas não descobriu como isso ocorria. Esse enigma só seria decifrado posteriormente, com o trabalho de três médicos norte-americanos – Oswald T. Avery, Colin M. MacLeod e Maclyn McCarty.

Disponível em: <www2.icb.ufmg.br>. Acesso em: 4 maio 2021 (Adaptação).

A capacidade patogênica é transferida, no caso descrito, por meio do(a)

- A** fosfolipídio, que constitui a membrana plasmática.
- B** glicoproteína, que compõe a cápsula bacteriana.
- C** peptidoglicano, que forma a parede celular.
- D** DNA, que guarda a informação genética.
- E** RNA, que comanda a síntese proteica.

**QUESTÃO 113**

Para que a bicicleta cumpra as normas de segurança mínimas, um dos requisitos que tem de preencher é a distância de travagem. Após acionar o travão (freio), dependendo das situações atmosféricas, piso seco ou molhado, a bicicleta tem de conseguir parar em segurança dentro de uma determinada distância predefinida. Na tabela, são indicados quais as distâncias máximas que uma bicicleta de 10 kg deve percorrer nas duas situações (piso seco ou molhado), qual a velocidade da bicicleta no momento em que o freio é acionado e qual o coeficiente de atrito,  $\mu$ , entre o pneu e a superfície de contato. Considere aceleração da gravidade igual a  $10 \text{ m/s}^2$  e que a pista onde foram realizados os testes é perfeitamente horizontal.

Condição	Velocidade (m/s)	Distância de travagem (m)	$\mu$
Seco	7,0	6,125	0,4
Molhado	4,0	4,000	0,2

GAMBÓIAS, P. R. *Desenvolvimento de metodologias experimentais para estudar o comportamento de travões de bicicleta*. Disponível em: <<https://core.ac.uk>>. Acesso em: 4 jul. 2023 (Adaptação).

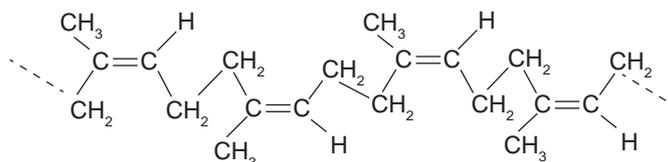
A diferença entre o tempo gasto para percorrer a distância de travagem no piso molhado e no piso seco é mais próxima de

- A 0,25 s.
- B 1,25 s.
- C 1,50 s.
- D 2,25 s.
- E 3,75 s.

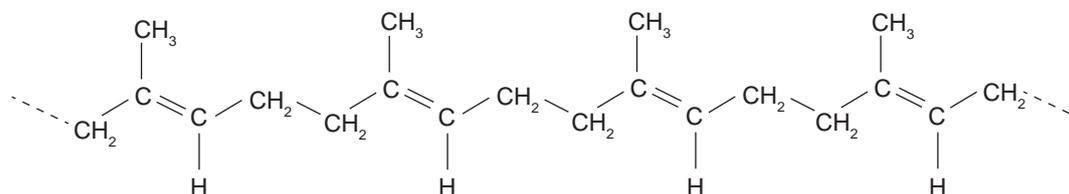
**QUESTÃO 114**

A borracha natural é um polímero da molécula de isopreno ( $\text{C}_5\text{H}_8$ ). Essa borracha se forma quando moléculas de isopreno se agregam, uma extremidade ligada à outra, em um processo denominado polimerização. Nele, podem ser formados dois tipos de polímeros, porém, apenas um deles apresenta a elasticidade da borracha. Os polímeros formados estão representados a seguir:

Tipo 1



Tipo 2



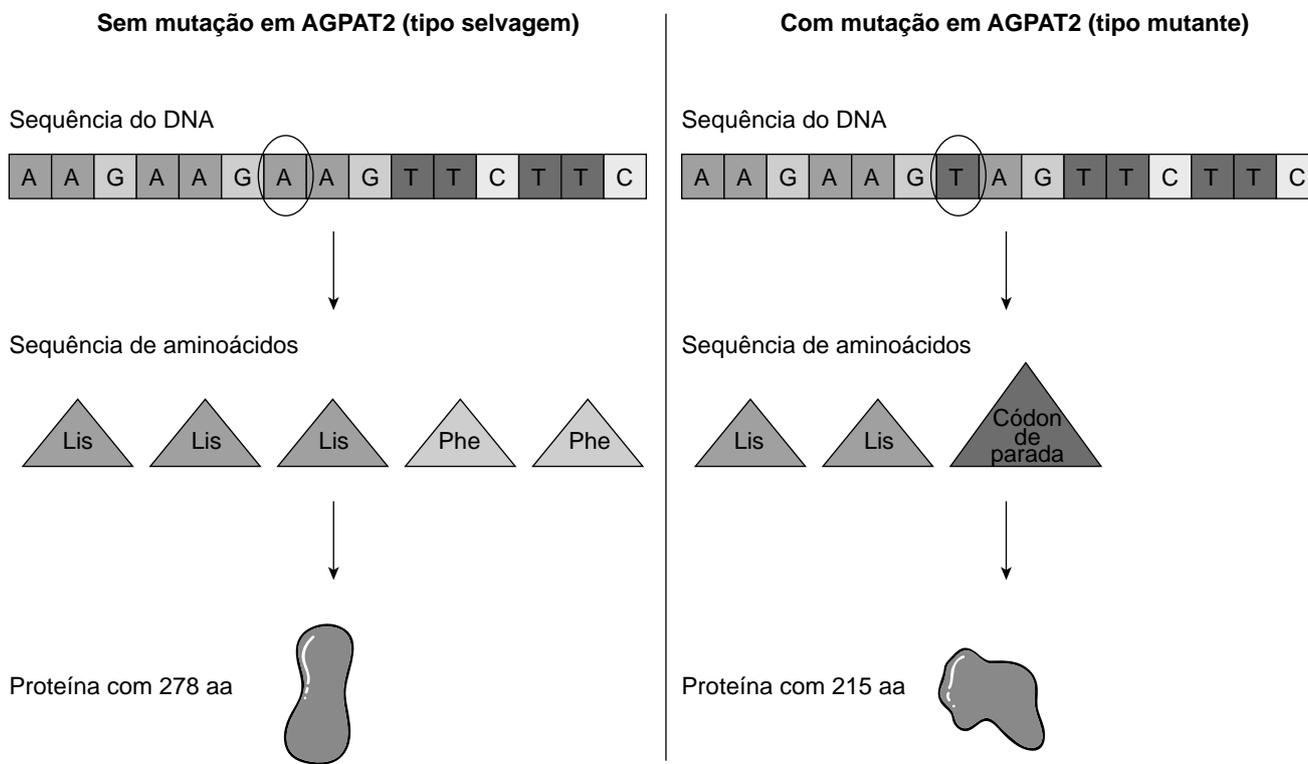
LE COUTER, P.; BURRESON, J. *Os botões de Napoleão: as 17 moléculas que mudaram a história*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editora, 2006. p. 140 (Adaptação).

Qual é o tipo de isomeria apresentado pelos dois tipos de polímeros formados a partir do isopreno?

- A Isomeria óptica.
- B Isomeria de cadeia.
- C Isomeria funcional.
- D Isomeria de posição.
- E Isomeria geométrica.

## QUESTÃO 115

Mutações na sequência nucleotídica do gene AGPAT2 resultam na rara síndrome de Berardinelli-Seip do tipo 1, doença que se caracteriza pela ausência quase completa de tecido adiposo desde o nascimento. As mutações que ocorrem no gene AGPAT2 são variadas, porém, no Brasil, uma das mais comuns é a c.646A>T, uma substituição de adenina por timina na posição 646 da região codificadora desse gene, conforme mostrado na figura.



MELO, M. E. C. et al. AGPAT2: um gene, uma lipodistrofia. *Genética na Escola*, v. 15, n. 1, 2020 (Adaptação).

A mutação descrita, responsável pela síndrome de Berardinelli-Seip, é do tipo

- A induzida, pois depende do estímulo gênico.
- B *missense*, pois altera a sequência dos aminoácidos.
- C *nonsense*, pois interrompe precocemente a síntese proteica.
- D congênita, pois é passada de mãe para filho durante o nascimento.
- E silenciosa, pois a alteração da proteína não se manifesta fenotipicamente.

## QUESTÃO 116

A idealização de um experimento de medição contínua do fluxo de calor sensível surgiu com o objetivo de avaliar o desempenho de um sensor simplificado, através de comparações com as medidas realizadas por outro sensor mais sofisticado. A questão em análise surge do fato de que os sensores mais sofisticados, apesar de possuírem tempos de resposta menores e maior sensibilidade, são mais caros, mais pesados e requerem constantes manutenções quando deixados em campo.

DIAS, N. L.; OKAWA, C. M. P. (1997). Medição de fluxo de calor sensível com anemômetro sônico e de hélice em Piraquara-PR. In: CD-ROM, *XII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos*, Vitória. Associação Brasileira de Recursos Hídricos.

Os sensores mencionados no texto possuem a função de medir o(a)

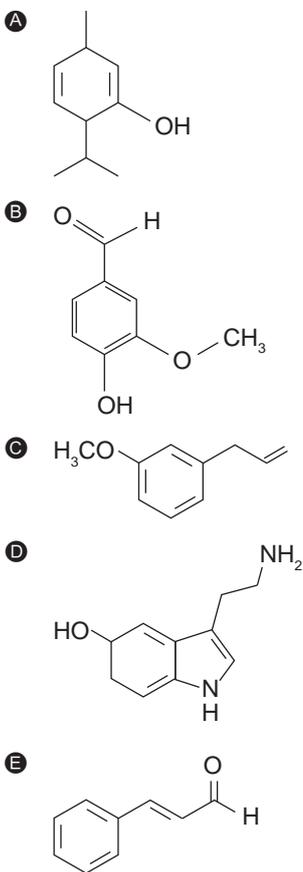
- A calor específico de uma substância desconhecida.
- B capacidade térmica relacionada à fase de uma substância.
- C taxa de transferência de energia associada a uma variação de temperatura.
- D tempo necessário para que um corpo consiga dissipar a energia térmica armazenada.
- E quantidade de calor necessária para que uma mudança de fase de uma substância ocorra.

