

# GABARITO

## SIMULADO ENEM 2023 - VOLUME 6 - PROVA II

### CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

- 91 -  B  C  D  E  
92 -  A  B  C  D  E  
93 -  B  C  D  E  
94 -  B  C  D  E  
95 -  A  B  C  D  E  
96 -  A  B  C  D  E  
97 -  A  B  C  D  E  
98 -  A  B  C  D  E  
99 -  A  B  C  D  E  
100 -  A  B  C  D  E  
101 -  A  B  C  D  E  
102 -  A  B  C  D  E  
103 -  A  B  C  D  E  
104 -  A  B  C  D  E  
105 -  A  B  C  D  E

- 106 -  B  C  D  E  
107 -  A  B  C  D  E  
108 -  A  B  C  D  E  
109 -  A  B  C  D  E  
110 -  B  C  D  E  
111 -  A  B  C  D  E  
112 -  A  B  C  D  E  
113 -  B  C  D  E  
114 -  A  B  C  D  E  
115 -  A  B  C  D  E  
116 -  A  B  C  D  E  
117 -  A  B  C  D  E  
118 -  A  B  C  D  E  
119 -  A  B  C  D  E  
120 -  A  B  C  D  E

- 121 -  A  B  C  D  E  
122 -  A  B  C  D  E  
123 -  A  B  C  D  E  
124 -  A  B  C  D  E  
125 -  A  B  C  D  E  
126 -  A  B  C  D  E  
127 -  A  B  C  D  E  
128 -  A  B  C  D  E  
129 -  A  B  C  D  E  
130 -  A  B  C  D  E  
131 -  A  B  C  D  E  
132 -  A  B  C  D  E  
133 -  A  B  C  D  E  
134 -  A  B  C  D  E  
135 -  A  B  C  D  E

### MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

- 136 -  A  B  C  D  E  
137 -  A  B  C  D  E  
138 -  A  B  C  D  E  
139 -  A  B  C  D  E  
140 -  A  B  C  D  E  
141 -  A  B  C  D  E  
142 -  A  B  C  D  E  
143 -  A  B  C  D  E  
144 -  A  B  C  D  E  
145 -  A  B  C  D  E  
146 -  A  B  C  D  E  
147 -  A  B  C  D  E  
148 -  A  B  C  D  E  
149 -  A  B  C  D  E  
150 -  A  B  C  D  E

- 151 -  A  B  C  D  E  
152 -  A  B  C  D  E  
153 -  A  B  C  D  E  
154 -  A  B  C  D  E  
155 -  A  B  C  D  E  
156 -  A  B  C  D  E  
157 -  A  B  C  D  E  
158 -  A  B  C  D  E  
159 -  A  B  C  D  E  
160 -  A  B  C  D  E  
161 -  A  B  C  D  E  
162 -  A  B  C  D  E  
163 -  A  B  C  D  E  
164 -  A  B  C  D  E  
165 -  A  B  C  D  E

- 166 -  A  B  C  D  E  
167 -  A  B  C  D  E  
168 -  A  B  C  D  E  
169 -  A  B  C  D  E  
170 -  A  B  C  D  E  
171 -  A  B  C  D  E  
172 -  A  B  C  D  E  
173 -  A  B  C  D  E  
174 -  A  B  C  D  E  
175 -  A  B  C  D  E  
176 -  A  B  C  D  E  
177 -  A  B  C  D  E  
178 -  A  B  C  D  E  
179 -  A  B  C  D  E  
180 -  A  B  C  D  E

## CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

### Questões de 91 a 135

#### QUESTÃO 91 K1C2

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.

#### Alternativa A

**Resolução:** Os cogumelos são organismos saprófitos, ou seja, se alimentam de matéria orgânica morta, como troncos de árvores em decomposição. Eles desempenham um papel importante na ciclagem de nutrientes ao quebrar a matéria orgânica em componentes mais simples, que são liberados no ambiente e podem ser reaproveitados por outras plantas. Portanto, está correta a alternativa A. A alternativa B está incorreta, pois os cogumelos não têm a função específica de impedir a infestação de parasitas, não havendo também relação com a ciclagem de nutrientes. A alternativa C está incorreta, pois os cogumelos não fornecem abrigo às plantas epífitas. As plantas epífitas são aquelas que crescem em outras plantas, geralmente árvores, sem parasitá-las. Os cogumelos não são estruturas onde as plantas epífitas vivam ou se abriguem. A alternativa D está incorreta, pois não há informações sobre os cogumelos eliminarem toxinas contra espécies invasoras, além disso, esta ação não se relaciona à ciclagem nutricional. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois os cogumelos não ocupam a posição de consumidores primários. Na cadeia alimentar, os consumidores primários são aqueles que se alimentam diretamente dos produtores, ou seja, das plantas.

#### QUESTÃO 92 SX68

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 electricista 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

#### Alternativa E

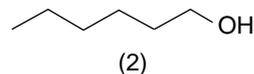
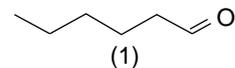
**Resolução:** A potência dissipada por um resistor é determinada pelo produto entre a diferença de potencial e a corrente elétrica. Logo, quanto maior for a diferença de potencial e a corrente elétrica, maior será a potência dissipada. Analisando os dados da tabela, percebe-se que a lâmpada E possui a maior potência dissipada e, por isso, maior probabilidade de queimar.

$$P = U \cdot i = 50 \cdot 2 = 100 \text{ W}$$

Portanto, a alternativa E é a correta.

#### QUESTÃO 93 X116

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.

### Alternativa A

**Resolução:** A estrutura química da substância responsável por alertar as formigas em caso de perigo de morte é a seguinte:



Analisando a estrutura, verifica-se que ela pertence à classe dos aldeídos, que possuem como grupo funcional a carbonila (C=O) em um carbono primário, ou seja, ligada a pelo menos um átomo de hidrogênio. Sua cadeia carbônica possui seis átomos de carbono e nenhuma insaturação ou ramificação. Assim, o nome correto para essa estrutura deve apresentar: o radical "hex", indica a quantidade de carbonos na cadeia principal, o infixo "an", indica que se trata de uma cadeia saturada, e a terminação "al", indica que se trata de um aldeído. Logo, a alternativa A é a correta.

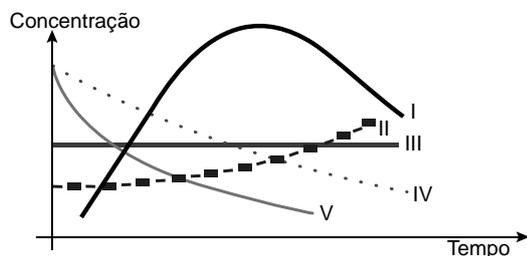
### QUESTÃO 94

P9QW

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.

### Alternativa A

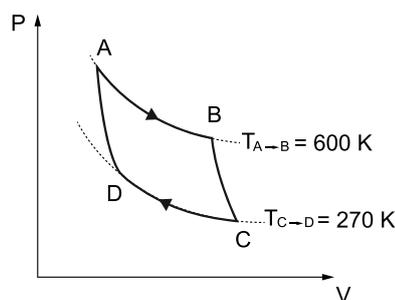
**Resolução:** A reação de fermentação alcoólica se dá: glicose → 2 etanol + 2 CO<sub>2</sub> + energia (em forma de ATP). Portanto, um dos produtos da reação de fermentação é a produção de gás carbônico e, à medida que a reação avança, a concentração de CO<sub>2</sub> aumenta, chegando ao ápice da curva. Porém, à medida que a levedura usa a glicose, a concentração de CO<sub>2</sub> diminui aos poucos, o que é representado pela curva I. Dessa forma, a alternativa A está correta. A alternativa B está incorreta, pois a curva II aumenta constantemente.

A alternativa C está incorreta, pois a concentração não é constante, pois no início da reação não tem CO<sub>2</sub> e ela aumenta à medida que a glicose é consumida na reação. A alternativa D está incorreta, pois a curva IV mostra a queda na concentração de CO<sub>2</sub>. O correto é o seu aumento e, depois, sua diminuição. A alternativa E está incorreta, pois a curva V mostra a queda na concentração, sendo que o correto é o seu aumento e, depois, a sua diminuição.

### QUESTÃO 95

IY8T

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%

### Alternativa B

**Resolução:** O motor do carro, quando analisado teoricamente, isto é, baseado no ciclo de Carnot, terá um rendimento de:

$$\eta = 1 - \frac{T_F}{T_Q} = 1 - \frac{270}{600} = 55\%$$

Como o rendimento atual do motor é de 37%, o acréscimo em seu rendimento, quando operando baseado no ciclo de Carnot, será:

$$55\% - 37\% = 18\%$$

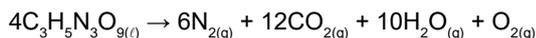
Portanto, a alternativa B é a correta.

**QUESTÃO 96**

KKNI

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  $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ :  $\text{C}_3\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_9 = 227$ .

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

**Alternativa B**

**Resolução:** A equação balanceada a seguir representa a reação de decomposição da nitroglicerina:



Pela estequiometria da reação, tem-se:

(227. 4) g de  $\text{C}_3\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_9$  — (6 + 12 + 10 + 1) mol de gases

681 g de  $\text{C}_3\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_9$  — x

$$x = 21,75 \text{ mol de gases}$$

Considerando que apenas 10% de glicerina reagiu antes de o artefato que a contém ser estilhaçado, tem-se:

100% de  $\text{C}_3\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_9$  — 21,75 mol de gases

10% — y

$$y = 2,18 \text{ mol de gases}$$

Logo, a alternativa B é a correta.

**QUESTÃO 97**

4CEW

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.

**Alternativa D**

**Resolução:** As aquaporinas são proteínas transmembranas especializadas na facilitação do transporte de água através das membranas celulares. Elas formam canais aquosos específicos que permitem a passagem rápida e seletiva de moléculas de água, mantendo o equilíbrio hídrico dentro e fora das células. Essa função é crucial para garantir a homeostase celular e a sobrevivência dos organismos, uma vez que a água é essencial para a maioria dos processos celulares. Por isso, a alternativa D está correta. A alternativa A está incorreta, pois as aquaporinas não catalisam reações químicas, mas sim facilitam o transporte de água através das membranas celulares. A alternativa B está incorreta, pois, embora as células possuam outras proteínas que regulam a entrada de íons, essa função não é atribuída às aquaporinas. Elas são específicas para a passagem de moléculas de água. A alternativa C está incorreta, pois as aquaporinas não estão diretamente envolvidas na síntese proteica, mas sim no transporte de água. A alternativa E está incorreta, pois as aquaporinas não estão relacionadas à digestão intracelular ou ao impulso dos processos metabólicos. Sua função está ligada ao transporte de água.

**QUESTÃO 98**

SQ4E

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.

#### Alternativa E

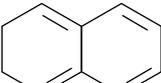
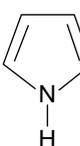
**Resolução:** O material mais seguro para o revestimento de fios de eletricidade é aquele que apresenta a maior tensão disruptiva. Considerando que todos tenham a mesma dimensão (espessura), o material que terá a maior tensão disruptiva será aquele que tiver a maior rigidez dielétrica. Pela tabela, percebe-se que esse material é o teflon. Portanto, a alternativa correta é a E.

#### QUESTÃO 99

2ERE

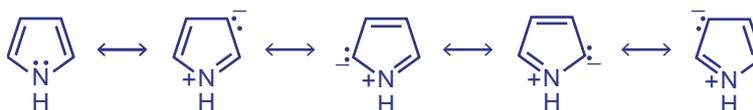
Os compostos aromáticos desempenham um papel importante na Química e na Biologia, bem como em vários outros ramos da indústria. E, por mais que o termo “aromático” seja comumente utilizado para se referir ao odor, na Química, o seu uso está relacionado principalmente aos ciclos de carbono que apresentam 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:

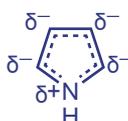
- A 
- B 
- C 
- D 
- E 

#### Alternativa E

**Resolução:** Os compostos aromáticos são uma classe de substâncias que exibem características específicas de estabilidade e reatividade devido à conjugação cíclica de ressonância que possuem. Essa estabilidade é resultado de uma configuração eletrônica especial que envolve ligações  $\pi$  conjugadas e um sistema de elétrons deslocalizados. A estrutura do pirrol ( $C_4H_5N$ ), assim como as suas estruturas de ressonância estão representadas a seguir:



Híbrido de ressonância:

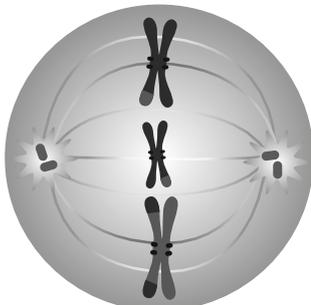


Por ser aromático, o pirrol deve obedecer à Regra de Hückel ( $4n + 2$  elétrons  $\pi$  em seu anel, em que “n” é um número inteiro). Ele atende a essas regras, pois possui um total de 6 elétrons  $\pi$  (4 elétrons provenientes das ligações duplas e 2 elétrons do par de elétrons não compartilhados do átomo de nitrogênio). Logo, a alternativa correta é a E.

**QUESTÃO 100**

GW3B

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.

**Alternativa B**

**Resolução:** A meiose consiste em duas divisões celulares sucessivas (meiose I e meiose II), resultando na produção de quatro células haploides (com metade do número de cromossomos da célula original). Logo, na figura pode-se observar a metáfase I, quando os cromossomos homólogos se alinham no equador da célula. Na imagem é mostrada a ocorrência de *crossing over*, observado por meio dos fragmentos de cromossomos trocados, que permite a recombinação de segmentos de DNA entre cromossomos homólogos durante a prófase I da meiose. Portanto, está correta a alternativa B. A alternativa A está incorreta, pois o crescimento das hifas dos fungos está associado ao processo de mitose e é uma forma de crescimento assexuado que envolve a replicação das células. A alternativa C está incorreta, pois a regeneração de tecidos nos vegetais pode ser realizada através da mitose, onde as células se dividem para formar novos tecidos e estruturas. A alternativa D está incorreta, pois a reprodução assexuada em protozoários pode envolver processos como a divisão binária ou a divisão múltipla de células por mitose. A alternativa E está incorreta, pois a reconstituição estrutural em procariontes (bactérias e arqueas) geralmente envolve a replicação do material genético e posterior divisão celular por um processo similar à mitose, chamado de divisão binária.

**QUESTÃO 101**

OSXH

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.

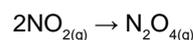
**Alternativa B**

**Resolução:** Analisando cuidadosamente o texto, identifica-se que ele aborda o conceito de curto-circuito, ou seja, uma sobrecarga indesejada num circuito elétrico que deve ser evitada. Portanto, a alternativa B é a correta. A alternativa A está incorreta, pois ela aborda uma possível causa do problema, e não qual o problema que deve ser identificado com os sinais descritos no texto. A alternativa C está incorreta, pois, ainda que o sistema elétrico esteja em curto-circuito, as tensões elétricas nas tomadas e em outras fontes de alimentação continuarão em acordo com a rede elétrica da região, ou seja, os sinais descritos não são para identificar uma mudança na diferença de tensão das conexões. A alternativa D está incorreta, pois o mau funcionamento de isolantes elétricos é uma possível causa do curto-circuito, logo, os sinais descritos pelo texto não auxiliam na identificação da causa, e sim do problema. A alternativa E está incorreta, pois, assim como mencionado no texto, o curto-circuito, por estar associado a uma sobrecarga elétrica, na verdade, provocaria um aumento no consumo de energia elétrica e, com isso, a leitura do consumo seria maior do que realmente deveria, e não menor.

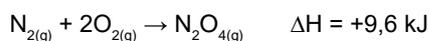
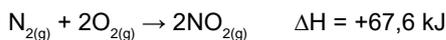
**QUESTÃO 102**

U6LS

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  $\text{N}_2\text{O}_4$  em aglomerados de água.*

Disponível em: <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.

