



EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO

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

enem

CADERNO
DE
RESOLUÇÕES

“Não serei o poeta de um mundo caduco.”

LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES SEGUINTE:

1. Este CADERNO DE QUESTÕES contém 90 questões numeradas de 91 a 180 e uma FOLHA DE RASCUNHO, dispostas da seguinte maneira:
 - a) questões de número 91 a 135, relativas à área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias;
 - b) questões de número 136 a 180, relativas à área de Matemática e suas Tecnologias.
2. Confira se a quantidade e a ordem das questões do seu CADERNO DE QUESTÕES estão de acordo com as instruções anteriores. Caso o caderno esteja incompleto, tenha defeito ou apresente qualquer divergência, comunique ao aplicador da sala para que ele tome as providências cabíveis.
3. Para cada uma das questões objetivas, são apresentadas 5 opções. Apenas uma responde corretamente à questão.
4. O tempo disponível para estas provas é de cinco horas.
5. Reserve tempo suficiente para preencher o CARTÃO-RESPOSTA.
6. Os rascunhos e as marcações assinaladas no CADERNO DE QUESTÕES e na FOLHA DE RASCUNHO não serão considerados na avaliação.
7. Quando terminar as provas, acene para chamar o aplicador e entregue o CARTÃO-RESPOSTA e a FOLHA DE RASCUNHO.
8. Você poderá deixar o local de prova somente após decorridas duas horas do início da aplicação e poderá levar seu CADERNO DE QUESTÕES.

2	5	0	0	0	0	0	3	4	2
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---



S23. 113. A

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

Obs.: Confira a resolução das questões de sua versão.

	VERSÃO AZUL	VERSÃO AMARELO	VERSÃO CINZA	VERSÃO VERDE
91	A	C	D	D
92	D	D	E	E
93	B	A	C	C
94	C	A	C	E
95	A	D	C	D
96	C	B	A	E
97	C	E	B	A
98	A	B	D	B
99	B	E	C	C
100	E	A	B	D
101	B	A	A	C
102	E	B	E	B
103	C	C	C	A
104	A	E	C	E
105	D	B	D	B
106	D	E	A	D
107	C	D	D	A
108	E	E	D	C
109	A	B	C	C
110	B	C	C	B
111	E	C	B	C
112	C	A	E	C
113	C	B	C	D
114	D	E	C	B
115	B	C	A	E
116	C	C	B	C
117	C	C	C	E
118	C	A	E	A
119	D	D	D	C
120	A	D	E	A
121	E	C	E	D
122	B	D	B	D
123	D	E	A	E
124	C	C	B	B
125	B	D	C	E
126	A	C	E	C
127	A	B	A	C
128	B	A	E	C
129	C	C	B	A
130	D	C	A	B
131	E	A	D	C
132	C	B	B	A
133	E	D	D	A
134	D	E	A	D
135	E	C	C	B

	VERSÃO AZUL	VERSÃO AMARELO	VERSÃO CINZA	VERSÃO VERDE
136	D	B	D	A
137	C	E	C	D
138	B	D	A	E
139	B	C	D	D
140	B	C	C	A
141	E	C	B	B
142	C	D	A	E
143	C	B	D	C
144	D	B	A	E
145	B	B	D	C
146	B	C	E	B
147	A	C	B	B
148	D	B	E	C
149	E	C	E	C
150	E	B	C	B
151	C	D	E	C
152	E	C	B	B
153	B	B	E	B
154	E	B	A	E
155	D	D	E	A
156	C	A	E	D
157	A	B	C	C
158	D	E	E	A
159	D	E	D	D
160	C	C	A	B
161	B	E	B	E
162	E	B	D	D
163	A	E	C	C
164	C	A	B	E
165	B	E	B	E
166	B	C	B	C
167	C	E	C	E
168	C	B	C	A
169	B	E	B	D
170	C	A	C	C
171	B	D	B	C
172	E	E	C	D
173	C	A	C	B
174	E	D	D	B
175	D	C	B	B
176	A	B	B	E
177	B	A	B	D
178	A	D	E	D
179	D	D	D	B
180	E	C	C	B

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

QUESTÕES DE 91 A 135

QUESTÃO 91

Leia com atenção o seguinte texto retirado do anúncio divulgado à imprensa sobre alguns dos cientistas laureados com o Prêmio Nobel de 2024:



Nobelförsamlingen

The Nobel Assembly at Karolinska Institutet

October 7, 2024

The Nobel Assembly at the Karolinska Institutet

has today decided to award

the 2024 Nobel Prize in Physiology or Medicine

jointly to

Victor Ambros and Gary Ruvkun

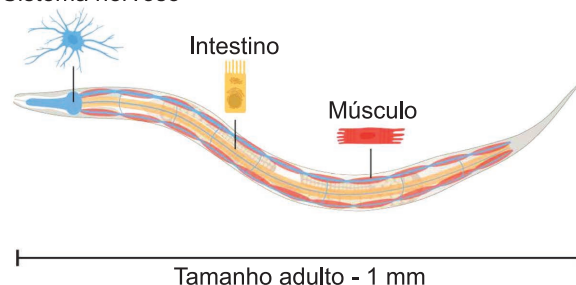
for the discovery of microRNA and its role in
post-transcriptional gene regulation

Research on a small worm leads to a big breakthrough

In the late 1980s, Victor Ambros and Gary Ruvkun were postdoctoral fellows in the laboratory of Robert Horvitz, who was awarded the Nobel Prize in 2002, alongside Sydney Brenner and John Sulston. In Horvitz's laboratory, they studied a relatively unassuming 1 mm long roundworm, *C. elegans*. Despite its small size, *C. elegans* possesses many specialized cell types such as nerve and muscle cells also found in larger, more complex animals, making it a useful model for investigating how tissues develop and mature in multicellular organisms.

C. elegans

Sistema nervoso



Disponível em: <https://www.nobelprize.org/uploads/2024/11/press-medicineprize2024.pdf>

O texto anterior é um exemplo de como a pesquisa em ciência básica é importante para pavimentar conhecimentos complexos com potenciais aplicações em seres humanos. Neste caso, o estudo de um animal modelo na Biologia, o *C. elegans*, vem possibilitando enormes avanços no campo da biologia molecular. Sobre o *C. elegans*, utilizando as informações contidas no texto e seus conhecimentos, assinale a alternativa correta:

- A** A presença de multicelularidade e sistema nervoso ganglionar é uma novidade evolutiva presente a partir do filo do *C. elegans* na escala zoológica evolutiva.
- B** *C. elegans* é um animal modelo na Biologia por ser um organismo de baixa complexidade ao possuir célula procarionte, tamanho reduzido e musculatura simples.
- C** Trata-se de um animal pertencente a um filo no qual seus integrantes são pseudocelomados e com representantes de vida livre.
- D** A presença de um corpo achatado com simetria bilateral, assim como os demais integrantes do filo de *C. elegans*, possibilita uma troca gasosa e uma escavação mais eficientes.
- E** São exemplos de verminoses causadas por integrantes do filo de *C. elegans*: filariose, sífilis, ancilostomose e cisticercose.

Resolução

***C. elegans* é um verme pertencente ao filo Nematode. Possui corpo cilíndrico não segmentado, simetria bilateral e sistema nervoso ganglionar. Além de espécies parasitas, existem diversos nematoides de vida livre. Todos os integrantes são**

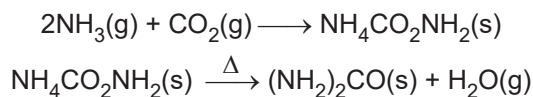
pseudocelomados e, como qualquer outro animal, possuem célula eucarionte. Por fim, sífilis é uma bacteriose e cisticercose tem como agente etiológico um platelminto (*T. solium*).

Resposta: C

Caderno 3 – Frente 3 – Módulo 22 – Nível fácil

QUESTÃO 92

A ureia, $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$, massa molar 60 g/mol, é um dos principais insumos usados como fertilizante na agricultura. Sua obtenção industrial é feita por meio da reação entre os gases amônia, NH_3 , e dióxido de carbono, CO_2 , com a formação do carbamato de amônio, $\text{NH}_4\text{CO}_2\text{NH}_2$, sólido que passa por aquecimento, decompondo-se em ureia e água. As reações do processo de obtenção da ureia estão representadas nas equações a seguir.



Em determinado processo, foram misturados em um reator, em condições adequadas, 40 mol de amônia e 30 mol de dióxido de carbono. Considere que todo o reagente limitante foi consumido.

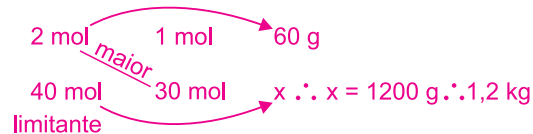
A massa máxima de ureia, em kg, que pode ser obtida na desidratação dessa quantidade de carbamato de amônio é:

Dado: massa molar da ureia = 60 g/mol

- A** 0,6 **B** 0,8 **C** 1,0 **D** 1,2 **E** 1,4

Resolução

Somando as duas equações fornecidas, temos:



CO₂ está em excesso.