**QUESTÃO 117**

A demanda de vanilina, substância química aromática e de cadeia carbônica heterogênea, superou há muito tempo a oferta disponível da orquídea baunilha. Assim, fabrica-se vanilina sintética a partir de uma fonte surpreendente: o resíduo líquido gerado no tratamento da polpa de madeira com sulfito. Esse resíduo consiste principalmente em lignina, que é um polímero de ligação cruzada variável de diferentes unidades fenólicas. Quando uma molécula de lignina é quebrada sob condições controladas, pode-se produzir vanilina.

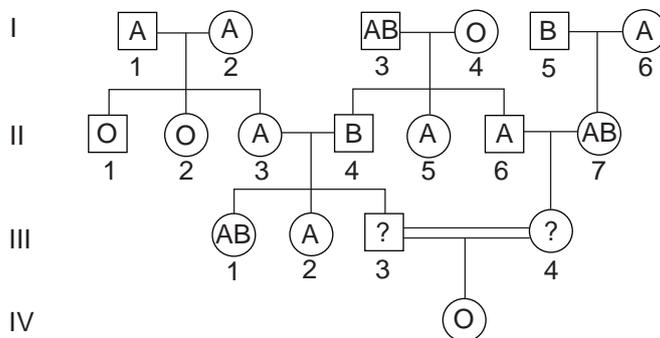
LE COUTEUR, P.; BURRESON, J. *Os Botões de Napoleão: as 17 moléculas que mudaram a história*. Rio de Janeiro: Editora Zahar, 2006 (Adaptação).

O composto a seguir que corresponde à substância química presente na vanilina é:



**QUESTÃO 118**

O heredograma a seguir mostra a passagem dos alelos do sistema ABO de uma determinada família.



Observa-se que os primos III. 3 e III. 4 tiveram uma criança. Dessa forma, o genótipo do casal poderia ser, respectivamente,

- A** ii e ii.
- B** I<sup>A</sup>i e I<sup>B</sup>i.
- C** I<sup>A</sup>I<sup>B</sup> e I<sup>A</sup>I<sup>B</sup>.
- D** I<sup>A</sup>I<sup>A</sup> e ii.
- E** I<sup>B</sup>I<sup>B</sup> e I<sup>A</sup>I<sup>A</sup>.

---

---

**QUESTÃO 119**

Nas experiências que envolvem movimento, a medida de tempo sempre foi problemática e, assim, se fez necessário introduzir instrumentos mais sofisticados. Entre esses instrumentos, as fotografias estroboscópicas revelam aspectos qualitativos do movimento dos objetos e podem ser utilizadas para estudos quantitativos. Um exemplo de movimento curioso a ser analisado por meio das fotografias é a queda de duas bolinhas de massas diferentes soltas simultaneamente e da mesma altura, como mostrado na figura.



DIAS, M. et al. Produção de Fotografias Estroboscópicas Sem Lâmpada Estroboscópica. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 26, n. 3, p. 492-513, 2009 (Adaptação).

Qual grandeza é responsável pelo movimento das bolinhas ser como apresentado?

- A Altura.
- B Tempo.
- C Posição.
- D Velocidade.
- E Aceleração.

---

---

**QUESTÃO 120**

Pesquisadores da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo estão estudando um método alternativo de armazenamento de gás natural (mistura entre metano, etano e propano), que pode levar ao desenvolvimento de tanques veiculares mais eficientes e compactos. O objetivo é aperfeiçoar uma tecnologia batizada de Gás Natural Adsorvido. Nesse processo, as moléculas de gás se fixam na superfície de substâncias sólidas porosas, como o carvão ativado (constituído basicamente por carbono), diminuindo o espaço existente entre elas.

Disponível em: <<https://revistapesquisa.fapesp.br>>. Acesso em: 5 jul. 2023 (Adaptação).

A fixação das moléculas presentes no gás natural à superfície do carvão ativado se dá por meio da realização de

- A ligações iônicas.
- B ligações covalentes.
- C ligações de hidrogênio.
- D interações de dipolo permanente-dipolo permanente.
- E interações de dipolo instantâneo-dipolo induzido.

---

---

**QUESTÃO 121**

As algas conhecidas como zooxantelas vivem no interior dos tecidos de corais, realizando fotossíntese e fornecendo compostos orgânicos e oxigênio a esses animais. Por sua vez, as algas sobrevivem e crescem utilizando os produtos gerados pelo metabolismo do coral. As necessidades nutricionais dos corais são em grande parte supridas pelas zooxantelas. Essa relação está ameaçada pelas ações humanas, visto que a poluição e as alterações no ambiente aquático influenciam na temperatura, salinidade e acidez dos oceanos.

Disponível em: <<https://l1nq.com>>. Acesso em: 17 jun. 2023 (Adaptação).

A relação ecológica estabelecida entre esses organismos é conhecida como:

- A Colônia.
- B Competição.
- C Mutualismo.
- D Inquilinismo.
- E Canibalismo.

---

---

**QUESTÃO 122**

---

---

O experimento a seguir tem como objetivo a determinação da acidez de uma amostra de suco de limão, utilizando um indicador natural ácido-base.

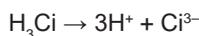
Reagentes:

- Suco de limão;
- Amoras (utilizadas no preparo do indicador natural);
- Solução de hidróxido de sódio (NaOH) 0,1 mol.L<sup>-1</sup>.

Procedimentos:

- Adicionar 10 mL de suco de limão em um copo;
- Adicionar 15 gotas da solução de indicador;
- Anotar a cor observada;
- Adicionar, com o auxílio de um conta-gotas, a solução de NaOH e anotar o número de gotas necessárias para que a mistura adquira a coloração do ponto de viragem da titulação.

No experimento, para que a mistura obtivesse a coloração do ponto de viragem, foram necessárias 6 gotas da solução de NaOH. Além disso, o ácido presente no suco do limão é o ácido cítrico, representado por H<sub>3</sub>Ci. A ionização desse ácido está descrita a seguir:



Considerando o volume de uma gota igual a 0,05 mL, qual é a concentração aproximada de ácido cítrico, em mol.L<sup>-1</sup>, na amostra de suco de limão analisada?

- A** 1 . 10<sup>-5</sup>
- B** 3 . 10<sup>-5</sup>
- C** 1 . 10<sup>-4</sup>
- D** 3 . 10<sup>-4</sup>
- E** 1 . 10<sup>-3</sup>

---

---

**QUESTÃO 123**

---

---

O trem mais rápido do mundo hoje está na China! É o Shanghai Maglev, transporte público que utiliza levitação magnética ao invés das tradicionais rodas sobre trilhos de aço. A velocidade máxima do Shanghai Maglev, com um único vagão de aproximadamente 50 toneladas, é de 468 km/h. Ele sai do aeroporto Pudong, em Xangai, e percorre o caminho de 30 km até a Estação Longyang Road em poucos minutos. No trajeto realizado pelo Shanghai Maglev, há uma curva de raio igual a 100 m que é percorrida pelo trem com velocidade máxima.

Disponível em: <<https://digital.intermodal.com.br>>. Acesso em: 11 jun. 2023 (Adaptação).

A força centrípeta atuante em um vagão durante a curva é igual a, aproximadamente,

- A** 2,34 . 10<sup>2</sup> N.
- B** 1,70 . 10<sup>4</sup> N.
- C** 6,50 . 10<sup>4</sup> N.
- D** 8,45 . 10<sup>6</sup> N.
- E** 11,55 . 10<sup>6</sup> N.

---

---

**QUESTÃO 124**

---

---

O paramécio é um protozoário unicelular que pertence ao Reino Protista, sendo encontrado principalmente em ambiente de água doce e apresenta diferenciação celular de alto nível contendo várias organelas complexas que desempenham funções específicas para possibilitar sua sobrevivência. Nesses protozoários, a água tende a entrar por osmose, pois o meio intracelular é hipertônico em relação ao meio externo, por isso, é necessário que haja um controle interno para que a célula não se rompa.

Disponível em: <<https://encr.pw>>. Acesso em: 17 jun. 2023 (Adaptação).

A regulação do volume impede o rompimento da célula, pois, nesse processo, a água é

- A** filtrada pelos coanócitos.
- B** degradada pelos lisossomos.
- C** absorvida pela parede celular.
- D** eliminada pelo vacúolo contrátil.
- E** retirada pelo movimento dos cílios.

---

---

**QUESTÃO 125**

---

---

O novo helicóptero EC130 T2, da Helibras, foi apresentado oficialmente pela primeira vez no país em julho deste ano e, agora, traz tecnologias que incrementaram seu desempenho. Sua velocidade média é de 236 km/h, e o alcance máximo com tanque *standard* é de 616 km.

Disponível em: <<https://exame.com>>. Acesso em: 4 jul. 2023 (Adaptação).

A duração média do tanque *standard* desse modelo de helicóptero é mais próxima de

- A 261 min.
- B 156 min.
- C 100 min.
- D 65 min.
- E 23 min.

---

---

**QUESTÃO 126**

---

---

A seguir, está representado um trecho da bula de um medicamento bastante comercializado em farmácias:

COMPOSIÇÃO: Cada 15 mL contém 1 282,5 mg de hidróxido de magnésio em água purificada.

PARA QUE ESTE MEDICAMENTO É INDICADO?

O Leite de Magnésia é indicado como laxante, para o tratamento da constipação (prisão de ventre) ocasional, e como antiácido, para alívio de azia.

Disponível em: <<https://drogariaspacheco.vteximg.com.br>>. Acesso em: 12 jun. 2023 (Adaptação).

O medicamento descrito é indicado para alívio da azia, pois ele

- A possui sabor azedo.
- B libera íons  $H^+$  em solução.
- C neutraliza compostos alcalinos.
- D forma soluções com pH inferior a 7.
- E provoca redução da acidez estomacal.

---

---

**QUESTÃO 127**

---

---

O segundo “vilão” da pressão alta pode estar escondido no armário da sua cozinha. Depois da genética, o excesso de sal é o fator de maior influência para a doença. Estudos científicos mostraram que a pressão arterial de pessoas que consomem muito sal foi até seis vezes maior do que a pressão arterial de pessoas que ingeriram as quantidades recomendadas. Para manter os níveis de pressão adequados, o ideal é manejar na dose de sal de cozinha na comida. Outra dica é ler os rótulos de alimentos industrializados para verificar a quantidade de sódio existente naquele produto.

*Sal aumenta a pressão?* Disponível em: <<https://globo.com>>. Acesso em: 13 jun. 2023 (Adaptação).