#### Alternativa B

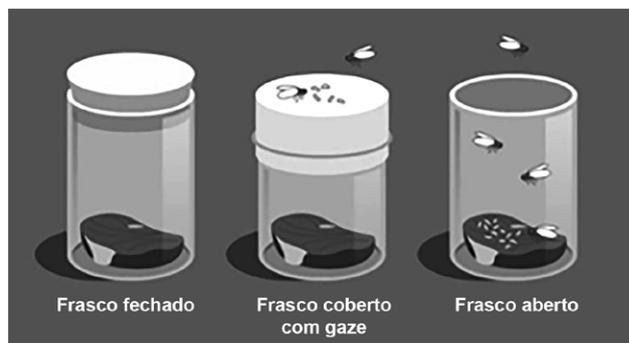
**Resolução:** Segundo a Lei de Hess, a variação de energia em uma reação química é independente do caminho dessa reação, desde que as condições iniciais e finais sejam as mesmas. Isso significa que a variação de entalpia de uma reação pode ser calculada a partir das variações de entalpia das respectivas reações intermediárias. A equação que representa a reação de dimerização do dióxido de nitrogênio ( $\text{NO}_2$ ) indica como devem ser organizadas as equações que representam a formação dos dois compostos envolvidos nesse processo de isomerização. Utilizando a Lei de Hess, determina-se a variação de entalpia da reação de dimerização manipulando-se as equações que representam a formação do dióxido de nitrogênio e do tetraóxido de dinitrogênio ( $\text{N}_2\text{O}_4$ ). Veja:



Logo, a alternativa B é a correta.

#### QUESTÃO 103 PC9I

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.



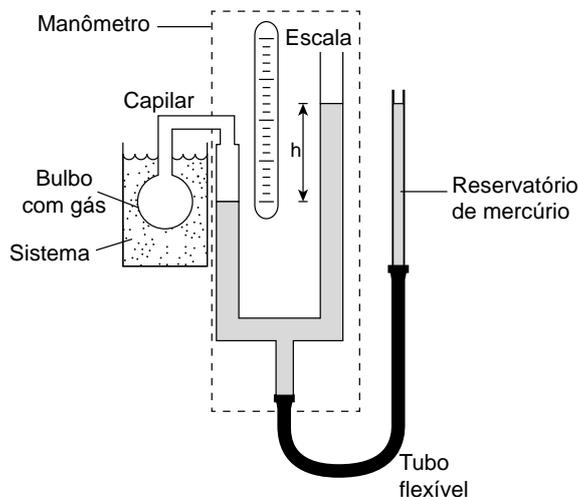
O experimento tentou colocar fim à ideia de que os primeiros seres vivos

- 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.

#### Alternativa D

**Resolução:** O fenômeno descrito se refere ao conceito da “geração espontânea”, uma ideia comum no passado, sustentando que seres vivos surgiram a partir de matéria não viva, através de um “princípio vital” ou “sopro vitalizante”. O experimento de Francesco Redi com larvas de carne, ao mostrar que as larvas não surgiam em frascos fechados ou cobertos com gaze, refutou essa ideia, demonstrando que a vida não surge espontaneamente a partir de matéria inanimada. Portanto, a alternativa D está correta. A alternativa A está incorreta, pois o experimento de Redi abordou especificamente a ideia de que os vermes poderiam surgir espontaneamente a partir da carne em decomposição e não tratou da origem dos primeiros seres vivos em relação aos ambientes aquáticos ou terrestres. A alternativa B está incorreta, pois a ideia das ações da atmosfera primitiva está associada à hipótese de Oparin-Haldane, que propôs que a vida poderia ter surgido a partir de reações químicas em uma atmosfera rica em gases como amônia, metano, hidrogênio e água, levando à formação de moléculas orgânicas complexas. A alternativa C está incorreta, pois a menção ao “caldo primordial” também se refere à teoria de Oparin-Haldane, que aborda a possibilidade de surgimento de moléculas orgânicas simples em uma “sopa” de substâncias primordiais na Terra primitiva. A alternativa E está incorreta, pois a menção aos processos heterotróficos se refere ao modo de obtenção de energia de organismos que consomem matéria orgânica produzida por outros seres vivos. Nada disso está relacionado à refutação da geração espontânea, que foi o foco do experimento de Redi.

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.

**Alternativa D**

**Resolução:** Caso a altura  $h$  da coluna de mercúrio no ramo direito diminua lentamente, essa variação indicará que a pressão do gás no interior do bulbo está diminuindo. Logo, a alternativa A está incorreta. A diminuição da pressão, e com isso a diminuição da altura  $h$ , é um indicativo de que a temperatura também está diminuindo, sendo esse o modo de funcionamento do termômetro. Sendo assim, a alternativa C está incorreta. A alternativa B está incorreta, pois isotrópico diz respeito a um meio material que possui as mesmas propriedades em qualquer direção. A alternativa E está incorreta, pois isentrópica é uma transformação termodinâmica em que a entropia do sistema se mantém constante. A alternativa D está correta, pois, sendo o gás no interior do bulbo ideal, à medida que a temperatura e a pressão diminuem, o volume se manterá constante.

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

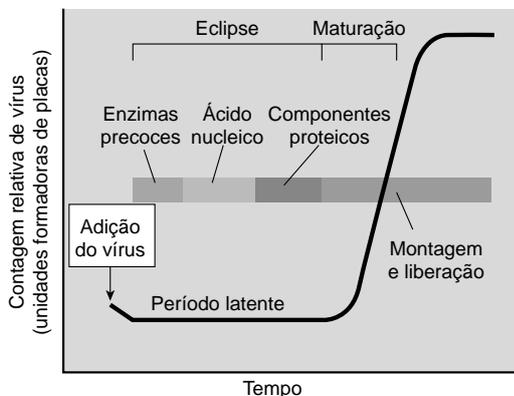
- A combustão espontânea da solução.
- B volatilização da fração composta por etanol.
- C alteração da composição química da gasolina.
- D evaporação de parte do combustível analisado.
- E dilatação ou contração dos instrumentos utilizados.

#### Alternativa E

**Resolução:** A dilatação e a contração de um instrumento de vidro ocorrem, principalmente, devido às variações de temperatura. O vidro é amorfo, o que o torna propenso a expandir-se quando aquecido e contrair-se quando resfriado. Essas mudanças dimensionais devem ser consideradas em aplicações que exigem precisão, como instrumentos calibrados, para garantir resultados precisos e confiáveis. Logo, a alternativa correta é a E.

#### QUESTÃO 106 QOZW

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 ingurgitamento 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.

#### Alternativa A

**Resolução:** A curva de contagem relativa de vírus, apresentada no gráfico, representa quatro momentos cruciais da replicação viral: a adsorção do vírion à célula hospedeira, no gráfico chamada de adição do vírus, o período latente, no qual ocorrem os eventos metabólicos da replicação do vírus, a montagem dos vírions, perceptível na curva ascendente da contagem relativa de vírus e, finalmente, a liberação dos novos vírions e rompimento da célula quando a curva de contagem atinge um novo platô. Dentro do período denominado eclipse, ocorrem os fenômenos metabólicos relacionados à replicação viral, que representam a replicação do ácido nucleico viral e a transcrição e tradução que sintetizam as proteínas virais a partir desse ácido nucleico. Na segunda etapa da fase de eclipse, há apenas o material genético do vírus. Sendo assim, a lise da célula infectada não resultaria na infecção de novas células, uma vez que o material genético viral não é infectivo por si só, necessitando do capsídeo e envelope (no caso de vírus envelopados) para ser capaz de fazer a adsorção na célula hospedeira. Portanto, a alternativa correta é a A. A alternativa B está incorreta, pois, como dito anteriormente, o material genético viral não é infectivo por si só, necessitando de revestimentos externos que intermedeiam a adsorção viral. A alternativa C está incorreta, pois, pela análise do gráfico, na segunda fase da eclipse, a contagem relativa de vírus ainda é baixa, revelando que as partículas virais ainda não estão sendo montadas. A alternativa D está incorreta, pois a lise da célula infectada antes da montagem das partículas virais não aceleraria a taxa de infecção viral, mas, sim, interromperia o ciclo na célula lisada. A alternativa E está incorreta, pois, para que o vírus seja capaz de realizar o ciclo lisogênico, é necessário que ele primeiro infecte novas células, o que não acontece sem seus revestimentos externos.

#### QUESTÃO 107 TVN1

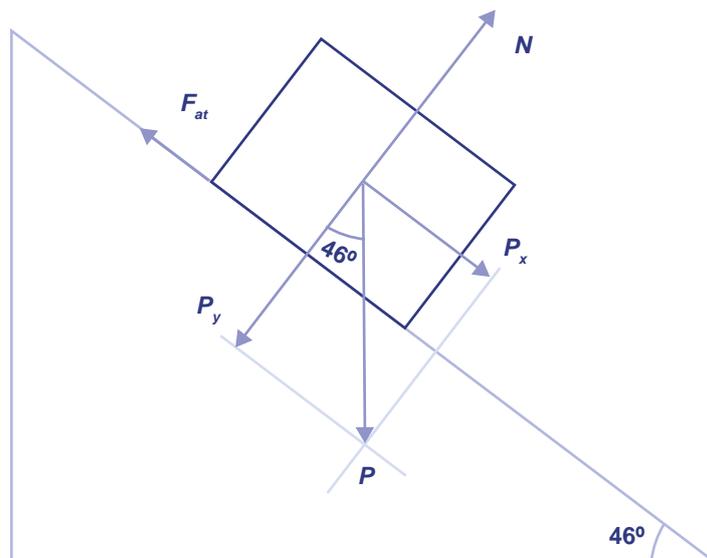
Há vários tipos de caçamba no mercado, mas a mais usada é o caminhão-caçamba, por sua praticidade em transportar o material e pelos grandes volumes de material que consegue transportar. Nesse tipo de veículo, a carroceria é equipada com uma caçamba basculante, que permite carregar e descarregar de forma 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  $\sen 46^\circ$ .
- C  $\tg 46^\circ$ .
- D  $\frac{1}{\sen 46^\circ}$ .
- E  $\frac{1}{\cos 46^\circ}$ .

### Alternativa C

**Resolução:** A situação descrita pode ser visualizada no diagrama de corpo livre a seguir:



Realizando a equação de movimento para o eixo horizontal e para o eixo vertical, escreve-se:

$$P_y = N \quad (I)$$
$$P_x = F_{at} = \mu \cdot N \quad (II)$$

Substituindo (I) em (II) e sabendo a identidade trigonométrica  $\frac{\text{sen}(\theta)}{\text{cos}(\theta)} = \text{tg}(\theta)$ , determina-se o coeficiente de atrito estático mínimo para a caçamba não deslizar:

$$\mu \cdot P_y = P_x$$
$$\mu \cdot P \cdot \text{cos}(46^\circ) = P \cdot \text{sen}(46^\circ)$$
$$\mu = \frac{\text{sen}(46^\circ)}{\text{cos}(46^\circ)} = \text{tg}(46^\circ)$$

Portanto, a alternativa C é a correta.

### QUESTÃO 108 1RH7

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.

### Alternativa D

**Resolução:** A afinidade eletrônica é uma propriedade periódica que representa a variação de energia associada à adição de um elétron a um átomo isolado em seu estado fundamental. Quando um átomo ganha um elétron, a energia é liberada, e esse processo é exotérmico, ou seja, ela é expressa como um valor negativo. Quanto mais negativo for o valor da afinidade eletrônica, maior será a tendência do átomo em ganhar um elétron e, conseqüentemente, mais estável será o ânion formado. Comparando a afinidade eletrônica para o cloro (Cl) e o argônio (Ar):

1. O cloro é um elemento químico que possui 7 elétrons em sua camada de valência. Ao receber um elétron, ele completa seu octeto, alcançando uma configuração estável semelhante à do gás nobre mais próximo, o argônio. A adição de um elétron libera energia e, portanto, a afinidade eletrônica do cloro é bastante negativa.

2. O argônio é um gás nobre que possui 8 elétrons em sua camada de valência. Como os gases nobres têm o octeto completo, eles possuem alta estabilidade e uma baixa tendência a ganhar ou perder elétrons.

Logo, a alternativa D é a correta.

### QUESTÃO 109

F9U4

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.

### Alternativa E

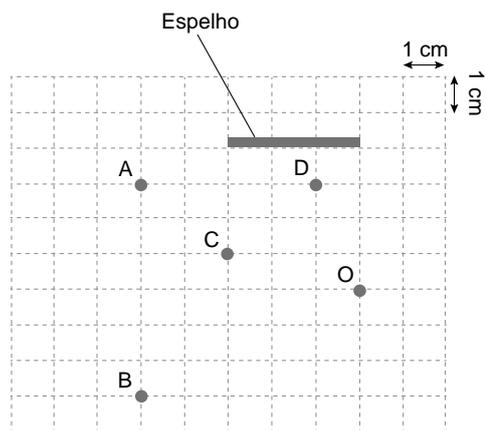
**Resolução:** No intestino humano, algumas bactérias são capazes de produzir vitamina K por meio de sua atividade metabólica. A vitamina K é essencial para a coagulação sanguínea e para a saúde óssea, sendo uma vitamina importante para o funcionamento adequado do organismo. As bactérias intestinais desempenham um papel fundamental na produção dessa vitamina, contribuindo para a saúde geral do indivíduo. Portanto, a alternativa E está correta. A alternativa A está incorreta, pois, embora as bactérias intestinais desempenhem um papel importante na digestão de algumas fibras alimentares, sua principal contribuição para o processo digestivo está relacionada à produção de enzimas que degradam substâncias não digeridas pelo corpo humano.

A alternativa B está incorreta, pois a absorção de água ocorre principalmente no intestino delgado, não sendo uma função direta das bactérias intestinais. A alternativa C está incorreta, pois o controle de gases no intestino está mais relacionado à dieta e ao funcionamento do trato gastrointestinal do que às bactérias intestinais. A alternativa D está incorreta, pois a formação de proteínas ocorre por meio dos ribossomos nas células, não sendo uma função das bactérias intestinais. As bactérias intestinais estão mais envolvidas na degradação de proteínas e na produção de substâncias benéficas para o organismo.

### QUESTÃO 110

F1ZN

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.

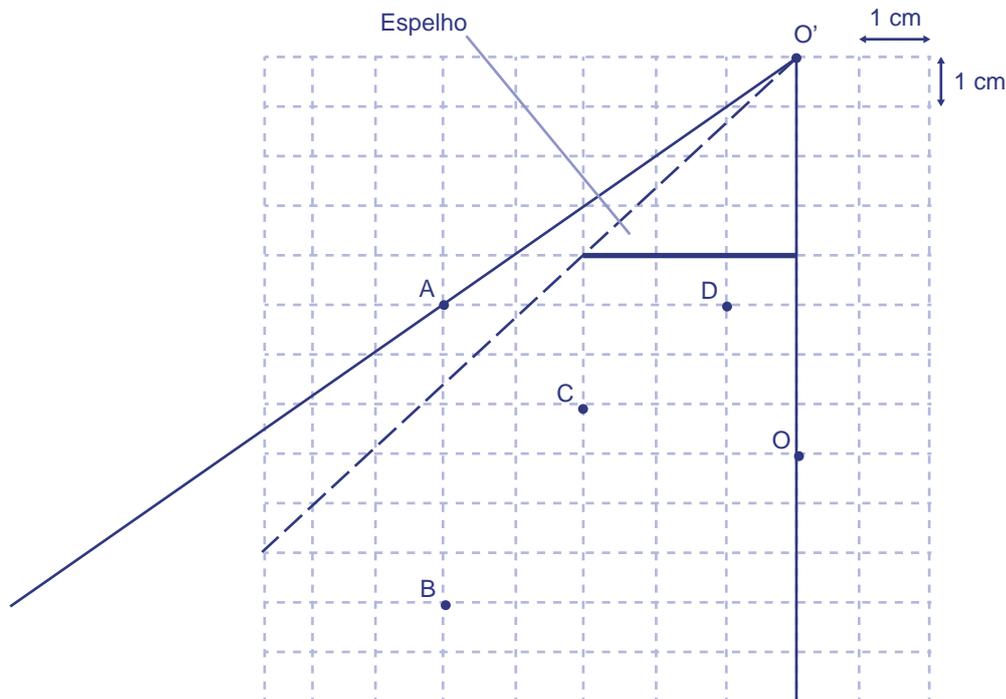


Nesse teste, para que o motorista enxergue todos os obstáculos, a empresa deverá expandir o espelho do retrovisor até que seu comprimento final seja, no mínimo, igual a

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

### Alternativa A

**Resolução:** Analisando a figura que esquematiza o teste realizado pela empresa e traçando corretamente o campo visual do motorista (reta tracejada na figura a seguir), percebe-se que ele consegue enxergar todos os obstáculos, menos o que está representado pela letra A. Dessa forma, é necessário que o espelho aumente o tamanho em seu lado esquerdo. Traçando o novo campo visual do motorista (reta contínua na figura a seguir), ele conseguirá observar todos os obstáculos quando o comprimento do espelho for no mínimo de 4 cm.