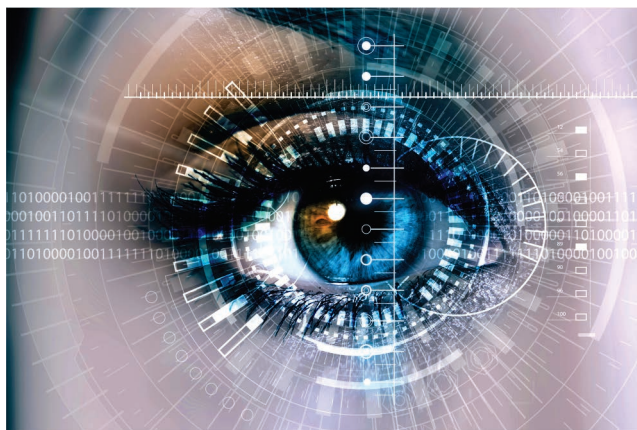
Resposta: D

Caderno 2 – Frente 3 – Módulo 8 – Nível médio

QUESTÃO 93

Vendi o meu olho!

É desse modo que algumas pessoas se referem ao fato de terem permitido que sua íris, a porção pigmentada do olho, fosse escaneada em alta resolução em troca de um pagamento em criptomoeda (*Worldcoin token*) que poderia ser convertida em reais. A responsável por isso é a empresa de tecnologia *Tools for Humanity*, que na cidade de São Paulo já escaneou a íris de 500 mil pessoas, sob o pretexto de criar um código de validação, impossível de ser reproduzido por inteligência artificial. A Autoridade Nacional de Proteção de Dados entrou em contato com a empresa solicitando esclarecimentos sobre a ação e a adequação do processo à Lei Geral de Proteção de Dados.



Assinale a alternativa que contém informações corretas sobre a íris do olho humano:

- A** A íris é uma estrutura capaz de mudar seu diâmetro regulando a passagem de luz para o interior do globo ocular.
- B** A íris é importante na percepção de luminosidade e sombra por possuir uma elevada quantidade de fotorreceptores do tipo bastonete.
- C** A íris é uma lente natural do olho humano a qual possibilita a correta focalização da imagem na retina.
- D** A íris é a porção ocular responsável pela percepção de cores por possuir uma elevada quantidade de fotorreceptores do tipo cone.
- E** Deformações na curvatura da íris, por conta do

envelhecimento, são responsáveis por alguns dos principais problemas oculares em idosos, como glaucoma e catarata.

Resolução

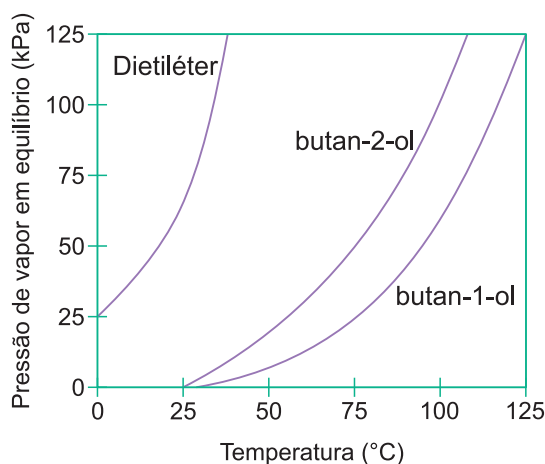
A íris é semelhante a um diafragma de uma máquina fotográfica que, ao modificar seu diâmetro pela ação de músculos do esfíncter pupilar, regula a entrada de luz no globo ocular.

Resposta: A

Caderno 2 – Frente 3 – Módulo 15 – Nível difícil

QUESTÃO 94

Leia as informações referentes ao gráfico, que apresenta a variação da pressão de vapor em equilíbrio com a temperatura.



A afirmação correta é:

- A As forças de atração intermoleculares das substâncias apresentadas, no estado líquido, aumentam na seguinte ordem: dietiléter < butan-2-ol < butan-1-ol
- B O ponto de ebulição normal é a temperatura na qual a pressão de vapor do líquido é igual à pressão de 100 atmosferas.
- C A pressão de vapor de um líquido depende da temperatura; quanto maior a temperatura, menor sua pressão de vapor.
- D À medida que a pressão atmosférica sobre o líquido é diminuída, é necessário elevar-se a sua temperatura, para que a pressão de vapor se iguale às novas condições do ambiente.

- E Das três substâncias, a mais volátil é o álcool primário.

Resolução

Observando o gráfico apresentado para uma mesma temperatura, a ordem crescente da pressão de vapor (ordem de volatilidade) é a seguinte: butan-1-ol < butan-2-ol < dietiléter

Ordem crescente de temperatura de ebulição: dietiléter < butan-2-ol < butan-1-ol

Ordem crescente das forças de atração intermoleculares: dietiléter < butan-2-ol < butan-1-ol

À medida que a pressão atmosférica sobre o líquido é diminuída, é necessário diminuir a sua temperatura para que a pressão de vapor se iguale às novas condições do ambiente.