A ligação entre esse sal mineral e os casos de hipertensão ocorre porque o sódio

- A possui alto potencial osmótico.
- B é um sal mineral que perde elétrons.
- C é transportado com gasto de energia.
- D combina-se com o potássio facilmente.
- E está em maior taxa no lado externo celular.

### QUESTÃO 128

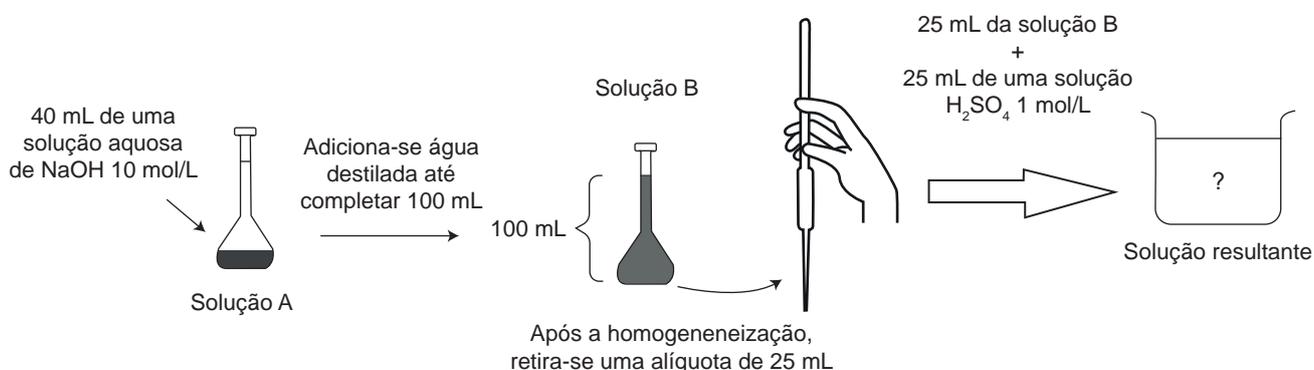
Além de remover ruídos e picos de tensão, os filtros de linha apresentam finalidades básicas como: expandir o número de tomadas disponíveis associadas paralelamente e proteger contra curtos-circuitos. Isso é possível porque a maioria dos filtros de linha possui um disjuntor (ou fusível) responsável por desligar a alimentação elétrica, caso a corrente total exigida pelo equipamento seja maior do que a corrente rotulada. No caso de dispositivos protegidos por fusível, se ocorre sobretensão, ele se funde, sendo necessária sua substituição para que o filtro de linha volte a funcionar corretamente.

Além da proteção contra o excesso de corrente elétrica, os filtros de linha garantem, para cada aparelho conectado às tomadas adicionais, a mesma

- A energia elétrica.
- B corrente elétrica.
- C condutividade elétrica.
- D diferença de potencial.
- E potência elétrica dissipada.

### QUESTÃO 129

Um professor de Química realizou a sequência representada a seguir em um laboratório:



Após a reação ter ocorrido completamente, verificou-se, por meio de um indicador, que restou uma certa quantidade de um dos reagentes.

A concentração do reagente que se encontra em excesso na solução resultante é de

- A 0,25 mol/L.
- B 0,50 mol/L.
- C 0,75 mol/L.
- D 1,00 mol/L.
- E 1,25 mol/L.

### QUESTÃO 130

A savanização da Floresta Amazônica já pode ser observada em diversas áreas do Mato Grosso, Rondônia e sudeste do Pará. Diferente da desertificação, que transforma áreas de Caatinga e Cerrado em desertos, a savanização é o fenômeno de transformação do bioma amazônico em Savana (Cerrado). Ambos possuem em comum a característica de reduzir drasticamente a biomassa contida na paisagem, contribuindo para o aumento das emissões de gases do efeito estufa, como o CO<sub>2</sub>.

Disponível em: <<https://brcarbon.com.br>>. Acesso em: 27 jun. 2023.

A descrição do processo caracteriza a sucessão ecológica secundária, pois o(s)

- A ambiente já possuía formas de vida anteriormente.
- B número de espécies locais sofre redução constante.
- C aumento da umidade favorece maior biodiversidade.
- D líquens alteram o solo e novas espécies se estabelecem.
- E tipo de bioma se modifica com a troca dos fatores abióticos.

---

---

**QUESTÃO 131**

---

---

As garrafas térmicas foram desenvolvidas por volta de 1980 por James Dewar e são constituídas basicamente de um vaso de vidro com paredes duplas, distanciadas entre si cerca de 1 cm. No processo de fabricação, o ar é retirado parcialmente do espaço entre as paredes através de um orifício que, a seguir, é selado. Para dificultar ainda mais a transferência de calor, as superfícies das paredes são revestidas de prata, o que as torna altamente espelhadas.

Disponível em: <[www.portalsaofrancisco.com.br](http://www.portalsaofrancisco.com.br)>.  
Acesso em: 4 jul. 2023 (Adaptação).

O processo de retirada do ar do espaço entre as paredes do recipiente visa impedir a transferência de calor por

- A convecção.
- B irradiação.
- C indução.
- D contato.
- E atrito.

---

---

**QUESTÃO 132**

---

---

A fusão de metais é um processo de grande importância na indústria, pois é uma das principais maneiras de modificar as suas propriedades. Para produzir diferentes materiais, com propriedades características, formam-se ligas metálicas a partir da adição de alguns elementos a esses metais fundidos. Alguns exemplos dessas ligas estão apresentados na tabela:

Liga	Elemento primário	Propriedades
Latão amarelo	Cobre (67%)	Dúctil, aceita polimento
Aço inoxidável	Ferro (81%)	Resistente à corrosão
Prata esterlina	Prata (92%)	Superfície brilhante
Metal de madeira	Bismuto (50%)	Baixo ponto de fusão ( $-70\text{ }^{\circ}\text{C}$ )
Amálgama	Prata (70%)	Elevada tenacidade, facilmente trabalhável

BROWN, T. L.; LEMAY, H. E.; BURSTEN, B. E. *Química: a ciência central*. 9. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005 (Adaptação).

Um construtor está à procura de uma liga metálica para utilizar em obras que serão realizadas em regiões litorâneas, onde a ação da maresia é intensa. Nesse caso, a liga mais adequada para ser utilizada por ele é o(a)

- A latão amarelo.
- B aço inoxidável.
- C prata esterlina.
- D metal de madeira.
- E amálgama.

---

---

**QUESTÃO 133**

---

---

Para constatar se um corpo está ou não eletrizado, utilizamos dispositivos denominados eletroscópios: o mais comumente utilizado são os eletroscópios de folhas. Caso seja aproximado um corpo eletrizado positivamente da esfera condutora, as cargas negativas serão atraídas para a esfera, já as cargas positivas se acumularão nas lâminas metálicas que irão abrir devido à repulsão entre cargas iguais.

MELLO, V. *Instrumentação para o Ensino de Física III*. Disponível em: <<https://cesad.ufs.br>>.  
Acesso em: 7 jun. 2023 (Adaptação).

O funcionamento do dispositivo abordado no texto é baseado no processo de eletrização por

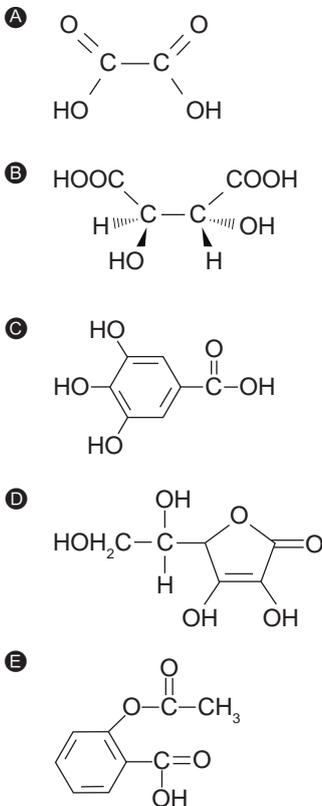
- A atrito.
- B contato.
- C indução.
- D condução.
- E polarização.

**QUESTÃO 134**

A nomenclatura do ácido ascórbico, mais conhecido como vitamina C, indica duas de suas propriedades: uma química e outra biológica. Em relação à primeira, ele é um ácido e a sua natureza em solução aquosa se deve à ionização de uma hidroxila de seus grupos enólicos. Adicionalmente, a palavra “ascórbico” representa o seu valor biológico na proteção contra a doença escorbuto, do latim *scorbutus*.

FIORUCCI, A. R. et al. Ácidos orgânicos: dos primórdios da química experimental à sua presença em nosso cotidiano. *Revista Química Nova na Escola*, n. 15, 2022 (Adaptação).

A molécula da vitamina C é representada pela estrutura:

**QUESTÃO 135**

Na herança quantitativa, para uma mesma característica existem dois ou mais pares de genes situados em cromossomos de pares distintos. Cada alelo dominante apresenta um efeito aditivo sobre o fenótipo. É o tipo de herança observada em características como a cor da pele, altura e cor dos olhos.

Disponível em: <<https://cesad.ufs.br>>. Acesso em: 18 jun. 2023.

Os fenótipos de cor dos olhos são determinados pela seguinte distribuição alélica:

	AB	Ab	aB	ab
AB	AABB Castanho-escuro	AABb Castanho-médio	AaBB Castanho-médio	AaBb Castanho-claro
Ab	AABb Castanho-médio	AAbb Castanho-claro	AaBb Castanho-claro	Aabb Verde
aB	AaBB Castanho-médio	AaBb Castanho-claro	aaBB Castanho-claro	aaBb Verde
ab	AaBb Castanho-claro	Aabb Verde	aaBb Verde	aabb Azul

Quantas possibilidades de genótipo apresenta uma pessoa de olhos castanho-claros?

- A** 1  
**B** 2  
**C** 4  
**D** 6  
**E** 8

## MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

### Questões de 136 a 180

#### QUESTÃO 136

O Liubo é um antigo jogo de tabuleiro chinês no qual cada jogador obtém a pontuação baseada no lançamento de bastões. Na hora de movimentar as peças, cada jogador arremessa seus bastões, os quais são contados em grupos de três, e lidos conforme seus lados. O lado plano do bastão é o *yang* e o lado convexo é o *yin*. Dessa maneira, os bastões são alinhados e a pontuação é contabilizada da seguinte maneira: cada *yang* vale 3 pontos, cada *yin* vale 2 pontos, e desse somatório subtrai-se 5.