Portanto, a alternativa A é a correta.

**QUESTÃO 111** ØMØ7

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:

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

## Alternativa E

**Resolução:** As reações de decomposição são aquelas em que são formadas duas ou mais substâncias simples a partir de uma substância composta. Ela pode ocorrer na presença de luz, calor ou de um catalisador. A equação balanceada que representa a reação de decomposição do peróxido de hidrogênio ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ), conhecido popularmente como água oxigenada, é a seguinte:



Nessa reação, à medida que o reagente ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) é consumido, a sua concentração diminui, e, à medida que os produtos ( $\text{H}_2\text{O}$  e  $\text{O}_2$ ) são formados, a concentração deles aumenta. Além disso, é importante observar a proporção estequiométrica com que essa reação ocorre. Quando 1 mol de água oxigenada sofre decomposição, são formados 1 mol de água ( $\text{H}_2\text{O}$ ) e 0,5 mol de gás oxigênio ( $\text{O}_2$ ). Assim, a quantidade de gás oxigênio formada deve ser a metade da quantidade de água formada. Logo, a alternativa E é a correta.

## QUESTÃO 112

23B2

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.

## Alternativa D

**Resolução:** O texto descreve o momento em que se descobriu que uma bactéria morta mantinha a capacidade de transferir sua patogenicidade para bactérias vivas antes não patogênicas. Depois de mais estudos, descobriu-se que o material transferido era composto por DNA plasmidial. Esse material fica disperso no meio após a morte de uma bactéria, podendo ser absorvido por outras bactérias, seja da mesma espécie ou não, por meio de um processo chamado de transformação. Portanto, a alternativa correta é a D. As demais alternativas estão incorretas, pois, apesar de relacionarem corretamente a função às moléculas mencionadas, não descrevem corretamente o componente que constitui o material responsável por conter as informações genéticas.

## QUESTÃO 113

LZ6A

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.

## Alternativa A

**Resolução:** Para determinar a diferença entre o tempo gasto para a bicicleta percorrer a distância de travagem na condição de piso seco e molhado, deve-se calcular separadamente o tempo gasto para cada uma dessas condições. Primeiramente, para determinar a aceleração da bicicleta, utiliza-se a Segunda Lei de Newton.

Piso molhado:

$$\begin{aligned}P &= N \Rightarrow N = m \cdot g \quad (I) \\F_R &= m \cdot a \\F_{at_M} &= N \cdot \mu_M = m \cdot a_M \quad (II)\end{aligned}$$

Substituindo (I) em (II) e os valores fornecidos pela tabela, tem-se:

$$\begin{aligned}m \cdot g \cdot \mu_M &= m \cdot a_M \\a_M &= 10 \cdot 0,2 = 2 \text{ m/s}^2\end{aligned}$$

Como se trata de uma desaceleração:  $a_M = -2 \text{ m/s}^2$

Piso seco:

$$\begin{aligned}P &= N \Rightarrow N = m \cdot g \quad (I) \\F_R &= m \cdot a \\F_{at_S} &= N \cdot \mu_S = m \cdot a_S \quad (II)\end{aligned}$$

Substituindo (I) em (II) e os valores fornecidos pela tabela, tem-se:

$$\begin{aligned}m \cdot g \cdot \mu_S &= m \cdot a_S \\a_S &= 10 \cdot 0,4 = 4 \text{ m/s}^2\end{aligned}$$

Como se trata de uma desaceleração:  $a_S = -4 \text{ m/s}^2$

Por fim, sabendo que a aceleração de um corpo é a razão entre a variação da velocidade e o intervalo de tempo, escreve-se, para cada uma das condições:

Piso molhado:

$$\begin{aligned}a_M &= \frac{\Delta V_M}{\Delta t_M} \\ \Delta t_M &= \frac{0 - 4}{-2} = 2 \text{ s}\end{aligned}$$

Piso seco:

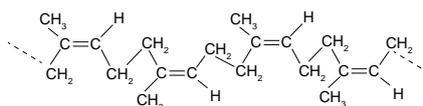
$$\begin{aligned}a_S &= \frac{\Delta V_S}{\Delta t_S} \\ \Delta t_S &= \frac{0 - 7}{-4} = 1,75 \text{ s}\end{aligned}$$

Logo, a diferença entre os tempos gastos para percorrer o piso molhado e o seco será de:  $2 \text{ s} - 1,75 \text{ s} = 0,25 \text{ s}$ . Portanto, a alternativa A é a correta.

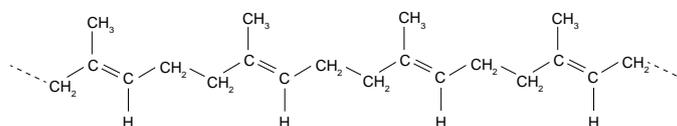
## QUESTÃO 114 C6PN

A borracha natural é um polímero da molécula de isopreno ( $C_5H_8$ ). 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



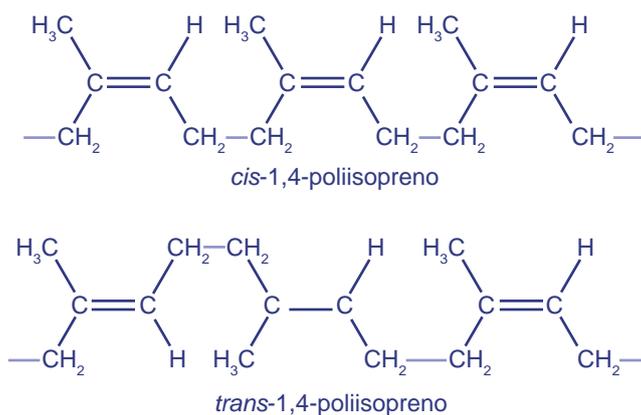
LE COUTER, P.; BURRESON, J. *Os botões de Napoleão: as 17 moléculas que mudaram a história*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editora, 2006. p. 140 (Adaptação).

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.

**Alternativa E**

**Resolução:** A isomeria geométrica é um tipo de isomeria em que os isômeros têm a mesma fórmula molecular e conectividade dos átomos, mas diferem na orientação espacial de seus átomos. Essa diferença na orientação espacial é devido à presença de ligações duplas que restringem a rotação de alguns átomos em torno dessas ligações. Um exemplo de isomeria geométrica é observado na reação de polimerização da molécula de isopreno ( $C_5H_8$ ) formando o poliisopreno. O poliisopreno apresenta dois isômeros: o isômero *cis*, cuja estrutura corresponde à da borracha natural, e o isômero *trans*, que tem a estrutura de um polímero conhecido como guta-percha. Veja:

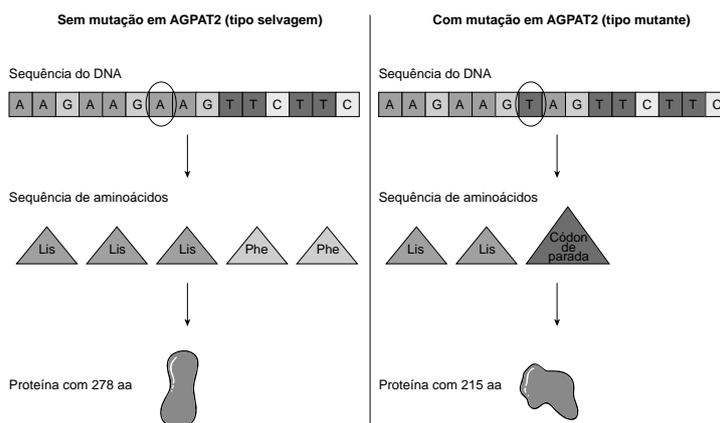


No caso do polímero, de estrutura *cis*, os grupos  $(-CH_2-)$  da cadeia polimérica estão do mesmo lado da ligação dupla, assim como os átomos de H e os grupos  $(-CH_3)$ . Já no polímero, de estrutura *trans*, a cadeia contínua  $(-C-)$  se encontra em lados opostos da ligação dupla. Logo, a alternativa correta é a E.

**QUESTÃO 115**

E379

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.

---

---

### Alternativa C

**Resolução:** Como é informado no texto, a síndrome de Berardinelli-Seip resulta de uma mutação em que há a substituição de uma base nitrogenada por outra, no caso uma adenina por uma timina. Essa mutação altera o códon gerado no RNA mensageiro, fazendo com que, em vez da inserção de uma lisina, haja a determinação da parada do processo de tradução. Assim, o códon de parada prematuro interrompe a síntese proteica, gerando uma proteína incompleta. Essas mutações de substituição em que há a codificação de um códon de parada prematuro são chamadas de *nonsense*, ou sem sentido. Portanto, a alternativa correta é a C. A alternativa A está incorreta, pois, além de que o texto não faz referência a nenhum fator exógeno que induz a mutação responsável pela síndrome, uma mutação não depende do estímulo gênico para ocorrer. As mutações são eventos aleatórios. A alternativa B está incorreta, pois não há alteração do aminoácido codificado, mas a determinação de uma parada prematura da tradução. A alternativa D está incorreta, pois a mutação não é passada durante o nascimento, e sim durante a fecundação dos gametas contendo o gene mutante. Essa mutação seria hereditária, que não é sinônimo de congênito. A alternativa E está incorreta, pois as mutações silenciosas resultam em códons que codificam o mesmo aminoácido que aquele da versão não mutante. Sendo assim, não há diferenças na proteína produzida, o que não é o que acontece nessa síndrome.

---

---

### QUESTÃO 116 XJVQ

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.

### Alternativa C

**Resolução:** O texto informa que os sensores trabalham com a medição de fluxo de calor sensível, ou seja, fluxo de calor associado à mudança de temperatura. Além disso, o fluxo de calor é, em outras palavras, transferência de energia térmica e pode ser calculado pela Lei de Fourier. Portanto, a alternativa C é a correta. A alternativa A está incorreta, pois o calor específico é a quantidade de calor necessária para que cada grama de uma substância varie sua temperatura em 1 °C. Ao analisar o texto, não há informações que mencionem a capacidade do sensor de realizar medições de temperatura. A alternativa B está incorreta, pois a capacidade térmica está associada à quantidade de calor necessária para que o corpo tenha sua temperatura variada. Entretanto, o texto não informa se os sensores são capazes de medir a temperatura para que seja possível medir a capacidade térmica. A alternativa D está incorreta, pois o tempo está associado ao fluxo de calor, ou seja, transferência de energia por unidade de tempo. Logo, não é essa a grandeza física medida pelo sensor, já que o texto informa claramente que o dispositivo mede o fluxo de calor sensível e, por isso, é medida a taxa de transferência de energia térmica, e não o tempo em que essa transferência ocorre. A alternativa E está incorreta, pois a quantidade de energia necessária para que uma mudança de fase ocorra está associada ao calor latente da substância e o sensor realiza a medição do fluxo de calor sensível.

---

---

### QUESTÃO 117 UTOV

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.

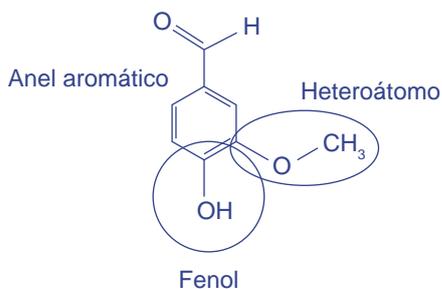
LE COUTEUR, P.; BURRESON, J. *Os Botões de Napoleão: as 17 moléculas que mudaram a história*. Rio de Janeiro: Editora Zahar, 2006 (Adaptação).

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

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

#### Alternativa B

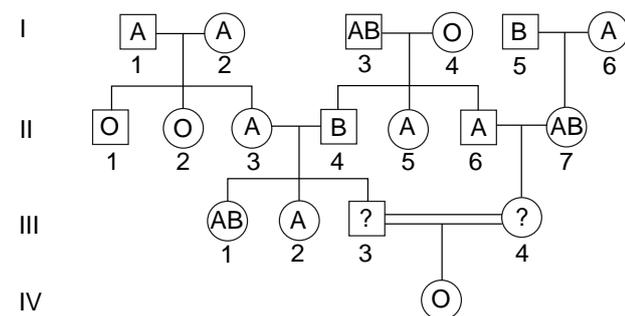
**Resolução:** Segundo o texto, trata-se de uma substância aromática, ou seja, constitui um derivado do benzeno, possui cadeia carbônica heterogênea, uma vez que possui heteroátomo entre átomos de carbono na cadeia, além de possuir um grupo funcional hidroxila ( $-OH$ ) ligado diretamente a um carbono de anel aromático. Dessa forma, trata-se do seguinte composto:



Logo, a alternativa B é a correta.

#### QUESTÃO 118 VK7Y

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**  $I^A i$  e  $I^B i$ .  
**C**  $I^A I^B$  e  $I^A I^B$ .  
**D**  $I^A I^A$  e ii.  
**E**  $I^B I^B$  e  $I^A I^A$ .

#### Alternativa B

**Resolução:** Para ter uma filha O, o casal deve carregar o gene i, e os dois devem transmitir esse alelo à criança. Sabe-se que III-4 não pode ser O, pois sua mãe é AB, assim, ela deve herdar o alelo do pai (i). Já III-3 poderia ser  $I^A i$ ,  $I^B i$  ou ii. Portanto, está correta a alternativa B. A alternativa A está incorreta, pois a mulher não pode ser O, pois sua mãe é AB. A alternativa C está incorreta, pois o homem não pode ser AB, assim ele não geraria uma filha O. A alternativa D está incorreta, pois o homem não pode ser homocigoto para o alelo A, assim ele não geraria uma filha O. Além disso, a mulher não pode ser homocigota recessiva porque a mãe é AB. A alternativa E está incorreta, pois essa combinação  $I^B I^B$  e  $I^A I^A$  só geraria filhos AB.

#### QUESTÃO 119 T17P

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.

### Alternativa E

**Resolução:** Pela imagem, percebe-se que o espaçamento entre cada registro da posição de uma mesma bola aumenta gradativamente, o que indica um movimento acelerado. Além disso, as bolinhas não apenas descrevem o mesmo movimento, como estão sempre lado a lado, ou seja, durante todo o registro têm praticamente a mesma velocidade. Como elas têm massas e, visivelmente, tamanhos diferentes, durante o registro a atuação de forças resistivas, como a resistência do ar, para uma análise qualitativa, é desprezível. Assim, pode-se afirmar que, para esse registro, as bolinhas estão em queda livre, ou seja, submetidas à mesma aceleração, que é a da gravidade, razão pela qual apresentam todas essas características. Portanto, a alternativa correta é a E.

### QUESTÃO 120 TMKF

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.

### Alternativa E

**Resolução:** As interações de dipolo instantâneo-dipolo induzido ocorrem preferencialmente entre moléculas apolares. Elas são resultado de flutuações momentâneas nos dipolos das moléculas, levando à atração entre elas. Um exemplo é a fixação das moléculas de gás natural à superfície do carvão ativado. Isso ocorre, pois o gás natural é composto principalmente por moléculas apolares, como metano, etano e propano, enquanto o carvão ativado é um material poroso e com elevada área superficial. Dessa forma, as moléculas de gás são atraídas e fixadas à sua superfície devido a essas interações intermoleculares. Logo, a alternativa E é a correta.

### QUESTÃO 121 11EL

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.