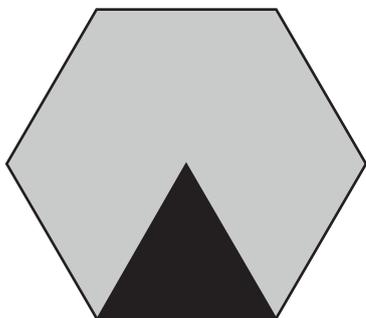
Disponível em: <<https://academialudica.wordpress.com>>. Acesso em: 16 mar. 2021 (Adaptação).

Considerando o sistema de pontuação apresentado, a pontuação obtida ao se tirar 1 *yang* e 2 *yins* será igual a

- A 0.
- B 2.
- C 3.
- D 7.
- E 8.

#### QUESTÃO 137

A logomarca na parte externa de uma determinada empresa é formada por um hexágono regular com 2 metros de lado, no qual está contido um triângulo equilátero, conforme a imagem a seguir:



Sabe-se que, para a pintura dessa logomarca, serão utilizados dois tipos de tintas diferentes, sendo a tinta especial usada para o triângulo e a tinta comum usada para o restante da logomarca. A tabela a seguir apresenta o valor gasto para pintar 1 m<sup>2</sup> com cada uma das tintas indicadas:

Tinta	Comum	Especial
Valor por m <sup>2</sup>	R\$ 10,00	R\$ 30,00

Dessa maneira, considerando  $\sqrt{3} \cong 1,7$ , o valor total gasto na pintura dessa logomarca é de

- A R\$ 136,00.
- B R\$ 153,00.
- C R\$ 160,00.
- D R\$ 204,00.
- E R\$ 272,00.

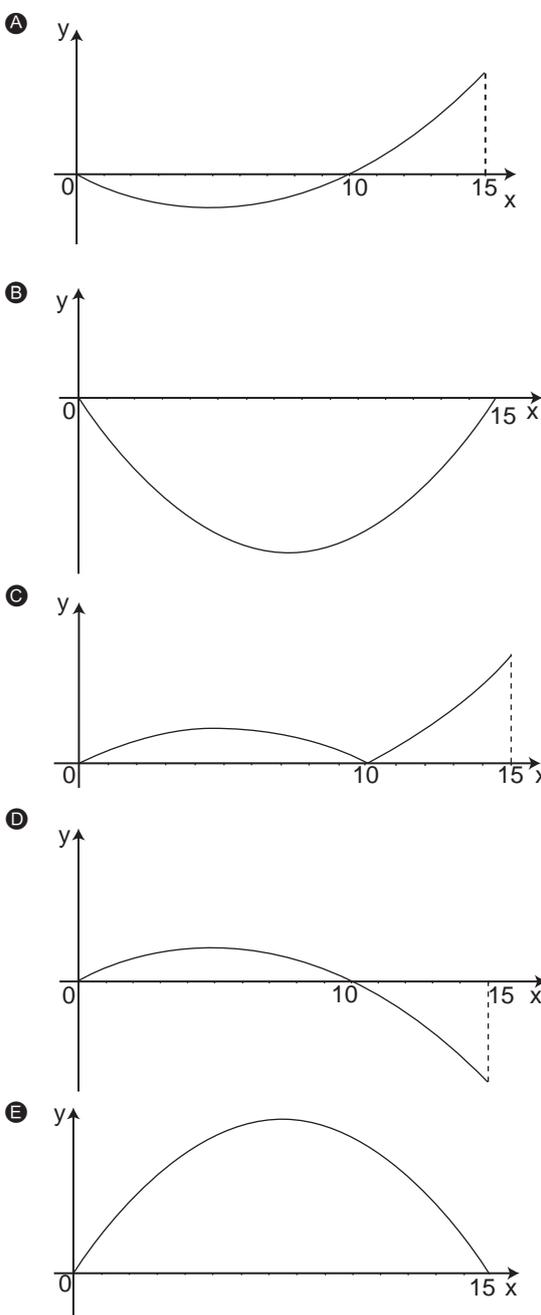
#### QUESTÃO 138

Um estudante de Matemática, ao atirar uma pedra lisa em um lago, viu a pedra atingir o espelho-d'água uma vez, ricochetear e ganhar altura novamente, quando, perdendo altura, tocou o espelho-d'água novamente, ricocheteou e sumiu de vista.

Encantado pelo que viu, o estudante decidiu construir o gráfico que representa a trajetória da pedra considerando o primeiro contato dela com o lago como a origem do sistema cartesiano e representando o movimento até  $x = 15$  metros. Para tanto, a trajetória da pedra foi descrita pela função a seguir, em que  $x$  representa a distância horizontal, em metro, que a pedra percorreu até sumir de vista e  $y$ , a altura em relação ao espelho-d'água do lago, em décimetro.

$$y = |-0,05x(x - 10)|$$

O gráfico da trajetória da pedra está mais bem representado em:



**QUESTÃO 139**

Um terreno tem a forma de um trapézio isósceles, cuja medida da base menor é igual a 16 m. A projeção ortogonal de cada um dos lados não paralelos sobre a base maior é igual a 4 m. O proprietário pretende construir um muro em apenas um dos lados não paralelos, pois os outros lados já se encontram murados.

Sabendo que o perímetro do terreno é igual a 100 m, o comprimento do muro a ser construído pelo proprietário do terreno é igual a

- A 16 m.
- B 26 m.
- C 30 m.
- D 36 m.
- E 42 m.

**QUESTÃO 140**

Um professor pretende realizar uma atividade em sua classe de 72 alunos. Para isso, primeiro decidiu dividir essa turma em grupos com a mesma quantidade de alunos por grupo. Ele descartou as opções de todos os alunos no mesmo grupo e de um aluno por grupo. Em seguida, ele precisa decidir qual será o número inteiro de integrantes por grupo.

O total de opções que o professor tem para tomar essa decisão é igual a

- A 2.
- B 6.
- C 10.
- D 12.
- E 36.

**QUESTÃO 141**

**Cientistas desenvolvem nova célula solar,  
10 000 vezes menor que painéis solares,  
capaz de revolucionar o mercado renovável**

Cientistas desenvolveram materiais capazes de captar energia solar em níveis muito maiores que uma célula solar convencional de silício, entretanto, com uma espessura 10 mil vezes menor. O material é o sulfeto de bismuto de sódio, que pode ser cultivado na forma de nanocristais.

Disponível em: <<https://clickpetroleogas.com.br>>.  
Acesso em: 29 jun. 2023. [Fragmento]

O fator pelo qual se deve multiplicar a espessura da célula solar convencional de silício a fim de se obter a espessura da nova célula solar, ambas na mesma unidade de medida, é

- A  $10^5$ .
- B  $10^4$ .
- C  $10^{-3}$ .
- D  $10^{-4}$ .
- E  $10^{-5}$ .

**QUESTÃO 142**

No setor de vendas de uma empresa de telefonia, o gerente resolveu observar, dentro de um mês, o aproveitamento de alguns vendedores para decidir quem ganharia um bônus salarial. Esse aproveitamento foi calculado a partir da quantidade de vendas convertidas em relação à quantidade de ligações atendidas, e ganharia o bônus o vendedor que tivesse o maior aproveitamento. Após fazer esse levantamento, o gerente selecionou os cinco melhores vendedores, que possuíam os seguintes rendimentos:

Vendedor	Resultado
1	Converteu $\frac{1}{10}$ das ligações em vendas
2	Converteu $\frac{3}{20}$ das ligações em vendas
3	Converteu $\frac{3}{25}$ das ligações em vendas
4	Converteu $\frac{1}{8}$ das ligações em vendas
5	Converteu $\frac{1}{5}$ das ligações em vendas

Quem recebeu o bônus foi o

- A vendedor 1.
- B vendedor 2.
- C vendedor 3.
- D vendedor 4.
- E vendedor 5.

**QUESTÃO 143**

O dono de uma academia pretende revender suplementos alimentares em seu estabelecimento. Para decidir quais suplementos alimentares vender, realizou uma pesquisa com os seus clientes para saber quais os produtos utilizados por eles, entre os tipos I e II. Dos 400 clientes que responderam ao questionário, ele obteve o seguinte resultado:

- 257 utilizam o tipo I;
- 161 utilizam o tipo II;
- 73 utilizam os dois tipos do produto.

De acordo com os dados levantados na pesquisa, a quantidade de clientes que não consomem nenhum desses dois tipos de produto é igual a

- A 18.
- B 55.
- C 91.
- D 128.
- E 345.

---

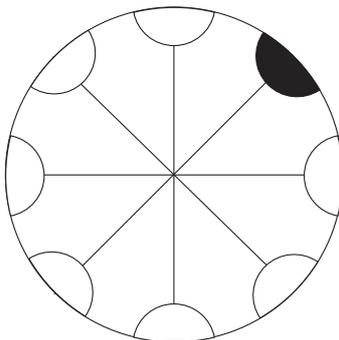
---

**QUESTÃO 144**

---

---

Os jogos de tabuleiro do tipo “Jogo do Urso” são jogos de captura cujo objetivo é os caçadores capturarem o urso em um determinado número de jogadas; caso não consigam, o urso sai vencedor. Há diversas variações desse tabuleiro, sendo que a versão romana é circular, conforme a imagem a seguir:



Disponível em: <<https://ludosofia.com.br>>. Acesso em: 16 jun. 2023 (Adaptação).

Em determinada partida do Jogo do Urso, conforme a imagem anteriormente apresentada, o urso se encontra na casa destacada de preto no tabuleiro. Dois caçadores, por sua vez, se encontram nas casas cujas posições são simétricas à posição do urso. Assim, comparando-se o tabuleiro a um ciclo trigonométrico, um caçador está na posição com a mesma tangente e o outro está na posição com o mesmo cosseno da posição do urso.

Dessa maneira, a configuração que melhor representa essa situação, com as casas onde estão os caçadores destacadas em cinza, é:

- A
- B
- C
- D
- E

**QUESTÃO 145**

Um vidraceiro vai instalar um vitral em forma de triângulo escaleno inscrito em uma janela circular. A maçaneta que vai abrir e fechar a janela será instalada diretamente nesse vitral, e o profissional utilizou o seguinte procedimento para determinar a posição de instalação da maçaneta representada pelo ponto P no vitral ABC:

- Tomou os pontos médios M e N de  $\overline{AB}$  e  $\overline{BC}$ , respectivamente;
- Traçou as perpendiculares a  $\overline{AB}$  e  $\overline{BC}$  passando por M e N, respectivamente;
- Marcou o ponto P, intersecção das duas retas traçadas anteriormente.