### Alternativa C

**Resolução:** A relação estabelecida entre as zooxantelas e os corais é mutualística. O mutualismo é um tipo de relação simbiótica em que ambas as espécies envolvidas se beneficiam mutuamente. Nesse caso, as zooxantelas vivem no interior dos tecidos de corais, realizando fotossíntese e fornecendo compostos orgânicos e oxigênio aos corais. Em troca, os corais fornecem abrigo e nutrientes para as zooxantelas. Essa relação é essencial para a sobrevivência e crescimento tanto das zooxantelas quanto dos corais, tornando-se uma associação simbiótica benéfica para ambos os organismos. Portanto, a alternativa C está correta. A alternativa A está incorreta, pois a colônia é uma forma de organização social em que os indivíduos de uma mesma espécie vivem juntos e se reproduzem assexuadamente, formando um grupo com características em comum. No caso das zooxantelas e corais, eles não formam uma colônia, mas sim estabelecem uma relação simbiótica. A alternativa B está incorreta, pois a competição é uma relação ecológica em que dois ou mais organismos disputam os mesmos recursos, como alimento, água ou espaço, e essa competição pode ser prejudicial para ambos os envolvidos. No caso das zooxantelas e corais, eles não estão competindo, mas sim se beneficiando mutuamente. A alternativa D está incorreta, pois o inquilinismo é uma relação em que uma espécie vive dentro ou em cima de outra espécie, tirando proveito dela sem causar danos significativos. No entanto, essa descrição não se aplica à relação entre as zooxantelas e corais, pois eles têm uma associação simbiótica e mutualística. A alternativa E está incorreta, pois o canibalismo é quando um organismo da mesma espécie consome outro organismo da mesma espécie. Essa relação não se aplica à associação entre as zooxantelas e corais, que é uma relação mutualística entre espécies diferentes.

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

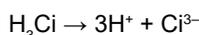
Reagentes:

- 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>

**Alternativa E**

**Resolução:** A titulação é um método utilizado para determinar a concentração de uma substância em uma solução através da sua reação com uma substância de concentração conhecida. O titulante é adicionado gradualmente até que ocorra uma mudança física ou química, indicando o ponto em que as quantidades se equivalem. A partir disso, é possível calcular a concentração da substância analisada. O experimento descrito no texto-base utiliza a reação de neutralização entre o hidróxido de sódio (NaOH) e o ácido cítrico (H<sub>3</sub>Ci). A equação balanceada que representa essa reação de neutralização é:



A partir dessa equação, determina-se a proporção estequiométrica de 3 : 1, ou seja, de 3 mol de base para cada 1 mol de ácido presente no limão. Quando a neutralização ocorre, é alcançada a coloração do ponto de viragem, sinalizada pela presença do indicador natural à base de amoras. Foram necessárias 6 gotas da solução de hidróxido para se atingir essa coloração. Como cada gota tem volume igual a 0,05 mL, 6 gotas ocupam um volume de 0,3 mL. Nesse volume de 0,3 mL, a quantidade de matéria presente na solução 0,1 mol/L é igual a:

$$\begin{aligned} 0,1 \text{ mol de NaOH} &\text{ ——— } 1 \text{ 000 mL (1 L) de solução} \\ x &\text{ ——— } 0,3 \text{ mL de solução} \\ x &= 3,0 \cdot 10^{-5} \text{ mol de NaOH} \end{aligned}$$

De acordo com a reação de neutralização, 3 mol de hidróxido de sódio reagem com 1 mol de ácido cítrico. Assim, calcula-se a quantidade de matéria de ácido que foi neutralizado:

$$\begin{aligned} 1 \text{ mol de H}_3\text{Ci} &\text{ ——— } 3 \text{ mol de NaOH} \\ y &\text{ ——— } 3,0 \cdot 10^{-5} \text{ mol de NaOH} \\ y &= 1,0 \cdot 10^{-5} \text{ mol de H}_3\text{Ci} \end{aligned}$$

Essa quantidade de matéria de ácido cítrico estava presente em um volume de 10 mL de suco de limão. Portanto, para determinarmos a concentração desse ácido, basta fazer a seguinte regra de três:

$$\begin{aligned} 1,0 \cdot 10^{-5} \text{ mol de H}_3\text{Ci} &\text{ ——— } 10 \text{ mL de suco de limão} \\ z &\text{ ——— } 1 \text{ 000 mL (1 L) de suco de limão} \\ z &= 0,001 \text{ mol de H}_3\text{Ci} \end{aligned}$$

A concentração de ácido é, então, de 0,001 mol/L, ou seja, 1.10<sup>-3</sup> mol/L. Logo, a alternativa correta é a E.

**QUESTÃO 123**

569V

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  $2,34 \cdot 10^2$  N.
- B  $1,70 \cdot 10^4$  N.
- C  $6,50 \cdot 10^4$  N.
- D  $8,45 \cdot 10^6$  N.
- E  $11,55 \cdot 10^6$  N.

**Alternativa D**

**Resolução:** De acordo com o texto, o vagão do trem Shanghai Maglev possui massa igual a 50 toneladas (50 000 kg) e atinge velocidade máxima de 468 km/h. Logo, a força centrípeta atuante quando o vagão realiza a curva de raio igual a 100 m com velocidade máxima será:

$$F_c = m \frac{v^2}{R} = 50\,000 \frac{\left(\frac{468}{3,6}\right)^2}{100} = 8,45 \cdot 10^6 \text{ N}$$

Portanto, a alternativa D é a correta.

**QUESTÃO 124**

ØDWL

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.

**Alternativa D**

**Resolução:** O vacúolo contrátil é uma organela especializada presente em alguns protozoários, como o paramécio. Sua função principal é regular o equilíbrio osmótico da célula, removendo o excesso de água que entra por osmose para evitar a lise ou rompimento da célula. Quando a célula fica exposta a um ambiente hipotônico (meio externo com menor concentração de solutos), a água tende a entrar na célula. O vacúolo contrátil se encarrega de bombear esse excesso de água para o meio externo, mantendo o equilíbrio osmótico intracelular e evitando que a célula se rompa. Por isso, a alternativa D está correta. A alternativa A está incorreta, pois os coanócitos são células especializadas presentes em esponjas (poríferos), e não em protozoários como o paramécio. Eles têm a função de gerar correntes de água e filtrar partículas para a nutrição da esponja, mas não estão envolvidos na regulação do volume celular. A alternativa B está incorreta, pois os lisossomos são organelas responsáveis pela digestão intracelular e degradam partículas capturadas para a nutrição da célula, mas não estão envolvidos na regulação do volume celular relacionado à osmose. A alternativa C está incorreta, pois o paramécio, como um protozoário, não possui uma parede celular rígida como as plantas. A regulação do volume em protozoários é feita principalmente pelo vacúolo contrátil. A alternativa E está incorreta, pois os cílios são estruturas móveis presentes na superfície do paramécio e estão envolvidos principalmente na locomoção e captura de alimentos, mas não participam diretamente da regulação do volume celular relacionado à osmose.

**QUESTÃO 125**

RJFY

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.

**Alternativa B**

**Resolução:** De acordo com o texto, o novo helicóptero EC130 T2 possui velocidade média de 236 km/h e um alcance máximo de 616 km com tanque *standard*. Logo, para determinar a duração média desse tanque, basta utilizar a relação de velocidade média.

$$t = \frac{d}{V_m} = \frac{616}{236} \approx 2,6 \text{ h} = 2,6 \cdot 60 = 156 \text{ min}$$

Portanto, a alternativa B é a correta.

**QUESTÃO 126** YF93

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.

**Alternativa E**

**Resolução:** O trecho da bula apresentado no texto-base corresponde ao leite de magnésia, o qual contém em sua formulação o hidróxido de magnésio  $Mg(OH)_2$ , um composto químico inorgânico classificado como base (hidróxido). Sendo uma base, esse composto tem como uma de suas propriedades reagir com ácidos e, dessa forma, pode aliviar o excesso de acidez no estômago por meio de uma reação de neutralização, a qual reduz a acidez estomacal. Logo, a alternativa correta é a E.

**QUESTÃO 127** CXM1

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.

**Alternativa A**

**Resolução:** O sódio possui alto potencial osmótico, o que significa que ele tem a capacidade de atrair água e causar o aumento da pressão osmótica no meio em que se encontra.

Quando há excesso de sódio no organismo, ele atrai mais água para o espaço extracelular, o que aumenta o volume de sangue circulante e, conseqüentemente, a pressão arterial. Isso pode levar ao desenvolvimento da hipertensão (pressão alta), que é um fator de risco para várias doenças cardiovasculares. Portanto, a alternativa A está correta. A alternativa B está incorreta, pois o sódio é um metal alcalino presente no estado iônico  $Na^+$  e não perde elétrons facilmente. O íon sódio ( $Na^+$ ) desempenha funções importantes no controle osmótico e na transmissão de impulsos nervosos. A alternativa C está incorreta, pois o sódio é frequentemente transportado através das membranas celulares por meio de canais iônicos, que permitem sua passagem passiva em resposta a gradientes de concentração. Não é necessário o gasto de energia para o transporte passivo do sódio. A alternativa D está incorreta, pois o sódio e o potássio são ambos íons eletrolíticos essenciais para o organismo, mas não se combinam facilmente entre si. Eles têm funções distintas e são regulados por diferentes mecanismos no organismo. A alternativa E está incorreta, pois o sódio é mantido em maior concentração no espaço extracelular, o que inclui o líquido intersticial e o plasma sanguíneo, mas isso não significa que esteja no “lado externo” da célula. O sódio está presente tanto no meio extracelular quanto no citoplasma celular, e sua regulação é essencial para manter o equilíbrio osmótico e a homeostase celular.

**QUESTÃO 128** KTF6

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.

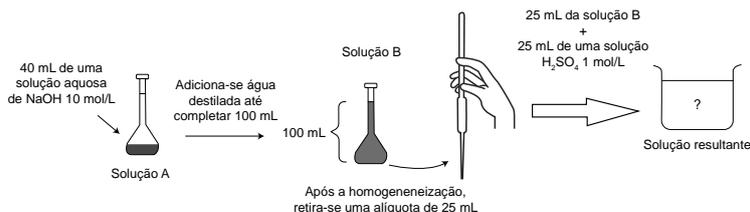
Além da proteção contra o excesso de corrente elétrica, os filtros de linha garantem, para cada aparelho conectado às tomadas adicionais, a mesma

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

**Alternativa D**

**Resolução:** Quando aparelhos elétricos são conectados em paralelo, há a garantia de que a tensão elétrica, ou seja, a diferença de potencial elétrica para cada aparelho, seja a mesma. Portanto, a alternativa D é a correta. As alternativas A, B e E estão incorretas, pois nada se pode afirmar quanto à distribuição de corrente elétrica, já que a corrente elétrica depende da resistência elétrica de cada aparelho conectado, assim como a potência elétrica dissipada e o consumo de energia elétrica. A alternativa C está incorreta, pois a condutividade elétrica depende do material do corpo, logo, não há relação com os filtros de linha.

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.

**Alternativa D**

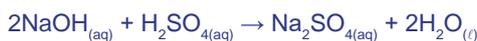
**Resolução:** Inicialmente, determina-se a quantidade de matéria presente na solução A, que corresponde a 40 mL de uma solução aquosa de hidróxido de sódio (NaOH) com concentração igual a 10 mol/L:

$$\begin{aligned}
 10 \text{ mol de NaOH} &\text{ — 1 L (1 000 mL) de solução} \\
 x &\text{ — 40 mL} \\
 x &= 0,4 \text{ mol de NaOH}
 \end{aligned}$$

Adicionou-se água destilada, completou-se o volume até 100 mL e homogeneizou-se o conteúdo, formando a solução B. Desta solução, retirou-se uma alíquota de 25 mL. Sendo assim, calcula-se a quantidade de matéria presente nessa alíquota:

$$\begin{aligned}
 0,4 \text{ mol de NaOH} &\text{ — 100 mL de solução} \\
 y &\text{ — 25 mL de solução} \\
 y &= 0,1 \text{ mol de NaOH}
 \end{aligned}$$

Os 25 mL da solução B foram misturados com 25 mL de uma solução de ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) de concentração 1 mol/L. Para se determinar a concentração da solução resultante, primeiro escreve-se a equação balanceada que representa a reação química que ocorre entre esses dois reagentes quando são misturados:



A partir da equação, conclui-se que a proporção entre os reagentes é de 2 : 1, ou seja, 2 mol de hidróxido de sódio reagem com 1 mol de ácido sulfúrico. Com isso, calculando a quantidade de matéria presente em 25 mL da solução de ácido, determina-se o reagente limitante e o que está em excesso:

$$\begin{aligned}
 1 \text{ mol de H}_2\text{SO}_4 &\text{ — 1 L (1 000 mL) de solução} \\
 z &\text{ — 25 mL de solução} \\
 z &= 0,025 \text{ mol de H}_2\text{SO}_4 \\
 2 \text{ mol de NaOH} &\text{ — 1 mol de H}_2\text{SO}_4 \\
 x' &\text{ — 0,025 mol de H}_2\text{SO}_4 \\
 x' &= 0,05 \text{ mol de NaOH}
 \end{aligned}$$

Portanto, o hidróxido de sódio é o reagente em excesso, e apresenta 0,05 mol de quantidade de matéria em um volume de 50 mL de solução resultante. Para se determinar a concentração final, basta fazer a seguinte regra de três:

$$\begin{aligned}
 0,05 \text{ mol de NaOH} &\text{ — 50 mL de solução} \\
 y' &\text{ — 1 000 mL (1 L) de solução} \\
 y' &= 1 \text{ mol de NaOH}
 \end{aligned}$$

A concentração do reagente que se encontra em excesso é de 1 mol/L. Logo, a alternativa D é a correta.

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.

**Alternativa A**

**Resolução:** A sucessão ecológica secundária ocorre em áreas que foram previamente habitadas por comunidades biológicas, mas que sofreram perturbações ou distúrbios que causaram a destruição ou alteração significativa dessas comunidades. Essas perturbações podem incluir incêndios florestais, desmatamento, enchentes, atividade agrícola, mineração, entre outros eventos que impactam o ambiente. Nesse processo, as comunidades biológicas começam a se reestabelecer e se desenvolver novamente a partir das espécies remanescentes ou das fontes de dispersão que ainda estão presentes na área. Portanto, está correta a alternativa A. A alternativa B está incorreta, pois não há informações no texto sobre a redução de espécies locais, além de que a possível redução não caracteriza o conceito de sucessão ecológica secundária. A alternativa C está incorreta, pois o processo descrito tende a diminuir a umidade, e não aumentar. A alternativa D está incorreta, pois não há menção no texto-base sobre a presença de líquens no solo, além disso, essa não é a descrição a respeito do conceito de sucessão secundária. Por fim, a alternativa E está incorreta, pois houve a modificação de fatores bióticos no meio, além disso, esta mudança não conceituaria uma sucessão ecológica secundária.

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.

**Alternativa A**

**Resolução:** O texto aborda como as garrafas térmicas minimizam a perda de calor em seu interior. Um dos processos essenciais é a retirada do ar entre as paredes do recipiente, pois um dos processos de transferência de calor se dá em gases e se chama convecção. Portanto, a alternativa A é a correta. A alternativa B está incorreta, pois a retirada do ar não está relacionada ao processo de irradiação, e sim as paredes serem revestidas de prata, como mencionado pelo texto. As alternativas C, D e E estão incorretas, pois a indução, o contato e o atrito são processos de eletrização, e não processos de transferência de calor.

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 °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.

#### Alternativa B

**Resolução:** O principal benefício do uso de ligas metálicas em aço inoxidável é a alta resistência à corrosão, causada pela presença de água salgada, um dos principais fatores agravantes em regiões litorâneas. O aço inoxidável contém cromo em sua composição, que reage com o oxigênio molecular para formar uma fina camada passiva de óxido de cromo, protegendo a superfície do metal contra a corrosão. Logo, a alternativa B é a correta.

#### QUESTÃO 133 G3XY

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.

#### Alternativa C

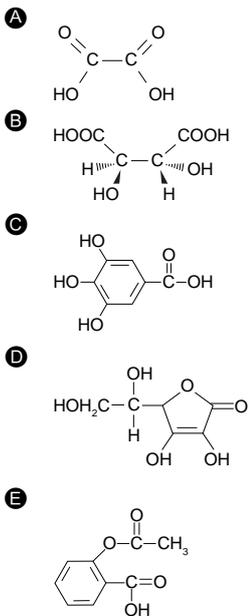
**Resolução:** O texto aborda o funcionamento de um eletroscópio de folhas, no qual um corpo, ao ser aproximado positivamente de sua esfera condutora, atrairá cargas negativas até ela. Logo, a aproximação de um corpo eletrizado de um corpo neutro está relacionada à eletrização por indução. Portanto, a alternativa C é a correta. A alternativa A está incorreta, pois, na eletrização por atrito, deve-se friccionar um corpo contra o outro, não sendo o caso da situação descrita, em que os corpos apenas são aproximados. A alternativa B está incorreta, pois, na eletrização por contato, os corpos devem se encostar, não sendo o caso da situação descrita, em que os corpos apenas são aproximados. A alternativa D está incorreta, pois a condução é um processo de propagação de calor, e não um processo de eletrização. A alternativa E está incorreta, pois a polarização é um processo ondulatório, e não um processo de eletrização.

#### QUESTÃO 134 69GB

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:



### Alternativa D

**Resolução:** O caráter ácido do ácido ascórbico, popularmente conhecido como vitamina C, está relacionado à ionização de uma hidroxila (–OH) de um dos grupos enólicos. A função enol é caracterizada por uma hidroxila ligada a um carbono com hibridação  $sp^2$ , ou seja, a um carbono que faz uma ligação dupla. Assim, a única molécula que apresenta uma hidroxila ligada a um grupo enólico é a apresentada na alternativa D.

### QUESTÃO 135

E5AG

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

### Alternativa D

**Resolução:** Para resolver essa questão, basta analisar a tabela fornecida, contando quantos genótipos diferentes geram a cor desejada. No caso, observa-se que 6 genótipos diferentes geram o fenótipo castanho-claro. Todos esses genótipos apresentam dois alelos dominantes e dois recessivos. Logo, a alternativa D é a correta. As alternativas A, B, C e E não correspondem à quantidade correta.

## MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

### Questões de 136 a 180

#### QUESTÃO 136 UDSW

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.

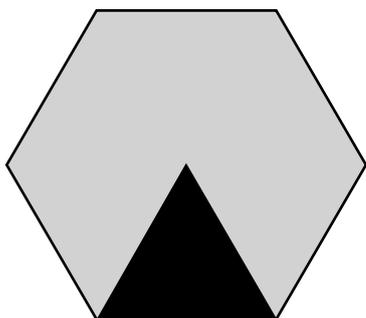
#### Alternativa B

**Resolução:** De acordo com as informações do texto, tem-se *yang* valendo 3 pontos e *yin* valendo 2 pontos. Deve-se somar os valores dos bastões e retirar 5. Assim, para 1 *yang* e 2 *yins*, tem-se:

$$(1 \cdot 3 + 2 \cdot 2) - 5 = 7 - 5 = 2 \text{ pontos}$$

#### QUESTÃO 137 ZIGJ

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.

#### Alternativa A

**Resolução:** Um hexágono regular pode ser decomposto em 6 triângulos equiláteros congruentes. Na logomarca da empresa em questão, um dos triângulos será pintado com tinta especial e a área restante (equivalente a 5 triângulos) será pintada com tinta comum.

De acordo com o enunciado, o hexágono tem 2 metros de lado, ou seja, cada um dos triângulos também tem essa medida de lado. Aplicando a fórmula para o cálculo da área de um triângulo equilátero, tem-se:

$$A_{\Delta} = \frac{L^2 \sqrt{3}}{4} = \frac{2^2 \sqrt{3}}{4} = \sqrt{3}$$

De acordo com o enunciado, o triângulo equilátero (parte escura em destaque) será pintado com tinta especial e o restante da logomarca, com tinta comum. Sendo o custo da tinta especial de R\$ 30,00 por metro quadrado e o custo da tinta comum de R\$ 10,00 por metro quadrado e considerando  $\sqrt{3} \cong 1,7$ , tem-se que o valor total  $V$  a ser gasto na pintura da logomarca é de:

$$V = 30 \cdot \sqrt{3} + 10 \cdot 5 \cdot \sqrt{3} = 1,7 \cdot (30 + 50) = 80 \cdot 1,7 = 136$$

Portanto, serão gastos R\$ 136,00 para se pintar todo o emblema com as tintas indicadas.

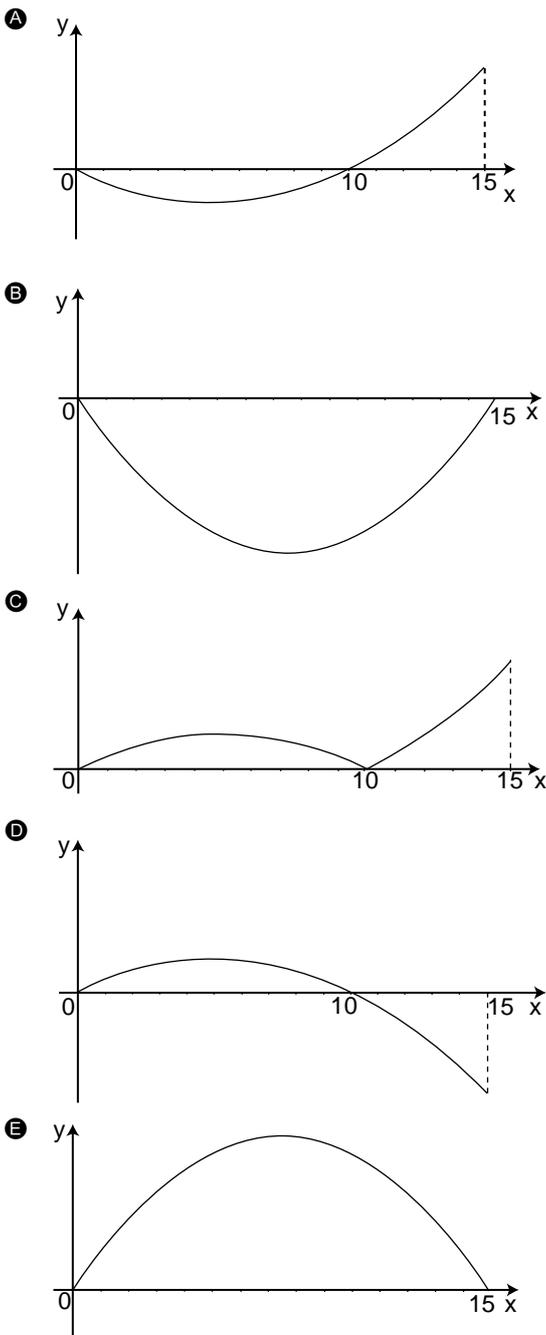
#### QUESTÃO 138 7EAO

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 decímetro.

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

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



**Alternativa C**

**Resolução:** A função dentro do módulo é polinomial do segundo grau,  $y = -0,05x^2 + 0,5x$ . Seu gráfico é, pois, uma parábola. Como o coeficiente de  $x^2$  é negativo, essa parábola é côncava para baixo. As raízes dessa função são 0 e 10. Dessa forma, o gráfico da função  $y = -0,05x^2 + 0,5x$  intersecta o eixo  $x$  nos pontos  $(0,0)$  e  $(10,0)$ , apresenta valores positivos para  $x$  entre 0 e 10 e valores negativos para  $x > 10$ . Aplicando-se o módulo na função, a parte do gráfico para  $0 \leq x \leq 10$  permanece inalterada e a parte do gráfico para  $10 < x \leq 15$  é refletida em relação ao eixo  $x$ , o que é representado pelo gráfico da alternativa C.

**QUESTÃO 139** 4NR5

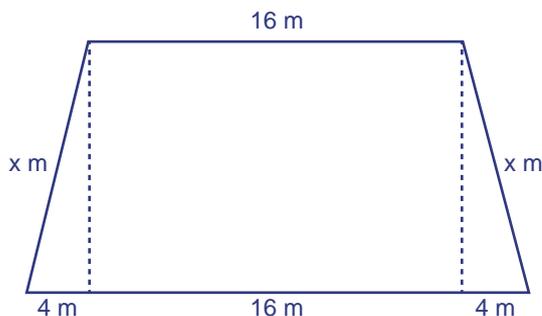
Um terreno tem a forma de um trapézio isósceles, cuja medida da base menor é igual a 16 m. A projeção ortogonal de cada um dos lados não paralelos sobre a base maior é igual a 4 m. O proprietário pretende construir um muro em apenas um dos lados não paralelos, pois os outros lados já se encontram murados.

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.

**Alternativa C**

**Resolução:** Considerando as informações dadas, pode-se construir a seguinte representação:



Como o perímetro do terreno é 100 m, tem-se:

$$2x + 16 + 16 + 4 + 4 = 100 \Rightarrow 2x = 100 - 32 - 8 \Rightarrow 2x = 60 \Rightarrow x = 30 \text{ m}$$

Assim, o comprimento do muro será de 30 m.

**QUESTÃO 140** B25Z

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.

### Alternativa C

**Resolução:** Como os grupos terão a mesma quantidade de alunos, isso significa que tanto a quantidade de alunos por grupo quanto a quantidade de grupos serão divisores de 72. Deve-se, então, determinar quantos são os divisores naturais de 72 para encontrar o total de opções que o professor tem para dividir a turma. Para tanto, precisa-se reescrever o número 72 como um produto de números primos (fatoração) e multiplicar os sucessores dos expoentes dessa fatoração. Fatorando a quantidade de alunos dessa turma, tem-se:

$$72 = 2^3 \cdot 3^2$$

Assim, a quantidade de divisores positivos de 72 é igual a:

$$D(72) = (3 + 1)(2 + 1) = 4 \cdot 3 = 12$$

Por fim, descartando-se as duas opções que o professor não deseja escolher, tem-se  $12 - 2 = 10$  possibilidades de escolha para a divisão da turma.

Portanto, o total de opções que o professor tem para tomar essa decisão é igual a 10.

### QUESTÃO 141

69SP

#### **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  $10^{-5}$ .

### Alternativa D

**Resolução:** Sejam  $x$  o fator procurado,  $E$  a espessura da nova célula solar e  $N$  a espessura da célula solar convencional de silício, tem-se, então, que  $E = x \cdot N$ .

Conforme o enunciado,  $N$  é 10 mil vezes menor que  $E$ . Assim, uma vez que  $10\,000 = 10^4$ , tem-se que:

$$E = \frac{N}{10^4} \Rightarrow E = 10^{-4} \cdot N$$

Portanto, 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 igual a  $10^{-4}$ .

### QUESTÃO 142

80MM

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.

### Alternativa E

**Resolução:** Utilizando-se frações equivalentes para comparar as frações, tem-se que, quando as frações possuem o mesmo denominador, a fração maior é aquela que possui maior numerador, e, quando as frações possuem o mesmo numerador, a fração maior é aquela que possui o menor denominador. Assim:

$$\frac{1}{10} = \frac{2}{20} < \frac{3}{20}, \frac{3}{25} < \frac{3}{20}, \frac{1}{8} = \frac{3}{24} < \frac{3}{20} \text{ e } \frac{1}{5} = \frac{4}{20} > \frac{3}{20}$$

Logo, a maior fração é  $\frac{1}{5}$ , por isso quem teve o maior aproveitamento foi o vendedor 5.

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:

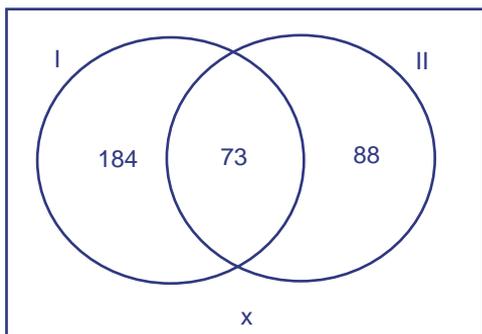
- 257 utilizam o tipo I;
- 161 utilizam o tipo II;
- 73 utilizam os dois tipos do produto.

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.

**Alternativa B**

**Resolução:** De acordo com o enunciado, 257 clientes utilizam o suplemento alimentar do tipo I e 161 utilizam o tipo II. Essas duas quantidades incluem os 73 clientes que consomem os dois tipos de suplemento. Sendo assim,  $257 - 73 = 184$  clientes consomem apenas o produto tipo I e  $161 - 73 = 88$  clientes consomem apenas o produto tipo II. Pode-se apresentar os dados coletados na pesquisa por meio do seguinte diagrama de Venn:



A incógnita  $x$  representa a quantidade de clientes que não consomem nenhum dos dois tipos de produto. Sendo assim, tem-se que:

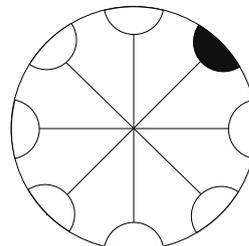
$$x + 184 + 73 + 88 = 400 \Rightarrow$$

$$x + 345 = 400 \Rightarrow$$

$$x = 55$$

Portanto, a quantidade de clientes que não consomem nenhum desses dois tipos de produto é igual a 55.

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.

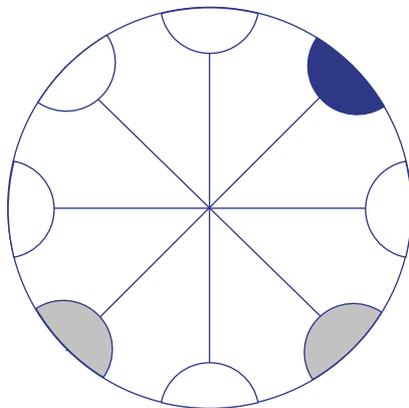
Dessa maneira, a configuração que melhor representa essa situação, com as casas onde estão os caçadores destacadas em cinza, é:

- A
- B
- C
- D
- E

### Alternativa E

**Resolução:** O urso se encontra na casa preenchida pela cor preta, ou seja, no 1º quadrante do ciclo trigonométrico. De acordo com o enunciado, um dos caçadores encontra-se na casa que representa um arco cuja tangente é igual à tangente do arco correspondente à casa do urso. Dessa forma, esse caçador deve estar na casa diametralmente oposta à do urso, ou seja, no 3º quadrante. O segundo caçador, por sua vez, está na casa que representa um arco cujo cosseno é igual ao cosseno do arco correspondente à casa do urso. Como o eixo x é o eixo dos cossenos, esse segundo caçador deve estar em uma posição simétrica ao urso em relação ao eixo x, isto é, no 4º quadrante do ciclo trigonométrico.

Desse modo, tem-se a seguinte configuração:



Portanto, a alternativa correta é a E.

### QUESTÃO 145

U1P7

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.

### Alternativa E

**Resolução:** O encontro das mediatrizes de um triângulo qualquer é seu circuncentro, portanto a maçaneta será instalada nesse ponto, alternativa E.

### QUESTÃO 146

5GXB

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.

#### Alternativa B

**Resolução:** Caso o valor inicial tenha uma redução de  $n\%$ , o valor final, após a redução, será igual ao valor inicial, multiplicado pelo fator de desconto, que é dado por  $\left(1 - \frac{n}{100}\right)$ . Dessa maneira, o valor final, após as reduções referentes às duas etapas sucessivas, será igual ao produto da porcentagem inicial (80%) pelos fatores de desconto referentes às duas etapas. O objetivo do projeto é que a porcentagem de água captada ao final das duas etapas seja de 20%. Considerando os valores dados no enunciado, tem-se a seguinte tabela:

Empresa	Meta da 1ª etapa	Meta da 2ª etapa	Situação final (%)
I	Redução de 30%	Redução de 30%	$80 \cdot 0,7 \cdot 0,70 = 39,2$
II	Redução de 10%	Redução de 70%	$80 \cdot 0,9 \cdot 0,30 = 21,6$
III	Redução de 50%	Redução de 45%	$80 \cdot 0,5 \cdot 0,55 = 22,0$
IV	Redução de 40%	Redução de 40%	$80 \cdot 0,6 \cdot 0,60 = 28,8$
V	Redução de 60%	Redução de 25%	$80 \cdot 0,4 \cdot 0,75 = 24,0$

Dessa maneira, a empresa que mais se aproximará de 20%, ao final da 2ª etapa, é a empresa II, com 21,6%.

Portanto, a empresa selecionada para as obras foi a II.

#### QUESTÃO 147

IY99

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.