De acordo com o processo descrito, a maçaneta representada pelo ponto P será instalada no

- A** incentro de ABC.
- B** excentro de ABC.
- C** baricentro de ABC.
- D** ortocentro de ABC.
- E** circuncentro de ABC.

**QUESTÃO 146**

Em uma determinada cidade, 80% da água consumida é proveniente da principal represa da região. A prefeitura e a companhia hídrica que abastece a cidade desejam reduzir essa porcentagem para 20% nos próximos anos, o que tornaria o processo de captação de água mais sustentável e mais econômico. Para isso, foi aberta uma licitação na qual cinco empresas deveriam apresentar as principais obras e as metas de redução nesse volume, com duas reduções sucessivas. A tabela a seguir mostra os valores apresentados por cada empresa:

Empresa	Meta da 1ª etapa	Meta da 2ª etapa
I	Redução de 30%	Redução de 30%
II	Redução de 10%	Redução de 70%
III	Redução de 50%	Redução de 45%
IV	Redução de 40%	Redução de 40%
V	Redução de 60%	Redução de 25%

Sabe-se que a empresa escolhida foi aquela que mais se aproximou da meta estabelecida de chegar aos 20% do volume de água captado ao final do processo, considerando a porcentagem inicial de captação de 80%.

Dessa maneira, a empresa selecionada para as obras foi a

- A** I.
- B** II.
- C** III.
- D** IV.
- E** V.

**QUESTÃO 147**

Determinar o coeficiente de rugosidade significa estimar a resistência de escoamento em um canal estipulado. Na determinação do coeficiente de rugosidade para um canal particular, deve-se levar em consideração o fato de que, mesmo em canais regulares, fatores além do revestimento influem na rugosidade. É possível calcular a rugosidade n pela fórmula de Manning:

$$n = \frac{(R_h)^{\frac{2}{3}} \cdot (J)^{\frac{1}{2}}}{U}$$

Em que  $R_h$  é a média do raio hidráulico, J é a declividade da superfície e U é a velocidade de escoamento.

ABRANTES, T. V. *Determinação de Coeficientes de Rugosidade Equivalentes do Rio Doce*. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal de São João Del Rei, Minas Gerais. Disponível em: <<https://www.ufsj.edu.br>>. Acesso em: 29 jun. 2023 (Adaptação).

Para o cálculo do coeficiente de rugosidade n, um engenheiro encontrou os dados, nas respectivas unidades-padrão, de  $R_h$  de 1 728, J de 0,36 e U de 2.

A partir dessas informações, o valor de rugosidade n calculado pelo engenheiro é

- A** 4 654,69.
- B** 1 036,80.
- C** 172,80.
- D** 103,68.
- E** 43,20.

**QUESTÃO 148**

Uma assistência técnica de celulares conserta *smartphones* de apenas duas marcas, A e S, e conta com dois técnicos que trabalham juntos, mas que são especialistas em marcas diferentes. Fernanda é especialista na marca A e sempre trabalha com as informações *online*, sem necessidade de impressão, de maneira que a ordem de serviço para os aparelhos da marca A tem apenas uma folha, que é entregue para o cliente. Caio é especialista na marca S, mas prefere trabalhar com as informações em mãos, de maneira que a ordem de serviço para os aparelhos da marca S tem duas folhas, a via do cliente e a via do técnico.

Sabe-se que, em um determinado dia, foram geradas 72 ordens de serviço e, para imprimi-las, foram gastas 110 folhas.

Dessa maneira, Fernanda, especialista na marca A, recebeu, nesse dia,

- A** 8 ordens de serviço a menos que Caio.
- B** 8 ordens de serviço a mais que Caio.
- C** 2 ordens de serviço a menos que Caio
- D** 4 ordens de serviço a menos que Caio.
- E** 4 ordens de serviço a mais que Caio.

**QUESTÃO 149**

Em uma determinada indústria do ramo alimentício, as massas são misturadas em tanques por agitadores. As velocidades desses agitadores em cada etapa são descritas por funções senoidais, como apresentado a seguir:

Etapa	I	II	III	IV	V
Função	$f(x) = 2\text{sen}(x)$	$f(x) = \text{sen}(3x)$	$f(x) = 0,3\text{sen}(2x)$	$f(x) = 3\text{sen}(0,5x)$	$f(x) = 0,8\text{sen}(0,4x)$

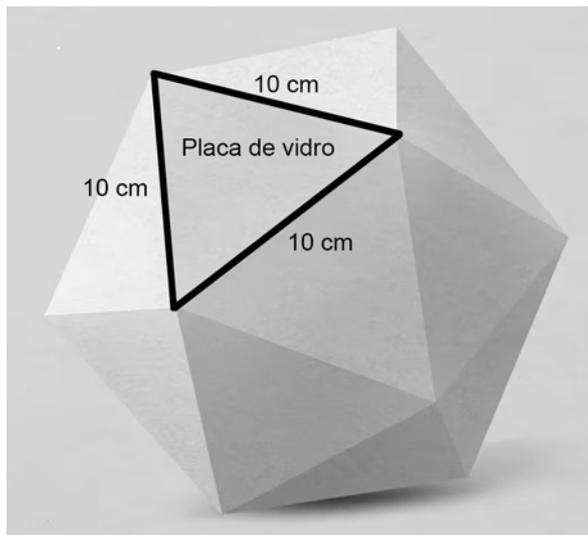
Nessas funções, o valor positivo de  $f(x)$  indica que os agitadores estão girando no sentido horário. Já o valor negativo de  $f(x)$  indica que os agitadores estão girando no sentido anti-horário. O módulo do valor obtido para  $f(x)$  em cada etapa é a velocidade do agitador, sendo  $x$  o tempo, em segundo, decorrido desde o início da etapa.

Dessa maneira, a etapa na qual o agitador leva mais tempo para inverter o sentido de rotação é a

- A I.
- B II.
- C III.
- D IV.
- E V.

**QUESTÃO 150**

Na decoração da festa de formatura do curso de Matemática, será utilizado um icosaedro regular, poliedro de Platão com 20 faces e 12 vértices. Para montar o icosaedro, serão utilizadas placas triangulares de vidro, no valor de R\$ 2,00 cada, e fitas de LED para revestir as arestas desse poliedro, a R\$ 25,00 o metro, sendo que cada aresta desse icosaedro terá 10 cm de comprimento. A ilustração do modelo do icosaedro da decoração está mostrada a seguir:



Disponível em: <<https://br.freepik.com>>. Acesso em: 19 jun. 2023 (Adaptação).

Sabe-se que a comissão de formatura dividiu os recursos disponíveis para pagar os gastos com a festa em cinco fontes distintas, a serem utilizadas de acordo com a faixa de valor de cada gasto, conforme apresentado a seguir:

Fonte	I	II	III	IV	V
Faixa (em real)	Até 80,99	De 81 a 100,99	De 101 a 115,99	De 116 a 130,99	A partir de 131

Dessa maneira, para a comissão de formatura pagar o material utilizado para a fabricação do icosaedro, deverão ser retirados recursos da fonte

- A I.
- B II.
- C III.
- D IV.
- E V.

---

---

**QUESTÃO 151**

---

---

Em uma indústria, há 12 máquinas que consomem, juntas, 1 440 L de combustível por dia em um turno de 8 horas de trabalho. Com o aumento da demanda de produção, foi necessário que o proprietário dessa fábrica adquirisse mais 4 máquinas de mesmo modelo e eficiência das anteriores e aumentasse o turno diário para 12 horas.

Nessas condições, o consumo diário de combustível nessa fábrica, em relação às máquinas, passou a ser de

- A 720 L.
- B 960 L.
- C 1 920 L.
- D 2 160 L.
- E 2 880 L.

---

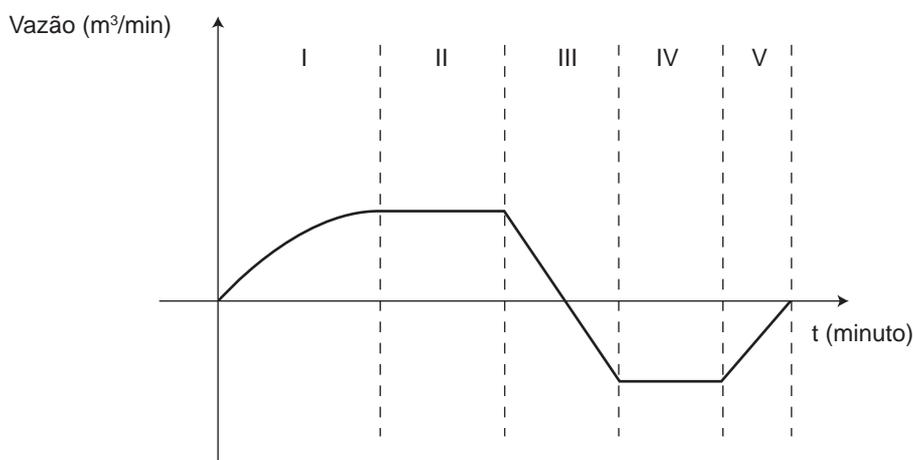
---

**QUESTÃO 152**

---

---

Um balão de gás possui um registro que controla a entrada e a saída de seu conteúdo. O gráfico a seguir representa a vazão do gás nesse recipiente, em  $\text{m}^3$  por minuto, em que as vazões negativas significam que o recipiente está sendo esvaziado.



De acordo com as informações, o volume de gás no balão se altera no(s) intervalo(s)

- A III.
- B I e V.
- C II e IV.
- D I, III e V.
- E I, II, III, IV e V.

---

---

**QUESTÃO 153**

---

---

A operação de lançamento e recolhimento de um barco em água doce é bastante facilitada pela presença de uma boa rampa de concreto. A inclinação ideal é entre 10% e 15%.

Disponível em: <<http://forumnautico.com.br>>. Acesso em: 16 jun. 2023.