### Alternativa E

**Resolução:** Substituindo os valores na expressão dada, tem-se:

$$\begin{aligned}n &= \frac{(R_h)^{\frac{2}{3}} \cdot (J)^{\frac{1}{2}}}{U} \Rightarrow n = \frac{(1728)^{\frac{2}{3}} \cdot (0,36)^{\frac{1}{2}}}{2} \Rightarrow \\n &= \frac{(2^6 \cdot 3^3)^{\frac{2}{3}} \cdot \sqrt{\left(\frac{36}{100}\right)}}{2} \Rightarrow n = \frac{\left(2^{6 \cdot \frac{2}{3}} \cdot 3^{3 \cdot \frac{2}{3}}\right) \cdot \frac{\sqrt{36}}{\sqrt{100}}}{2} \Rightarrow \\n &= \frac{(2^4 \cdot 3^2) \cdot \frac{6}{10}}{2} \Rightarrow n = \frac{(2^4 \cdot 3^2) \cdot 0,6}{2} \\n &= 2^4 \cdot 3^2 \cdot 0,3 \Rightarrow n = 16 \cdot 9 \cdot 0,3 \Rightarrow \\n &= 43,2\end{aligned}$$

Portanto, o valor de  $n$  calculado pelo engenheiro é 43,2.

### QUESTÃO 148

QU3E

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.

### Alternativa D

**Resolução:** Considerando  $x$  as ordens de serviço para o aparelho da marca A e  $y$  as ordens de serviço para o aparelho da marca S, tem-se o seguinte sistema de equações:

$$\begin{cases}x + y = 72 \\x + 2y = 110\end{cases}$$

Multiplicando a primeira equação por  $-1$  e resolvendo o sistema pelo método da adição, obtém-se:

$$\begin{cases}-x - y = -72 \\x + 2y = 110 \\ \hline y = 38\end{cases}$$

Substituindo o valor de  $y$  encontrado na primeira equação, conclui-se que:

$$x + 38 = 72 \Rightarrow x = 72 - 38 \Rightarrow x = 34$$

Logo, foram 34 ordens de serviço para Fernanda, especialista da marca A, e 38 ordens de serviço para Caio, especialista da marca S, sendo  $34 - 38 = -4$ .

Portanto, Fernanda, especialista na marca A, recebeu 4 ordens de serviço a menos que Caio.

### QUESTÃO 149

HØMR

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.

**Alternativa E**

**Resolução:** O tempo necessário para se completar um ciclo é o período de cada função. Por simetria, metade do período é realizado em um sentido de rotação e a outra metade no outro. Logo, a função que tiver o maior período será aquela em que o agitador leva mais tempo para inverter o sentido de rotação.

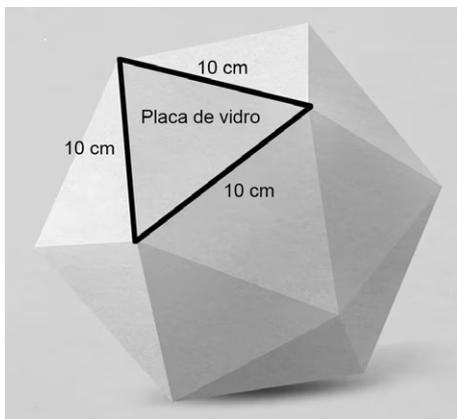
O período  $p$  da função seno,  $f(x) = A \sin(mx + n) + B$ , é dado por  $p = \frac{2\pi}{|m|}$ ,  $m \neq 0$ . Sendo assim, quanto menor for o valor de  $m$ , maior será o período da função. Desse modo, dentre as funções apresentadas, a que tem o menor valor para  $m$  (0,4) é a da etapa V, com período  $p = \frac{2\pi}{|0,4|} \Rightarrow p = 5\pi$ .

Portanto, a etapa na qual o agitador leva mais tempo para inverter o sentido de rotação é a V.

**QUESTÃO 150**

UIYP

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.

### Alternativa C

**Resolução:** O icosaedro regular é um poliedro convexo com 20 faces, todas triangulares, e 12 vértices, como indicado no enunciado.

Aplicando-se a Relação de Euler, pode-se determinar a quantidade de arestas desse sólido:

$$V + F = A + 2$$

Em que  $V$  é o número de vértices,  $F$  é o número de faces e  $A$  é o número de arestas do poliedro convexo. Logo, para o icosaedro regular, tem-se que:

$$12 + 20 = A + 2 \Rightarrow 32 - 2 = A \Rightarrow A = 30$$

Assim, são 30 arestas de 10 cm cada, totalizando, pois, 3 metros de fitas LED.

Desse modo, são 20 placas com custo de R\$ 2,00 a unidade e 3 metros de LED com o custo de R\$ 25,00 o metro. O custo total para confecção do icosaedro será, pois, igual a

$$20 \cdot 2 + 3 \cdot 25 = 40 + 75 = \text{R\$ } 115,00$$

Portanto, para comprar o material para a fabricação do icosaedro, deverão ser retirados recursos da fonte III.

### QUESTÃO 151

95EZ

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.

### Alternativa E

**Resolução:** Organizando as informações da questão em uma tabela em que  $x$  é o valor procurado, tem-se:

Consumo de combustível	Número de máquinas	Tempo de operação por dia
1 440	12	8
$x$	16	12

O consumo de combustível é diretamente proporcional tanto ao número de máquinas quanto ao tempo de operação, assim:

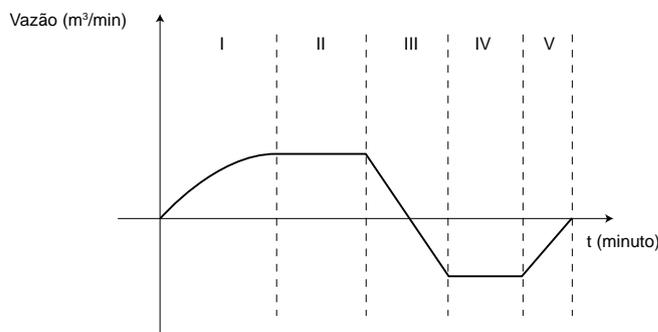
$$\frac{1440}{x} = \frac{12}{16} \cdot \frac{8}{12} \Rightarrow \frac{1440}{x} = \frac{1}{2} \Rightarrow x = 2\ 880 \text{ L}$$

Portanto, o consumo diário de combustível para as máquinas passou a ser de 2 880 L.

### QUESTÃO 152

A9MZ

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.

### Alternativa E

**Resolução:** Analisando cada um dos intervalos, tem-se:

No intervalo I, a vazão cresce com valores positivos, o que mostra que o volume de gás no interior do balão está aumentando de forma acelerada.

No intervalo II, a vazão é constante e positiva, o que mostra que o volume de gás no balão continua aumentando.

No intervalo III, por sua vez, a vazão é decrescente. Enquanto a curva do gráfico estiver acima do eixo  $x$ , a vazão é positiva e o volume de gás no balão aumenta. Quando a curva do gráfico corta o eixo  $x$ , a vazão passa a ser negativa, indicando que o volume de gás no balão passa a diminuir. Em todo o caso, o volume de gás no balão também está variando nesse intervalo.

No intervalo IV, a vazão é constante e negativa, o que mostra que o volume de gás no balão está diminuindo.

Por fim, no intervalo V, a vazão começa negativa e cresce até chegar a zero, o que mostra que o volume de gás no balão está diminuindo, mesmo que de forma desacelerada.

Portanto, o volume de gás no balão se altera em todos os intervalos marcados no gráfico: I, II, III, IV e V.

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.

**Alternativa D**

**Resolução:** O coeficiente angular de uma reta é a tangente do ângulo de inclinação da reta. Nesse caso, para estar adequado, o ângulo de inclinação deve ter como tangente um valor entre 0,10 e 0,15. Como um dos pontos é a origem (0, 0), o coeficiente angular será dado pela razão entre y e x de cada opção de rampa. Assim:

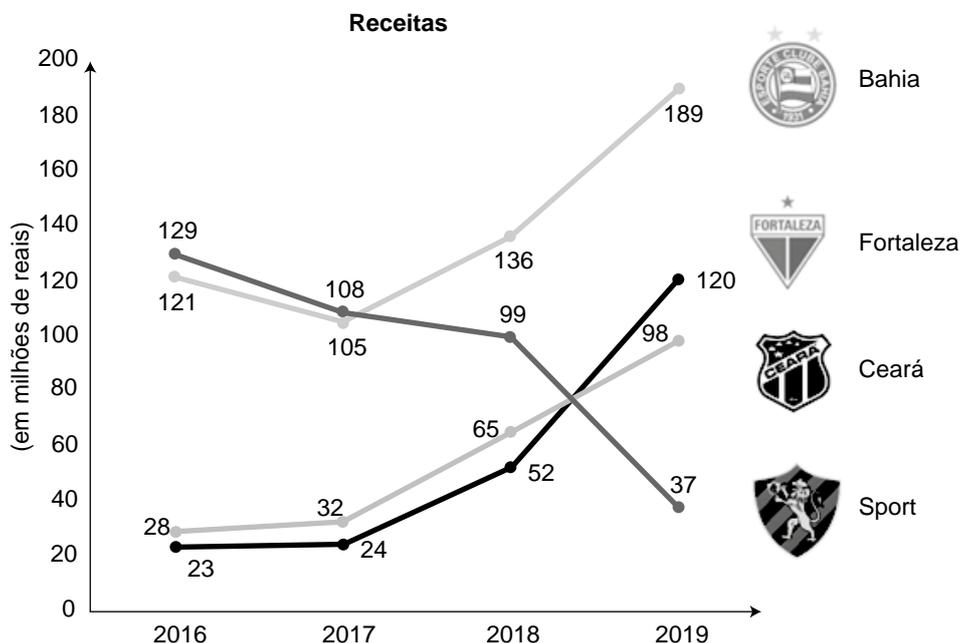
Rampa	I	II	III	IV	V
Extremidade	(2, 13)	(10, 2)	(6, 6)	(8, 1)	(20, 1)
Coeficiente	$13 : 2 = 6,5$	$2 : 10 = 0,2$	$6 : 6 = 1,0$	$1 : 8 = 0,125$	$1 : 20 = 0,05$

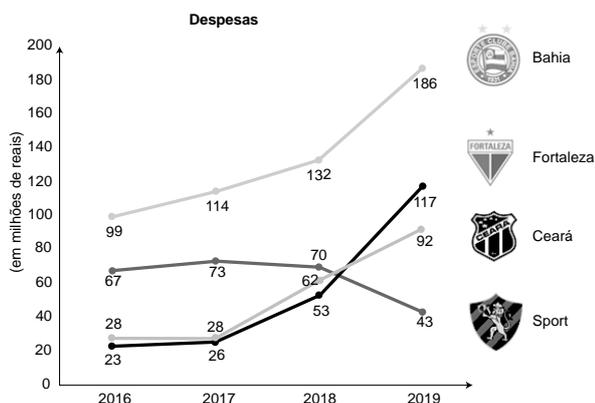
Dessa maneira, a rampa mais adequada é a IV, pois o coeficiente angular (0,125) da reta que liga a origem ao ponto (8,1) está entre  $0,10 = 10\%$  e  $0,15 = 15\%$ .

Portanto, entre as rampas apresentadas, a que se encontra na faixa de inclinação ideal é a IV.

QUESTÃO 154

Os gráficos a seguir traçam os abismos financeiros entre clubes nordestinos da Série A do Brasileiro 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.

**Alternativa B**

**Resolução:** Considerando-se as receitas e as despesas do Ceará, em milhões de reais, nos anos de 2018 e 2019, tem-se que o lucro nesses anos foram iguais a:

$$L_{2018} = 65 - 62 = 3$$

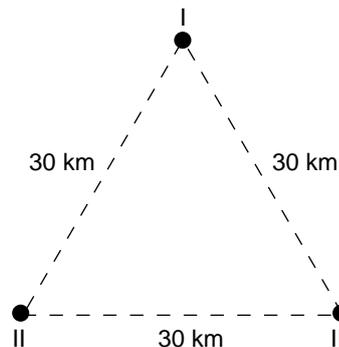
$$L_{2019} = 98 - 92 = 6$$

Logo, a variação no lucro de 2018 a 2019 foi positiva e igual a  $L_{2019} - L_{2018} = 3$ . Nessas condições, a projeção feita pela diretoria do Ceará é que o lucro do time aumente em 3 milhões de reais a cada ano, a partir de 2018. Essa variação, por ser constante, indica que o lucro do time aumentará de forma linear nos anos seguintes a 2018.

Portanto, a função que relaciona o lucro do time Ceará com o ano, a partir de 2018, é afim e crescente.

**QUESTÃO 155** BFDB

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  $15\sqrt{3}$ .

**Alternativa C**

**Resolução:** O circuncentro de um triângulo, determinado pela interseção das três mediatrizes, é o único ponto que é equidistante aos vértices desse triângulo. Desse modo, o galpão será instalado no circuncentro do triângulo cujos vértices são as lojas I, II e III. Como o triângulo da questão é equilátero, o circuncentro coincide com o baricentro, que é a interseção das três medianas do triângulo. Nesse caso específico, as medianas coincidem com as alturas do triângulo. O baricentro divide a mediana na proporção de 2 : 1. No caso específico do triângulo equilátero, o baricentro (e, conseqüentemente, o circuncentro) divide as alturas na razão de 2 : 1. A altura  $h$  de um triângulo equilátero de lado  $L$  pode ser calculada pela fórmula:

$$h = \frac{L\sqrt{3}}{2}$$

Como  $L$  mede 30 km, tem-se que:

$$h = \frac{30\sqrt{3}}{2} \Rightarrow h = 15\sqrt{3} \text{ km}$$

A distância entre o circuncentro e cada um dos vértices é, pois,  $\frac{2}{3}$  dessa altura, devido à propriedade do baricentro.

Logo, a distância entre o galpão e cada loja será de:

$$d = \frac{2}{3} \cdot h \Rightarrow d = \frac{2}{3} \cdot 15\sqrt{3} \Rightarrow d = 10\sqrt{3} \text{ km}$$

Portanto, a resposta correta é a alternativa C.

**QUESTÃO 156**

PXP9

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  $0,85 \cdot V \cdot (1 + 0,12)^t$

**Alternativa C**

**Resolução:** No regime de juros compostos, o montante  $M$  é calculado por meio da seguinte fórmula:

$$M = C(1 + i)^t$$

Em que  $C$  é a dívida inicial,  $i$  é a taxa de juros na representação decimal e  $t$  é o período decorrido até o pagamento da dívida.

Antes de 2017, seria possível que o juro rotativo fosse cobrado por mais de 30 dias. De acordo com o enunciado, o capital devido corresponde a  $100\% - 15\% = 85\%$  do valor da fatura  $V$ , uma vez que 15% dessa dívida já foi paga. Desse modo,  $C = 0,85 \cdot V$ . Sendo a taxa de juro rotativo igual a 12% ao mês, isto é,  $i = 0,12$ , tem-se que o montante a ser pago após  $t$  meses da aquisição da dívida será dado por:

$$M = 0,85 \cdot V \cdot (1 + 0,12)^t \Rightarrow M = 0,85 \cdot V \cdot (1,12)^t$$

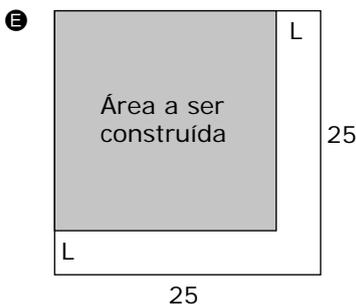
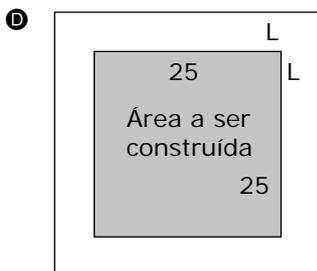
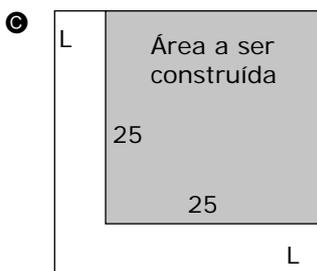
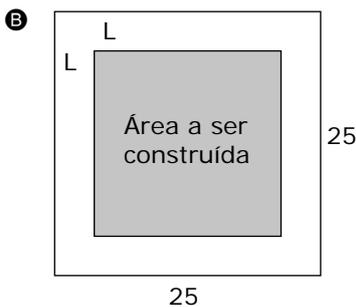
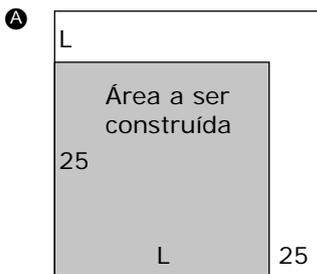
Portanto, caso fosse aplicado o formato anterior a 2017, o montante a ser pago em  $t$  meses seria dado por  $0,85 \cdot V \cdot (1,12)^t$ .