Em um determinado porto, será montada uma rampa com origem em  $(0, 0)$  e com a outra extremidade em um dos pontos indicados no quadro a seguir:

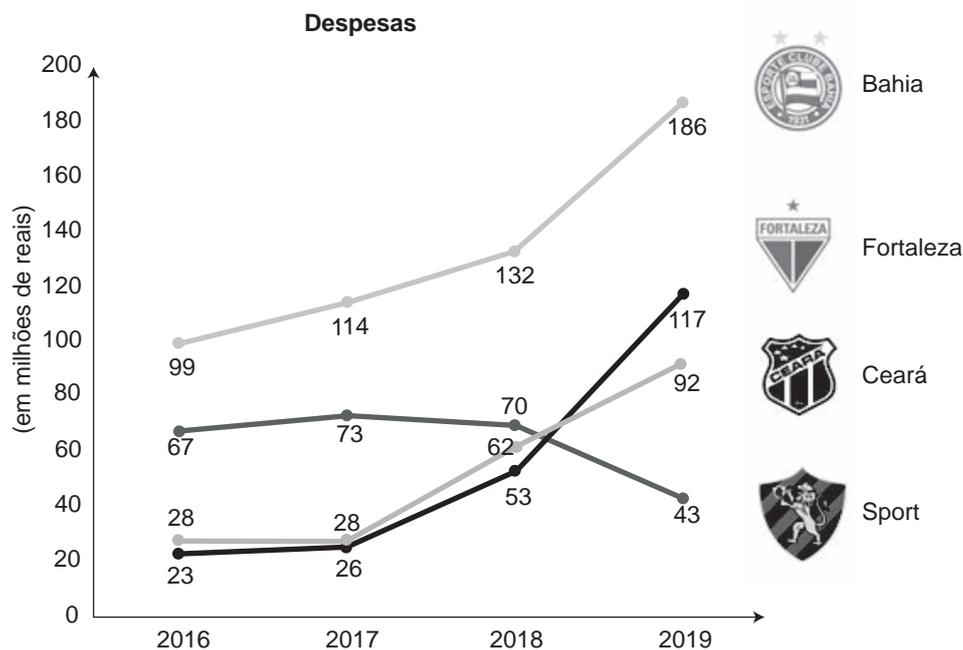
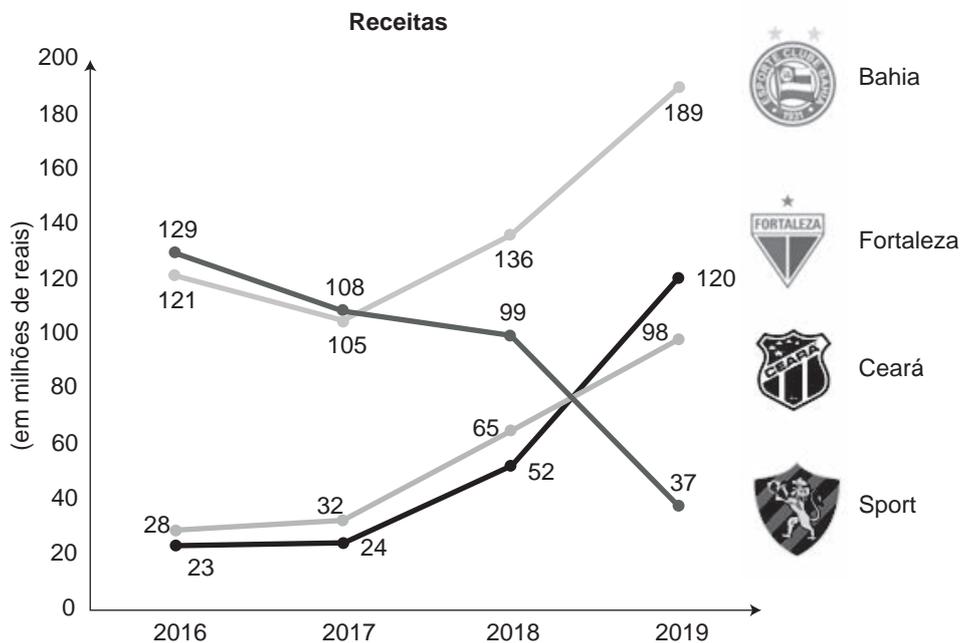
Rampa	I	II	III	IV	V
Extremidade	(2, 13)	(10, 2)	(6, 6)	(8, 1)	(20, 1)

Entre as rampas apresentadas, a que se encontra na faixa de inclinação ideal é a

- A I.
- B II.
- C III.
- D IV.
- E V.

**QUESTÃO 154**

Os gráficos a seguir traçam os abismos financeiros entre clubes nordestinos da Série A do Brasileirão de 2020: Bahia, Fortaleza, Ceará e Sport. Dos quatro clubes em questão, três celebram receitas maiores do que despesas em divulgação do balanço financeiro de 2019. Bahia, Fortaleza e Ceará, que disputaram a Série A em 2019, apresentaram superávit e têm ampliado as cifras cada vez mais, ano a ano.



Disponível em: <<https://ge.globo.com>>. Acesso em: 29 jun. 2023.

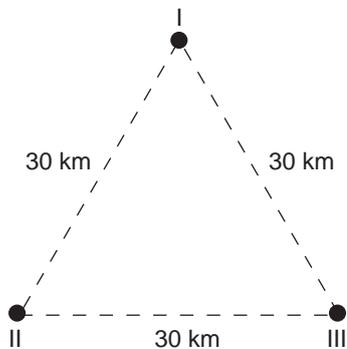
Em uma das projeções da diretoria do Ceará, considerou-se que a variação absoluta obtida no lucro do time de 2018 a 2019 se manteria constante nos anos seguintes.

Nessas condições, a função que relaciona o lucro do time Ceará com o ano, a partir de 2018, é

- A** constante.
- B** afim, crescente.
- C** afim, decrescente.
- D** exponencial, crescente.
- E** exponencial, decrescente.

**QUESTÃO 155**

Uma rede de lojas de departamento possui três unidades em uma determinada região. O proprietário da rede deseja instalar um galpão em um ponto que seja equidistante das três lojas para servir como estoque para a empresa e facilitar a logística do grupo. Para tanto, ele organizou um esquema com as localizações dos três estabelecimentos, formando o triângulo equilátero ilustrado a seguir:



Considerando o desejo do proprietário, a distância, em quilômetro, entre o ponto onde o galpão deverá ser instalado e cada uma das lojas será de

- A  $5\sqrt{3}$ .
- B 10.
- C  $10\sqrt{3}$ .
- D 20.
- E  $15\sqrt{3}$ .

**QUESTÃO 156**

O juro rotativo é a taxa cobrada pelas instituições financeiras para o uso do crédito rotativo, que é acionado automaticamente quando não se paga o valor total da fatura do cartão de crédito. A taxa incide apenas sobre a diferença entre o valor total da fatura e o valor que foi pago até o vencimento. No entanto, desde 2017, o juro rotativo não pode ser cobrado por mais de 30 dias, para evitar valores abusivos, devendo a dívida ser parcelada, incidindo taxas de juros mais baixas.

Disponível em: <<https://blog.picpay.com>>. Acesso em: 16 jun. 2023 (Adaptação).

Seja  $V$  o valor total da fatura da qual foi quitado o valor mínimo, correspondente a 15% desse valor total, dentro do prazo de vencimento. Além disso, a instituição cobra uma taxa mensal de 12% de juros rotativo.

Caso fosse aplicado o formato anterior a 2017, em regime de juros compostos, o montante a ser pago em  $t$  meses seria dado por:

- A  $0,15 \cdot V \cdot (0,12)^t$
- B  $0,15 \cdot V \cdot (1,12)^t$
- C  $0,85 \cdot V \cdot (1,12)^t$
- D  $0,85 \cdot V \cdot (1 + 0,12)^t$
- E  $0,85 \cdot V \cdot (1 + 0,12t)$

**QUESTÃO 157**

Breno possui um lote em formato quadrado de 625 metros quadrados de área total. De acordo com as determinações da prefeitura, esse lote deve necessariamente ter uma área verde. A fim de se adequar, Breno planeja recuar uma distância  $L$  de dois dos lados desse lote para destinar à área verde, restando uma determinada área a ser construída. Sabe-se que, para calcular essa área em função de  $L$ , Breno usou a seguinte expressão  $(25 - L)^2$ .

Dessa maneira, o desenho que melhor representa os recuos e a área a ser construída no lote de Breno é:

- A
- B
- C
- D
- E

### QUESTÃO 158

A Agência Nacional de Saúde Suplementar (ANS), com o intuito de evitar cobranças abusivas, limita os reajustes nos valores cobrados pelas operadoras. No ano de 2022, o teto determinado para o reajuste nos valores dos planos de saúde foi de 15%. No ano de 2023, por sua vez, foi de 10%.

Disponível em: <www1.folha.uol.com.br>.  
Acesso em 16 jun. 2023 (Adaptação).

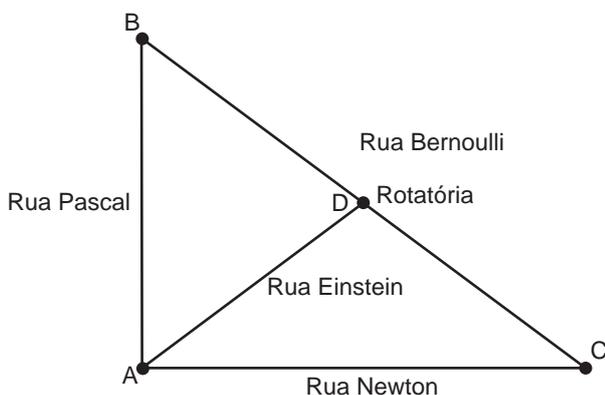
Determinada operadora tinha tarifas no final de 2021 com o valor de R\$ 200,00 para certa faixa etária, e adotou os valores do teto para os reajustes em suas tarifas em 2022 e em 2023.

Dessa maneira, após os reajustes indicados, essa mensalidade passou a ser, em 2023, de

- A R\$ 223,00.
- B R\$ 230,00.
- C R\$ 233,00.
- D R\$ 250,00.
- E R\$ 253,00.

### QUESTÃO 159

Um instrutor de autoescola levou dois alunos para o reconhecimento da área de exame de direção. Nesse local, ele destacou as ruas em que os alunos tinham mais dificuldade e focou o treino nessas ruas. Sabe-se que as ruas Pascal e Newton têm comprimentos distintos e são perpendiculares, que a rotatória está no ponto médio da rua Bernoulli e que a disposição dessas ruas se dá conforme mostra o esboço de mapa a seguir:



Considerando-se que o primeiro aluno percorreu o trecho BCA, nessa ordem de pontos, para que o segundo aluno percorra a mesma distância, partindo de B, uma opção de circuito distinto seria o trecho descrito pelos pontos na seguinte ordem:

- A BAC
- B BDA
- C BAD
- D BACD
- E BDAC

### QUESTÃO 160

Durante o processo seletivo para uma vaga, um analista de recursos humanos recebeu uma quantidade  $x$  de currículos para análise. A empresa que oferece a vaga pediu uma análise para saber, entre os candidatos, quantos tinham idade igual ou superior a 25 anos e tinham pós-graduação.

Ao verificar as informações dos currículos recebidos, o analista levantou os seguintes dados:

- 350 pessoas têm menos de 25 anos e possuem pós-graduação;
- 500 pessoas não possuem pós-graduação;
- Das pessoas com pós-graduação, a quantidade de pessoas com menos de 25 anos excede em 50 o dobro da quantidade de pessoas com idade igual ou superior a 25;
- A quantidade de pessoas com menos de 25 anos excede em 30 a quantidade de pessoas com idade igual ou superior a 25.

De acordo com os dados levantados, a quantidade de pessoas que possuem pós-graduação e têm idade igual ou superior a 25 é de

- A 350.
- B 320.
- C 200.
- D 180.
- E 150.

### QUESTÃO 161

Meia-vida é o tempo necessário para que a massa da amostra de um elemento radioativo seja reduzida à metade. Essa redução também é conhecida como período de semidesintegração. Com o passar do tempo, quando os elementos radioativos se desintegram, a sua atividade e quantidade também reduzem, ao ponto de diminuir consequentemente o valor de energia emitida.

Disponível em: <https://fisicadasradiacoes.org>.  
Acesso em: 5 jul. 2023 (Adaptação).

Considera-se determinado elemento radioativo cuja massa  $M$ , em grama, é dada por  $M(t) = A \cdot 2^{kt}$ , em que  $A$  e  $k$  são constantes reais e  $t$  é o tempo decorrido, em ano, desde o início da observação da desintegração desse elemento.

Sabendo que a meia-vida desse elemento é de 20 anos e que sua massa inicial, em  $t = 0$ , era de 1 024 g, o valor da constante  $k$  é:

- A  $-\frac{1}{2}$
- B  $-\frac{1}{5}$
- C  $-\frac{1}{10}$
- D  $-\frac{1}{20}$
- E  $-\frac{1}{40}$

---

---

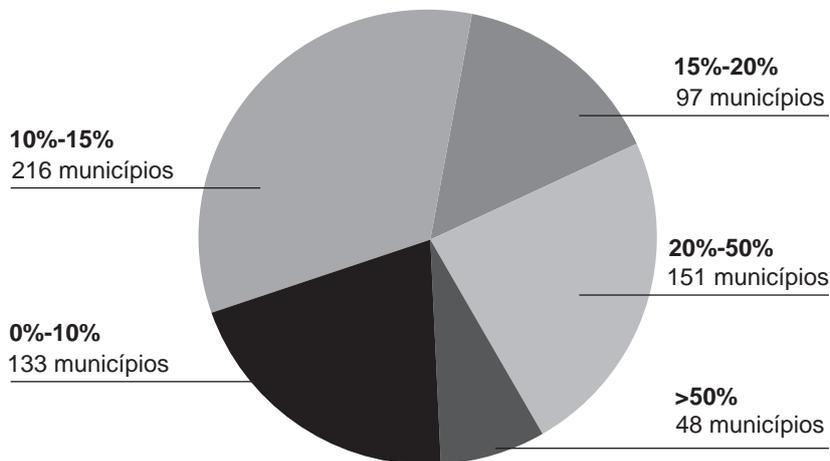
**QUESTÃO 162**

---

---

**Inventário Florestal do Estado de São Paulo**

Para a cobertura vegetal de matas e campos naturais, o ideal seria uma área verde mínima de 20% em cada município para que a vegetação pudesse prestar serviços ambientais, como regular a temperatura, a umidade e os estoques de água e proteger o espaço urbano contra inundações e deslizamentos de encostas. No entanto, segundo dados do Inventário Florestal do Estado de São Paulo, os municípios paulistas possuem diferentes porcentagens de cobertura vegetal nativa, como apresentado no gráfico a seguir:

**Cobertura vegetal nativa dos municípios paulistas**

Fonte: Inventário Florestal do Estado de São Paulo

Disponível em: <<https://ciclovivo.com.br>>. Acesso em: 15 jun. 2023 (Adaptação).

De acordo com as informações apresentadas, a mediana das porcentagens de coberturas vegetais nos 645 municípios paulistas se encontra no intervalo

- A 0-10%.
- B 10-15%.
- C 15-20%.
- D 20-50%.
- E maior que 50%.

---

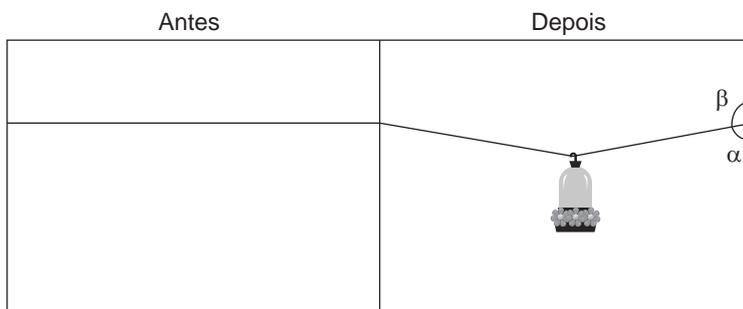
---

**QUESTÃO 163**

---

---

Uma pessoa instalou um fio, paralelo ao chão, em duas paredes paralelas perpendiculares ao chão de sua varanda para pendurar um bebedouro para passarinhos, conforme a figura a seguir, que retrata o fio antes e depois de colocar o bebedouro.



Após a instalação do bebedouro, houve uma deformação no fio de maneira que o ângulo  $\alpha$ , indicado na imagem, é cinco sétimos de  $\beta$ .

De acordo com as informações, o ângulo  $\alpha$ , em grau, é igual a

- A 45.
- B 60.
- C 75.
- D 105.
- E 120.

**QUESTÃO 164**

Uma padaria produz três tipos de pães: integral, francês e doce. Os pães integrais são feitos a cada 20 minutos, os pães franceses, a cada 30 minutos e os pães doces, a cada 50 minutos. A padaria libera uma fornada dos três tipos de pães às 6h da manhã.

O próximo horário em que sairá uma fornada dos três tipos de pães ao mesmo tempo é às

- A 7h.
- B 7h40min.
- C 8h30min.
- D 9h.
- E 11h.

**QUESTÃO 165**

O salto de uma pulga foi observado em laboratório e a trajetória descrita por ela até tocar o solo novamente pode ser modelada pela função a seguir, em que  $x$  representa o alcance da pulga e  $y$ , a altura do salto, ambos em centímetro:

$$y = 3x - 0,15x^2$$

A altura máxima alcançada por essa pulga, em centímetro, é igual a

- A 20,0.
- B 15,0.
- C 10,0.
- D 7,5.
- E 3,0.

**QUESTÃO 166**

**População que se declara preta cresce no Brasil em 4 anos, aponta IBGE**

Do total de brasileiros, oitenta em cada mil se consideram pretos.

Disponível em: <<https://g1.globo.com>>. Acesso em: 3 jul. 2023 (Adaptação).

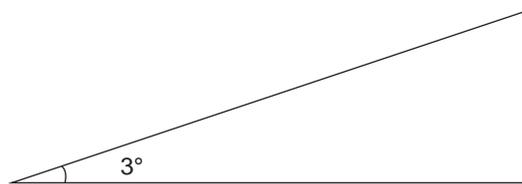
Conforme a reportagem, a razão que representa a relação entre os brasileiros que se declaram pretos e os demais brasileiros (que não se consideram pretos), nessa ordem, é:

- A  $\frac{25}{2}$
- B  $\frac{23}{2}$
- C  $\frac{23}{25}$
- D  $\frac{2}{23}$
- E  $\frac{2}{25}$

**QUESTÃO 167**

Por questões de segurança, principalmente para os veículos pesados, a inclinação máxima em rodovias (BRs) não pode ser superior a  $3^\circ$ .

Para exemplificar essa inclinação, foi feito o seguinte desenho, fora de escala:



Disponível em: <<https://cref.if.ufrgs.br>>. Acesso em: 19 jun. 2023 (Adaptação).

A partir do desenho apresentado, um aluno resolveu apresentar o ângulo de  $6^\circ$ , para fins de comparação.

Uma construção geométrica que ele poderia utilizar para apresentar o ângulo de  $6^\circ$  está ilustrada em:

- A
- B
- C
- D
- E

**QUESTÃO 168**

Uma pessoa investiu, no dia 31 de dezembro de 2020, um valor  $p$ , a juros compostos, com uma taxa de rendimento constante de 5% ao mês. Ela pretende resgatar o montante total no dia 31 de março de 2022.

Desconsiderando os impostos que incidem sobre essa aplicação, o valor do montante dessa aplicação no dia do resgate será

- A  $p(1,05)^{14}$ .
- B  $p(1,05)^{15}$ .
- C  $p(1,05)^{16}$ .
- D  $p(1,5)^{15}$ .
- E  $p(1,5)^{16}$ .

**QUESTÃO 169**

Cientistas chineses estão desenvolvendo calçadas e ciclovias com pisos solares que geram energia elétrica através da luz do Sol. O projeto faz parte de um trabalho em conjunto entre pesquisadores de Xangai e Hong Kong. Cada piso solar terá 50 cm<sup>2</sup> de área e 2 cm de espessura, podendo resistir a temperaturas de até 288°C.

Disponível em: <www.portalsolar.com.br>.  
Acesso em: 15 jun. 2023 (Adaptação).

Sabe-se que os painéis solares comuns possuem 1,65 m<sup>2</sup> de área.

Caso um painel solar comum pudesse ser completamente revestido com esses pisos solares desenvolvidos pelos pesquisadores de Xangai e Hong Kong, a quantidade utilizada de pisos solares seria de

- A 33.
- B 330.
- C 3 300.
- D 33 000.
- E 330 000.

**QUESTÃO 170**

Em um determinado aplicativo de transporte de passageiros, os motoristas são avaliados com notas de 1 a 5 estrelas de acordo com a experiência que o usuário teve durante a viagem. Um certo motorista, ao verificar o histórico das avaliações, identificou as seguintes notas recebidas:

Nota	5	4	3	2	1
Quantidade	80	10	6	3	1

Para que a média das avaliações passe a ser de 4,80, o mínimo de viagens a mais com nota máxima que esse motorista deve fazer é

- A 3.
- B 15.
- C 24.
- D 55.
- E 75.