**QUESTÃO 157**

ØAJY

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:

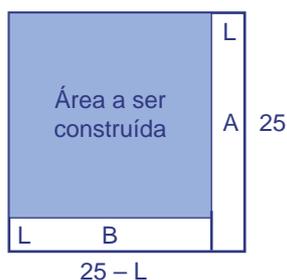


---

---

### Alternativa E

**Resolução:** Desenvolvendo o produto notável em questão, tem-se:  $(25 - L)^2 = 25^2 - 2(25)(L) + L^2$



Na figura, a área do quadrado cinza (área a ser construída) é  $(25 - L)^2$  e a área do quadrado maior (lote) é  $25^2$ .

Dessa maneira, a figura que representa a configuração do lote de Breno é a:



Portanto, a alternativa correta é a E.

---

---

### QUESTÃO 158

4PDJ

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.

### Alternativa E

**Resolução:** De acordo com as informações apresentadas, a mensalidade era de R\$ 200,00 no ano de 2021 e passou por dois reajustes sucessivos nos anos seguintes, sendo um de 15% no ano de 2022 e outro de 10% no ano de 2023.

Assim, o valor da mensalidade no ano de 2023 (após os reajustes indicados) é dado por:

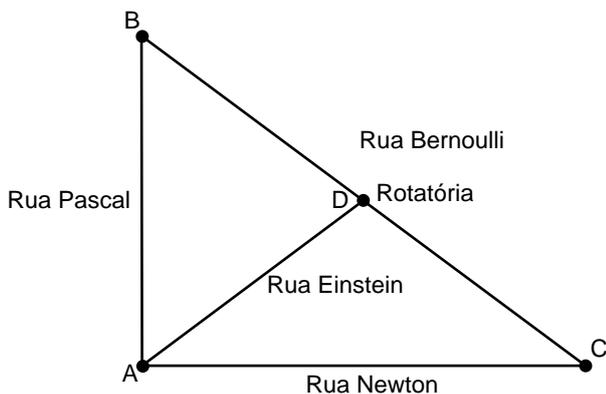
$$M = 200 \cdot (1 + 0,15) \cdot (1 + 0,10) \Rightarrow M = 200 \cdot 1,15 \cdot 1,10 \Rightarrow M = 230 \cdot 1,1 = 253$$

Portanto, após os reajustes indicados, a mensalidade passou a ser de R\$ 253,00 em 2023.

**QUESTÃO 159**

I6PH

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

**Alternativa E**

**Resolução:** Como as ruas Newton e Pascal são perpendiculares, tem-se ABC como um triângulo retângulo em A. Estando a rotatória no centro da Rua Bernoulli ( $\overline{BC}$ ), então  $BD = DC$ . Além disso, o segmento  $\overline{AD}$  é a mediana relativa à hipotenusa  $\overline{BC}$  do triângulo. Em um triângulo retângulo, a mediana relativa à hipotenusa é igual à metade da medida da hipotenusa, logo,  $AD = BD = DC$ .

Portanto, uma opção que apresenta a mesma distância do percurso BCA seria o trecho BDAC.

**QUESTÃO 160**

Q2JM

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:

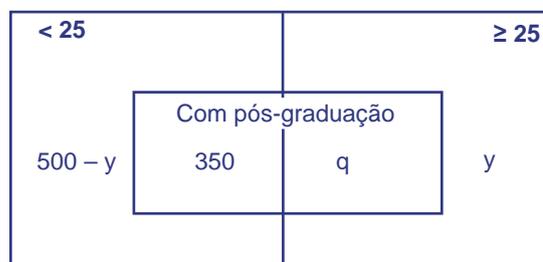
- 350 pessoas têm menos de 25 anos e possuem pós-graduação;
- 500 pessoas não possuem pós-graduação;
- Das pessoas com pós-graduação, a quantidade de pessoas com menos de 25 anos excede em 50 o dobro da quantidade de pessoas com idade igual ou superior a 25;
- A quantidade de pessoas com menos de 25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

**Alternativa E**

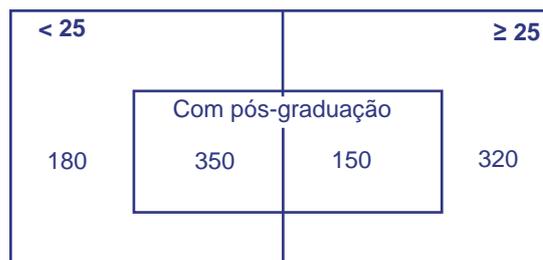
**Resolução:** Seja  $q$  a quantidade de pessoas com idade igual ou superior a 25 anos com pós-graduação e  $y$  a quantidade de pessoas com idade igual ou superior a 25 anos sem pós-graduação, tem-se o seguinte diagrama de Venn para a resolução do problema:



Uma vez que, entre as pessoas com pós-graduação, a quantidade de pessoas com menos de 25 anos excede em 50 o dobro da quantidade de pessoas com idade superior ou igual a 25, tem-se que:

$$2q + 50 = 350 \Rightarrow 2q = 300 \Rightarrow q = 150$$

Logo, conforme as demais informações, tem-se que:



Portanto, a quantidade de pessoas que possuem graduação e têm idade igual ou superior a 25 é igual a 150.

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  $-\frac{1}{40}$

**Alternativa D**

**Resolução:** Considerando as informações dadas, tem-se que, em  $t = 0$ ,  $M(t) = 1\ 024$ . Assim:

$$1\ 024 = A \cdot 2^{k \cdot 0} \Rightarrow 2^{10} = A \cdot 2^0 \Rightarrow A = 2^{10}$$

Adicionalmente, conforme o conceito de meia-vida apresentado, tem-se que, em  $t = 20$ ,  $M(t) = 512$  gramas. Logo:

$$M(20) = A \cdot 2^{k \cdot 20} \Rightarrow 512 = 2^{10} \cdot 2^{20k} \Rightarrow 512 = 2^{10 + 20k} \Rightarrow 2^9 = 2^{10 + 20k}$$

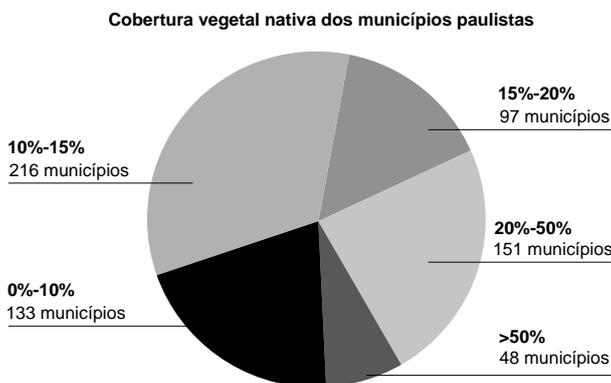
Dessa maneira, resolvendo a equação exponencial, obtém-se:

$$10 + 20k = 9 \Rightarrow 20k = -1 \Rightarrow k = -\frac{1}{20}$$

Portanto, o valor da constante  $k$  é  $-\frac{1}{20}$ .

**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:



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%.

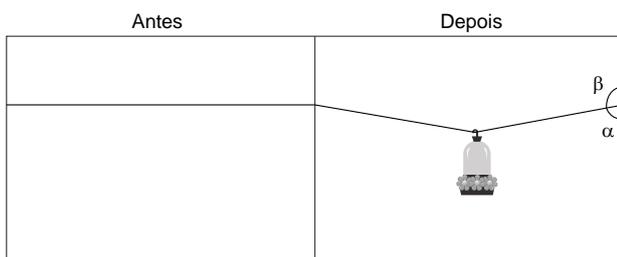
#### Alternativa B

**Resolução:** Como a quantidade de municípios em São Paulo é um número ímpar, a mediana é o valor central dos dados quando eles são colocados em ordem crescente. Sendo assim, a mediana das porcentagens apresentadas no gráfico, refere-se ao 323º município da lista considerando as porcentagens em ordem crescente. Apesar de os dados individuais dos municípios não estarem disponíveis, é possível verificar em que grupo se encontra o município 323. Somando-se o total de municípios do primeiro e do segundo intervalos (0-10% e 10-15%, respectivamente), obtém-se  $133 + 216 = 349$ , que é um número maior do que 323. Dessa forma, o município 323 se encontra no intervalo que representa de 10 a 15% de vegetação nativa.

Portanto, a mediana das porcentagens de coberturas vegetais nos municípios paulistas se encontra no intervalo de 10-15%.

#### 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.

#### Alternativa C

**Resolução:** Como o fio foi instalado em duas paredes paralelas perpendiculares ao chão, tem-se as seguintes relações:

$$I: \alpha + \beta = 180^\circ$$

$$II: \alpha = \frac{5}{7} \cdot \beta$$

Substituindo II em I, tem-se:

$$\begin{aligned} \frac{5}{7} \cdot \beta + \beta &= 180^\circ \Rightarrow \\ 5\beta + 7\beta &= 7 \cdot 180^\circ \Rightarrow \\ 12\beta &= 7 \cdot 180^\circ \Rightarrow \\ \beta &= 7 \cdot 15^\circ \Rightarrow \\ \beta &= 105^\circ \Rightarrow \\ \alpha &= 75^\circ \end{aligned}$$

Portanto, o ângulo  $\alpha$  mede  $75^\circ$ .

#### 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.

#### Alternativa E

**Resolução:** Fatorando o tempo para a liberação da fornada de cada tipo de pão, obtém-se:

$$20 = 2^2 \cdot 5$$

$$30 = 2 \cdot 3 \cdot 5$$

$$50 = 2 \cdot 5^2$$

O mínimo múltiplo comum desses tempos é igual ao produto de todos os números primos que aparecem nas fatorações, considerando os seus maiores expoentes. Sendo assim:

$$MMC(20,30,50) = 2^2 \cdot 3 \cdot 5^2 = 300 \text{ min}$$

Portanto, a cada 300 minutos saem, simultaneamente, fornadas dos três tipos de pães.

Como 300 minutos equivalem a  $300 : 60 = 5$  horas, a próxima fornada com os três tipos de pães será às  $6h + 5h = 11h$ .

**QUESTÃO 165** ØOLK

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.

**Alternativa B**

**Resolução:** A função que descreve o salto da pulga é uma função do 2º grau dada por:  $y = -0,15x^2 + 3x$ . Ao se comparar essa equação com a fórmula geral de uma função do 2º grau,  $y = ax^2 + bx + c$ , obtém-se que  $a = -0,15$ ,  $b = 3$  e  $c = 0$ . Uma vez que  $a < 0$ , a parábola que corresponde ao gráfico dessa função é côncava para baixo e o valor máximo da função, que representa a altura máxima alcançada pela pulga durante o salto, pode ser calculada pela fórmula  $y_v = -\frac{\Delta}{4a}$ . Logo:

$$y_v = -\frac{3^2 - 4 \cdot (-0,15) \cdot 0}{4 \cdot (-0,15)} \Rightarrow y_v = -\frac{9}{-0,6} \Rightarrow y_v = 15$$

Portanto, a altura máxima alcançada por essa pulga é igual a 15 cm.

**QUESTÃO 166** 8H9D

**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  $\frac{2}{25}$

**Alternativa D**

**Resolução:** De acordo com o texto-base, a cada 1 000 brasileiros, 80 se consideram negros. De maneira equivalente, a cada 1 000 brasileiros, 1 000 – 80 = 920 não se declaram negros. Dessa forma, a razão entre o total de brasileiros que se consideram negros e a quantidade de brasileiros que não se declaram negros é igual a:

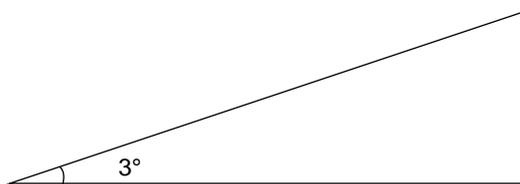
$$\frac{80}{920} = \frac{2}{23}$$

Portanto, a alternativa correta é a D.

**QUESTÃO 167** GD3I

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

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).

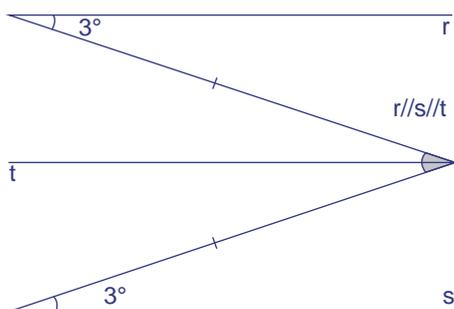
A partir do desenho apresentado, um aluno resolveu apresentar o ângulo de 6°, para fins de comparação.

Uma construção geométrica que ele poderia utilizar para apresentar o ângulo de 6° está ilustrada em:

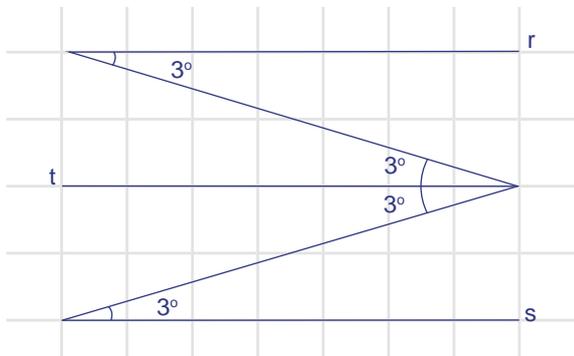
- A
- B
- C
- D
- E

### Alternativa E

**Resolução:** Uma das maneiras de se obter um ângulo de  $6^\circ$  a partir de um ângulo de  $3^\circ$  seria traçar duas retas,  $r$  e  $t$ , paralelas à reta  $s$  dada, sendo que a reta  $t$  passa pela extremidade direita do segmento inclinado. As retas  $r$  e  $t$  devem ser traçadas de tal maneira que a distância entre  $r$  e  $t$  seja igual à distância entre  $t$  e  $s$ . Além disso, deve-se traçar um segmento transversal a  $r$  e  $t$ , congruente ao segmento inclinado dado, passando pela mesma extremidade direita desse segmento inclinado. A figura a seguir mostra um esquema dessa construção:



O ângulo formado pela reta  $t$  e o segmento inclinado dado seria de  $3^\circ$ , alterno-interno ao ângulo de  $3^\circ$  fornecido e o ângulo entre o segmento transversal traçado e a reta  $t$  também seria de  $3^\circ$  por simetria. Dessa forma, o ângulo entre os segmentos transversais (inclinado e dado) seria de  $6^\circ$ , conforme mostrado na figura a seguir:



Portanto, a alternativa correta é a E.

### QUESTÃO 168

VEBJ

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  $p(1,5)^{16}$ .

### Alternativa B

**Resolução:** Tem-se que  $M = C \cdot (1 + i)^t$ . De acordo com os dados da questão,  $C = p$ ,  $i = 5\% \text{ a.m.} = 0,05$  e  $t = 15$  meses (31 de dezembro de 2020 a 31 de março de 2022). Assim,  $M = p \cdot (1 + 0,05)^{15} = p(1,05)^{15}$ .

### QUESTÃO 169

EFFØ

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  $50 \text{ cm}^2$  de área e 2 cm de espessura, podendo resistir a temperaturas de até  $288^\circ\text{C}$ .

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

Sabe-se que os painéis solares comuns possuem  $1,65 \text{ m}^2$  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.

### Alternativa B

**Resolução:** De acordo com as informações, cada piso solar terá  $50 \text{ cm}^2$  de área. O painel solar comum, por sua vez, tem  $1,65 \text{ m}^2$  de área. Para se calcular a razão de maneira adequada, é necessário que as duas medidas se encontrem na mesma unidade de área. Sabe-se que  $1 \text{ m}^2 = 100 \text{ cm} \cdot 100 \text{ cm} = 10\,000 \text{ cm}^2$ . Desse modo,  $1,65 \text{ m}^2$  equivale a uma área de  $1,65 \cdot 10\,000 = 16\,500 \text{ cm}^2$ . Assim, para determinar a quantidade de pisos solares na área de um painel solar comum, é preciso dividir 16 500 por 50, obtendo-se 330 como resposta.