**QUESTÃO 171**

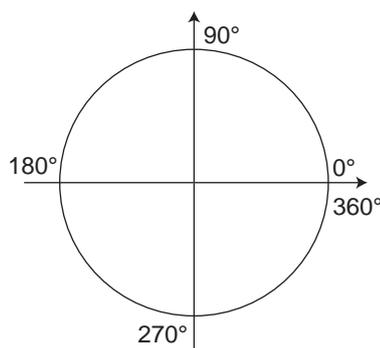
Uma pessoa aplicou um capital  $C$  em um banco de investimentos a uma taxa de juros compostos de 7,5% ao ano.

Após  $t$  anos, o montante obtido por essa pessoa, desconsiderando os impostos, pode ser dado pela expressão:

- A  $M = C \left( \frac{30}{4} \right)^t$
- B  $M = C \left( \frac{70}{4} \right)^t$
- C  $M = C \left( \frac{3}{40} \right)^t$
- D  $M = C \left( \frac{30}{40} \right)^t$
- E  $M = C \left( \frac{43}{40} \right)^t$

**QUESTÃO 172**

Na gincana de um colégio, cada equipe devia resolver um desafio e apresentar a resposta se posicionando sobre um ciclo trigonométrico, como o da figura a seguir, pintado no chão do pátio do colégio.



Para resolver o desafio, Lucas e Bruna precisavam resolver a equação  $\cos^2 x = \frac{1}{2}$ , no intervalo de  $[0, 360^\circ]$ ,

sendo que cada um devia se posicionar no ponto correspondente à extremidade de cada um dos arcos que são solução da equação, considerando, respectivamente, o menor valor e o maior valor possíveis.

Ao resolverem corretamente a equação, considerando o ciclo pintado no chão do pátio, Lucas se posicionou no ponto que representa a extremidade do menor arco que satisfaz a equação, e Bruna, sobre o ponto que representa a extremidade do maior arco que satisfaz a equação.

Dessa maneira, o menor arco que separa Lucas e Bruna mede

- A 45°.
- B 90°.
- C 180°.
- D 270°.
- E 315°.

### QUESTÃO 173

Uma lata de 350 mL de determinado refrigerante tem 35 g de açúcar, que dá 147 calorias. Quem preferir uma opção sem calorias pode optar pela bebida com teor reduzido, baixo ou zero caloria. A quantidade de açúcar e calorias está informada na lata e garrafa, para que cada um possa escolher o que faz sentido para o próprio estilo de vida.

Disponível em: <[www.cocacolabrazil.com.br](http://www.cocacolabrazil.com.br)>.  
Acesso em: 3 jul. 2023 (Adaptação).

De acordo com as informações, a quantidade de açúcar em uma garrafa de dois litros desse refrigerante, considerando que se mantém a proporção de açúcar informada, é de

- A 20 000 g.
- B 2 000 g.
- C 840 g.
- D 200 g.
- E 84 g.

### QUESTÃO 174

Ao criar a releitura de determinada música, um violonista alterou os batimentos por minuto (bpm) da música original. A música original foi feita em 60 bpm e, para a releitura, foi acelerada para 150 bpm. A original possui duração de dois minutos e meio.

Considerando que nenhuma outra alteração foi realizada, a duração da releitura será de

- A 30 s.
- B 60 s.
- C 100 s.
- D 375 s.
- E 625 s.

### QUESTÃO 175

Uma churrascaria utiliza um certo tipo de carvão que, com 18 kg desse produto, consegue manter a churrasqueira funcionando por 6 horas. Porém, para um evento que será organizado na churrascaria, o cerimonial responsável irá utilizar um outro tipo de carvão, que apresenta 75% do rendimento do carvão que a churrascaria utiliza regularmente.

Dessa forma, a quantidade, em quilograma, necessária para manter a churrasqueira acesa por 4 horas será igual a

- A 9,0.
- B 12,0.
- C 13,5.
- D 16,0.
- E 36,0.

### QUESTÃO 176

Um biólogo está estudando uma cultura de bactérias e, de acordo com os dados analisados, ele descobriu que o crescimento dessas bactérias obedecia à lei  $N(t) = k \cdot 2^{\frac{t}{2} + 1}$ , em que N representa o número de bactérias no instante t, em hora, contado a partir do início do estudo, e k é uma constante positiva. Ao começar o monitoramento dessa cultura, o biólogo registrou que havia 250 bactérias.

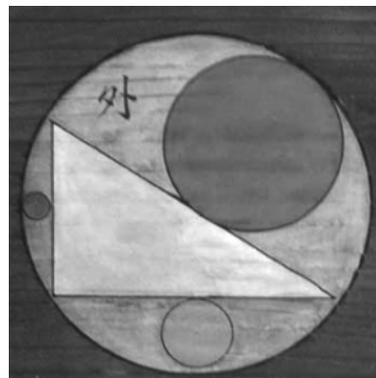
Dessa maneira, o instante t, em hora, no qual a cultura atingiu o total de 8 000 bactérias foi

- A 8.
- B 9.
- C 10.
- D 11.
- E 12.

### QUESTÃO 177

#### Os Sangakus e a Matemática Japonesa

Os *sangakus* são tábuas comemorativas, em madeira, presentes em pequenos santuários budistas japoneses. O conteúdo e a forma dos *sangakus* são enunciados de problemas, propostos por um indivíduo, com ou sem solução conhecida. Eles são relativamente sucintos e inspirados, na maioria dos casos, em composições geométricas complexas, nas quais quadrados, círculos, elipses, esferas ou cubos se cruzam ou tangenciam harmoniosamente.



Disponível em: <<http://matematicarev.blogspot.com>>.  
Acesso em: 5 jul. 2023 (Adaptação).

Em um *sangaku*, há desenhado um triângulo ABC, retângulo em A, em que os lados  $\overline{AB}$  e  $\overline{BC}$  medem, respectivamente, 9 cm e 15 cm. Nesse *sangaku*, é pedido o diâmetro da maior circunferência que se pode desenhar na região interior a esse triângulo.

A solução, em centímetro, para esse *sangaku* é

- A 3.
- B 6.
- C 9.
- D 12.
- E 15.

**QUESTÃO 178**

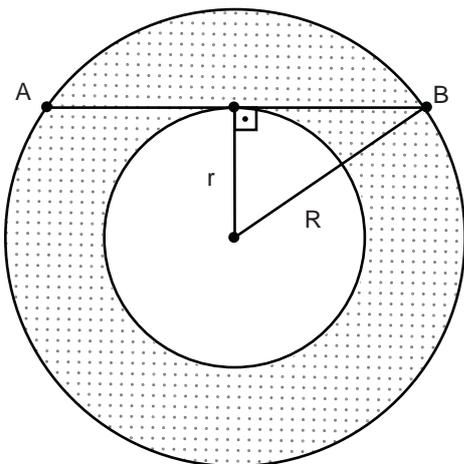
Com o auxílio de um teodolito, um estudante de Engenharia Civil, a partir de seu ponto de observação, concluiu que o ângulo existente entre o plano horizontal, que contém o pé de um edifício, e o topo dessa construção era de  $75^\circ$ . O estudante sabe que a distância entre o seu ponto de observação e o edifício era de 12 m.

Com base nessas informações, a altura do edifício, em metro, é de:

- A  $2 + 12\sqrt{3}$
- B  $6 + 12\sqrt{3}$
- C  $16 + 12\sqrt{3}$
- D  $18 + 12\sqrt{3}$
- E  $24 + 12\sqrt{3}$

**QUESTÃO 179**

Em um projeto de paisagismo, o arquiteto responsável pretende construir um jardim como o indicado na figura a seguir.



No projeto, constituído de dois círculos concêntricos de raios  $R$  e  $r$ , a área destinada ao jardim é justamente a coroa circular, pontilhada na imagem. Adicionalmente,  $\overline{AB}$ , tangente ao círculo menor, representa a divisão que será usada para separar duas áreas distintas de cultivo. Sabe-se que a medida de  $\overline{AB}$  é 12 metros.

Considerando  $\pi = 3$ , a medida da área total do jardim, em metro quadrado, é igual a

- A 36.
- B 42.
- C 72.
- D 96.
- E 108.

**QUESTÃO 180**

Para um programa de intercâmbio de um colégio, o edital determinava três etapas:

- Na primeira etapa, os alunos inscritos seriam avaliados conforme suas notas ao longo de todo o Ensino Médio, sendo selecionados, em cada turma, os 5 alunos que apresentassem os melhores coeficientes de nota.
- Na segunda etapa, seria aplicada uma prova valendo 10 pontos para cada um dos 25 alunos selecionados. Nessa etapa, seriam classificados apenas os 5 alunos que fossem da turma que obtivesse a maior média nesse teste.
- Por fim, seria feita uma entrevista com os 5 alunos selecionados na etapa anterior e os 3 melhores alunos seriam aprovados no programa de intercâmbio.

Para estimular os alunos a se ajudarem nos estudos para a prova da segunda etapa, foi determinado como critério de desempate que, caso a média de notas entre as turmas fosse igual, se classificariam os 5 alunos da turma com menor variância de notas. Os resultados da prova da segunda etapa, por turma, estão apresentados a seguir:

Turma	Notas				
I	7	8	7	6	7
II	5	9	8	7	6
III	3	10	7	5	10
IV	6	8	8	7	6
V	4	9	7	5	10

Ao calcular a média de cada turma, o responsável percebeu que a nota média obtida em cada uma das turmas foi igual e, por isso, calculou a variância das notas de cada turma, conforme o critério de desempate.

Considerando o critério de desempate, os alunos classificados na segunda etapa foram os da turma

- A I.
- B II.
- C III.
- D IV.
- E V.

**enem**

Exame Nacional do Ensino Médio

**2023**

**RASCUNHO  
2º DIA**

**enem**

Exame Nacional do Ensino Médio

**2023**

RASCUNHO  
2º DIA

**enem**

Exame Nacional do Ensino Médio

**2023**

**RASCUNHO  
2º DIA**

**enem**

Exame Nacional do Ensino Médio

**2023**

RASCUNHO  
2º DIA

 **Bernoulli**  
Sistema de Ensino

Avenida Raja Gabaglia, 2 720

Estoril, Belo Horizonte - MG

Tel. (31) 3029-4949

**[WWW.BERNOULLI.COM.BR/SISTEMA](http://WWW.BERNOULLI.COM.BR/SISTEMA)**