Portanto, caso um painel solar comum fosse revestido com esses pisos solares, a quantidade utilizada de pisos solares seria de 330.

### QUESTÃO 170

MB95

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.

**Alternativa E**

**Resolução:** Para que a média do motorista aumente para 4,80 com uma quantidade mínima de viagens, todas as próximas viagens devem ser avaliadas com 5 estrelas. Seja  $x$  a quantidade dessas viagens com 5 estrelas, tem-se que:

$$M_p = \frac{(80 + x) \cdot 5 + 10 \cdot 4 + 6 \cdot 3 + 2 \cdot 3 + 1 \cdot 1}{80 + 10 + 6 + 3 + 1 + x} \Rightarrow$$
$$4,8 = \frac{400 + 5x + 40 + 18 + 6 + 1}{100 + x} \Rightarrow$$
$$4,8 = \frac{5x + 465}{100 + x}$$

$$4,8 \cdot (100 + x) = 5x + 465 \Rightarrow 480 + 4,8x = 5x + 465 \Rightarrow 0,2x = 15 \Rightarrow x = 75$$

Dessa maneira, devem ser realizadas mais 75 viagens com nota 5 estrelas para que a média seja de 4,80.

**QUESTÃO 171**

X401

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  $M = C \left( \frac{43}{40} \right)^t$

**Alternativa E**

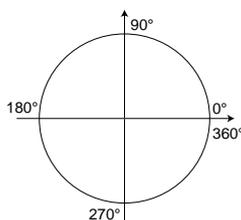
**Resolução:** O montante em regime de juros compostos é dado pela expressão  $M = C(1 + i)^t$ , em que  $M$  é o montante,  $C$  é o capital,  $i$  é a taxa e  $t$  o tempo. Do texto, tem-se que  $i = 7,5\%$  ao ano  $= \frac{7,5}{100} = \frac{75}{1000}$ . Substituindo na expressão do montante, tem-se:

$$M = C \left( 1 + \frac{75}{1000} \right)^t = C \left( \frac{1075}{1000} \right)^t = C \left( \frac{43}{40} \right)^t$$

**QUESTÃO 172**

KDMN

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

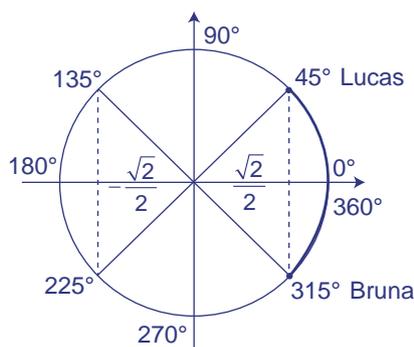
- A  $45^\circ$ .
- B  $90^\circ$ .
- C  $180^\circ$ .
- D  $270^\circ$ .
- E  $315^\circ$ .

#### Alternativa B

**Resolução:** Considerando a equação a ser resolvida, tem-se:

$$\cos^2 x = \frac{1}{2} \Rightarrow \cos x = \pm \frac{\sqrt{2}}{2}$$

Logo, as possíveis soluções contidas no intervalo  $[0, 360^\circ]$  para a equação são  $45^\circ$ ,  $135^\circ$ ,  $225^\circ$  e  $315^\circ$ , como ilustrado a seguir:



Dessa maneira, Lucas se posicionou no ponto correspondente à extremidade do arco de  $45^\circ$  e Bruna se posicionou no ponto correspondente à extremidade do arco de  $315^\circ$ . Logo, o arco de circunferência entre Lucas e Bruna mede:

$$(45^\circ - 0^\circ) + (360^\circ - 315^\circ) = 45^\circ + 45^\circ = 90^\circ$$

Portanto, o menor arco que separa Lucas e Bruna mede  $90^\circ$ .

#### QUESTÃO 173

BK5Z

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.

---

---

**Alternativa D**

**Resolução:** A razão entre a quantidade de açúcar e o volume de refrigerante presente na lata de refrigerante é igual a:

$$\frac{35 \text{ g}}{350 \text{ mL}} \Rightarrow \frac{1 \text{ g}}{10 \text{ mL}}$$

Seja  $x$  a quantidade de açúcar em uma garrafa de 2,0 L de refrigerante. Uma vez que  $2 \text{ L} = 2\,000 \text{ mL}$ , tem-se a seguinte proporção:

$$\frac{1 \text{ g}}{10 \text{ mL}} = \frac{x}{2\,000 \text{ mL}} \Rightarrow 10 \cdot x = 1 \cdot 2\,000 \Rightarrow x = \frac{2\,000}{10} \Rightarrow x = 200 \text{ g}$$

Portanto, a quantidade de açúcar em uma garrafa de dois litros desse refrigerante é igual a 200 g.

---

---

**QUESTÃO 174** IGZ4

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.

**Alternativa B**

**Resolução:** Considerando que a música foi acelerada, tem-se que, quanto maior a quantidade de bpm, menor será a duração da música e, portanto, essas grandezas são inversamente proporcionais. Dessa forma, sendo  $x$  a duração procurada, em segundos, tem-se a seguinte regra de três:

bpms	Duração (s)
60 ↓	150 ↑
150 ↓	x ↑

Assim:

$$\frac{150}{60} = \frac{150}{x} \Rightarrow 150 \cdot x = 60 \cdot 150 \Rightarrow x = 60 \text{ s}$$

Portanto, a duração da releitura será de 60 segundos.

---

---

**QUESTÃO 175** WXB2

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.

---

---

**Alternativa D**

**Resolução:** Analisando as grandezas envolvidas, e sendo  $x$  a quantidade procurada, tem-se que, quanto maior a quantidade de carvão, mais tempo a churrasqueira irá funcionar e, portanto, essas grandezas são diretamente proporcionais. Adicionalmente, quanto maior o rendimento de carvão, menos carvão é necessário para a queima e, assim, essas grandezas são inversamente proporcionais. Dessa forma, considerando  $R$  o rendimento do carvão utilizado regularmente, tem-se a seguinte regra de três composta:

Quantidade (kg)	Tempo (h)	Rendimento
18 ↓	6 ↓	R ↑
$x$ ↓	4 ↓	$0,75R$ ↑

Dessa maneira, tem-se:

$$\frac{18}{x} = \frac{6}{4} \cdot \frac{0,75R}{R} \Rightarrow \frac{18}{x} = \frac{6}{4} \cdot \frac{3}{4} \Rightarrow \frac{18}{x} = \frac{18}{16} \Rightarrow x = 16 \text{ kg}$$

Portanto, a quantidade necessária para manter a churrasqueira acesa por 4 horas será igual a 16 kg.

---

---

**QUESTÃO 176** EWGY

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.

**Alternativa C**

**Resolução:** Para  $t = 0$ , tem-se que  $N = 250$ . Sendo assim,

$$N(0) = k \cdot 2^{\frac{0}{2}+1} = 250 \Rightarrow k \cdot 2^{0+1} = 250 \Rightarrow k \cdot 2 = 250 \Rightarrow k = \frac{250}{2} \Rightarrow k = 125$$

Descoberto o valor de  $k$ , determina-se o tempo  $t$  para o qual  $N = 8 000$ :

$$\begin{aligned} 125 \cdot 2^{\frac{t}{2}+1} &= 8 000 \Rightarrow 2^{\frac{t}{2}+1} = \frac{8 000}{125} \Rightarrow \\ 2^{\frac{t}{2}+1} &= 64 \Rightarrow 2^{\frac{t}{2}+1} = 2^6 \Rightarrow \frac{t}{2} + 1 = 6 \Rightarrow \\ \frac{t}{2} &= 5 \Rightarrow t = 10 \text{ h} \end{aligned}$$

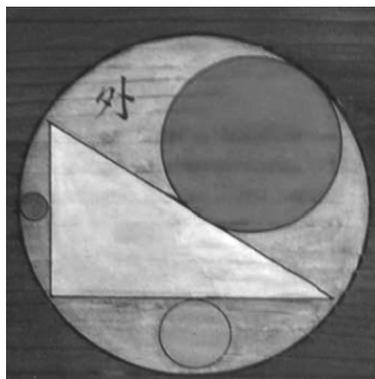
Portanto, o número de bactérias era igual a 8 000 após 10 horas de monitoramento.

---

---

**QUESTÃO 177** MSA3**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.

#### Alternativa B

**Resolução:** Primeiramente, deve-se determinar a medida do cateto  $\overline{AC}$  do triângulo. Para tanto, aplica-se o Teorema de Pitágoras:

$$\begin{aligned}AB^2 + AC^2 &= BC^2 \Rightarrow \\9^2 + AC^2 &= 15^2 \Rightarrow \\81 + AC^2 &= 225 \Rightarrow \\AC^2 &= 225 - 81 \Rightarrow \\AC^2 &= 144 \Rightarrow AC = 12 \text{ cm}\end{aligned}$$

A maior circunferência que se pode desenhar na região interior ao triângulo ABC é a circunferência inscrita nesse triângulo. O raio  $r$  da circunferência inscrita a um triângulo pode ser obtido pela relação:

$$A = p \cdot r$$

Em que  $A$  é a área do triângulo e  $p$  é o semiperímetro desse triângulo.

Como o triângulo ABC é retângulo, a sua área é igual à metade do produto de seus catetos, ou seja,

$$A = \frac{9 \cdot 12}{2} \Rightarrow A = 54 \text{ cm}^2$$

O semiperímetro, por sua vez, é a metade da soma das medidas dos lados. Dessa forma, tem-se que:

$$p = \frac{9 + 12 + 15}{2} \Rightarrow p = \frac{36}{2} \Rightarrow p = 18 \text{ cm}$$

Sendo assim, o raio da circunferência inscrita ao triângulo ABC é igual a:

$$A = p \cdot r \Rightarrow r = \frac{A}{p} \Rightarrow r = \frac{54}{18} \Rightarrow r = 3 \text{ cm}$$

Portanto, a medida do diâmetro da maior circunferência que se pode desenhar no interior do triângulo ABC é igual a  $2 \cdot r = 6 \text{ cm}$ .

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  $24 + 12\sqrt{3}$

**Alternativa E**

**Resolução:** A razão entre a altura  $H$  do edifício e a distância  $d$  entre o pé desse edifício e o estudante de Engenharia é igual a  $\text{tg } 75^\circ = \text{tg}(45^\circ + 30^\circ)$ . Sabe-se que a tangente da soma de dois arcos,  $\alpha$  e  $\beta$ , pode ser calculada por meio da seguinte fórmula:

$$\text{tg}(\alpha + \beta) = \frac{\text{tg}(\alpha) + \text{tg}(\beta)}{1 - \text{tg}(\alpha) \cdot \text{tg}(\beta)}$$

Dessa forma, tem-se que:

$$\text{tg}(75^\circ) = \frac{\text{tg}(45^\circ) + \text{tg}(30^\circ)}{1 - \text{tg}(45^\circ) \cdot \text{tg}(30^\circ)}$$

Como  $\text{tg}(45^\circ) = 1$  e  $\text{tg}(30^\circ) = \frac{\sqrt{3}}{3}$ , segue que:

$$\text{tg}(75^\circ) = \frac{1 + \frac{\sqrt{3}}{3}}{1 - 1 \cdot \frac{\sqrt{3}}{3}} \Rightarrow \text{tg}(75^\circ) = \frac{\frac{3 + \sqrt{3}}{3}}{\frac{3 - \sqrt{3}}{3}} \Rightarrow \text{tg}(75^\circ) = \frac{3 + \sqrt{3}}{3 - \sqrt{3}}$$

Racionalizando o denominador, obtém-se:

$$\text{tg}(75^\circ) = \frac{(3 + \sqrt{3}) \cdot (3 + \sqrt{3})}{(3 - \sqrt{3}) \cdot (3 + \sqrt{3})} \Rightarrow \text{tg}(75^\circ) = \frac{12 + 6\sqrt{3}}{6} \Rightarrow \text{tg}(75^\circ) = 2 + \sqrt{3}$$

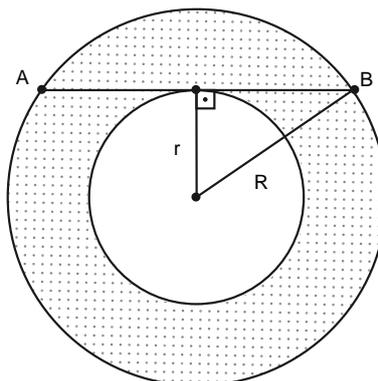
Sendo assim,

$$\text{tg}(75^\circ) = \frac{H}{d} \Rightarrow H = d \cdot \text{tg}(75^\circ) \Rightarrow H = 12 \cdot (2 + \sqrt{3}) \Rightarrow$$

$$H = 12 \cdot (2 + \sqrt{3}) \Rightarrow H = (24 + 12\sqrt{3}) \text{ m}$$

Portanto, a altura do edifício é de  $(24 + 12\sqrt{3})$  m.

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



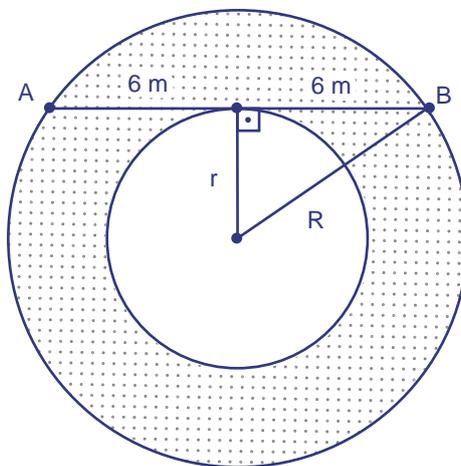
No projeto, constituído de dois círculos concêntricos de raios  $R$  e  $r$ , a área destinada ao jardim é justamente a coroa circular, pontilhada na imagem. Adicionalmente,  $\overline{AB}$ , tangente ao círculo menor, representa a divisão que será usada para separar duas áreas distintas de cultivo.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

**Alternativa E**

**Resolução:** A corda  $\overline{AB}$  é tangente à circunferência menor e ela é dividida ao meio pelo raio  $r$  no ponto de tangência. Além disso, o raio da circunferência menor é perpendicular à corda no ponto de tangência. Sendo assim, considerando as informações apresentadas, tem-se:



Pelo Teorema de Pitágoras, tem-se que  $R^2 = r^2 + 36$  e, por consequência,  $R^2 - r^2 = 36$ .

Uma vez que a área da coroa circular será dada por  $A_c = \pi R^2 - \pi r^2 \Rightarrow A_c = \pi(R^2 - r^2)$ , considerando  $\pi = 3$ , tem-se que  $A_c = 3 \cdot 36 \Rightarrow A_c = 108$ .

Portanto, a medida da área total do jardim é igual a  $108 \text{ m}^2$ .

**QUESTÃO 180** O5RO

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.

#### Alternativa A

**Resolução:** A média das notas foi a mesma em todas as turmas, conforme o enunciado e, a partir dos dados da tabela, tem-se que essa média é de 7 pontos. Sendo assim, é possível calcular os respectivos desvios de cada nota, que é a diferença entre a nota obtida por cada aluno e a média das turmas:

Turma	Desvios				
I	0	1	0	-1	0
II	-2	2	1	0	-1
III	-4	3	0	-2	3
IV	-1	1	1	0	-1
V	-3	2	0	-2	3

A variância, por sua vez, é a média aritmética dos quadrados dos desvios de cada turma. Sendo assim, para se calcular a variância, deve-se elevar os desvios ao quadrado, somar os resultados obtidos e dividir essa soma por 5, que é o total de alunos em cada turma, conforme mostrado na tabela a seguir.

Turma	Quadrados dos desvios					Soma	Variância
I	0	1	0	1	0	2	0,4
II	4	4	1	0	1	10	2,0
III	16	9	0	4	9	38	7,6
IV	1	1	1	0	1	4	0,8
V	9	4	0	4	9	26	5,2

Colocando as variâncias obtidas em ordem crescente, tem-se que:

$$\text{Turma I} < \text{Turma IV} < \text{Turma II} < \text{Turma V} < \text{Turma III}$$

Portanto, os alunos classificados na segunda etapa foram os da turma I.