Resposta: A

Caderno 5 – Frente 1 – Módulo 19 – Nível médio

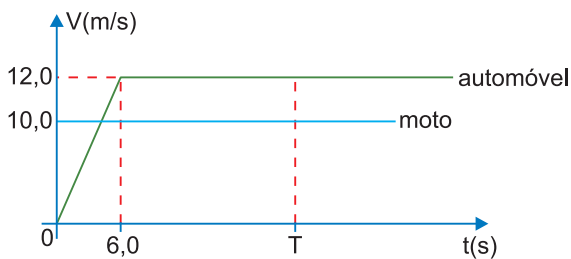
QUESTÃO 95

Um automóvel, de massa 1000 kg, encontra-se parado diante de um semáforo.

No instante em que o automóvel inicia o seu movimento, é ultrapassado por uma moto, de massa 150 kg, que se move, na mesma direção e no mesmo sentido, com velocidade constante de módulo $10,0 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, que mantém ao longo de todo o percurso em análise.

Considere que a trajetória descrita por ambos os veículos é retilínea e horizontal e que estes podem ser representados pelo seu centro de massa, segundo o modelo da partícula material.

A figura apresenta o gráfico do módulo da velocidade do automóvel e da moto em função do tempo.



A distância percorrida pelos veículos até se encontrarem novamente vale:

- A** $1,0 \cdot 10^2 \text{m}$ **B** $1,2 \cdot 10^2 \text{m}$ **C** $1,6 \cdot 10^2 \text{m}$
D $1,8 \cdot 10^2 \text{m}$ **E** $2,0 \cdot 10^2 \text{m}$

Resolução

1) $\Delta s = \text{área} (V \times t) \Rightarrow \Delta s_A = \Delta s_B$

$$(T + T - 6,0) \frac{12,0}{2} = 10,0 T \Rightarrow 12,0 T - 36,0 = 10,0 T$$

$$2,0 T = 36,0 \Rightarrow T = 18,0 \text{ s}$$

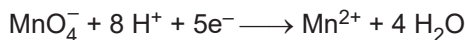
2) $\Delta s_M = 10,0 \cdot 18,0 \text{ (m)} \Rightarrow \Delta s_M = 1,8 \cdot 10^2 \text{ m}$

Resposta: D

Caderno 2 – Frente 1 – Módulo 13 – Nível fácil

QUESTÃO 96

O permanganato de potássio é utilizado como antimicrobiano em certos tratamentos e podemos afirmar, observando a equação a seguir, que o permanganato é:



- A** um agente redutor.
B um agente oxidante.
C uma forma reduzida.
D um ácido de Lewis.
E uma base de Brönsted e Lowry.

Resolução



redução

MnO_4^- sofreu redução: agente oxidante

Resposta: B

Caderno 5 – Frente 4 – Módulo 19 – Nível médio

QUESTÃO 97

VACINAS SALVAM VIDAS

Vacina contra dengue já está incorporada ao Programa Nacional de Imunização

Brasil é o primeiro país a incorporar o imunizante no sistema público de saúde: vacina foi aprovada pela Anvisa em março de 2023

Publicado em 08/01/2024 09h44 | Atualizado em 03/06/2024 18h25

Compartilhe: [f](#) [X](#) [in](#) [e](#)



Uma pessoa com uma seringa na mão faz aplicação de vacina numa outra pessoa. Foto: José Cruz/Agência Brasil

O Ministério da Saúde incorporou a vacina contra a dengue no Sistema Único de Saúde (SUS). O Brasil é o primeiro país do mundo a oferecer o imunizante no sistema público universal. A vacina, conhecida como Qdenga, não será utilizada em larga escala em um primeiro momento, já que o laboratório fabricante, Takeda, afirmou que tem uma capacidade restrita de fornecimento de doses. Por isso, a vacinação será focada em público e regiões prioritárias. A incorporação do imunizante foi analisada de forma célere pela Comissão Nacional de Incorporações de Tecnologias no SUS (Conitec) e passou por todas as avaliações da Comissão, que recomendou a incorporação.

Disponível em: <https://www.gov.br/secom/pt-br/fatos/brasil-contrafake/noticias/2024/vacina-contradengue-ja-esta-incorporada-ao-programa-nacional-de-imunizacao>

Em relação ao assunto abordado no anúncio da Secretaria de Comunicação Social e utilizando seus conhecimentos, assinale a alternativa correta:

- A** A inoculação da vacina impossibilita que o vetor da dengue pique a pessoa. Tal ação reduz a transmissão da doença em escala nacional.
B A vacina contra a dengue é uma importante medida terapêutica que possibilita um tratamento rápido de

acamados reduzindo a lotação nos centros de saúde.

- C** Os anticorpos presentes na vacina são capazes de induzir uma resposta imune primária no vacinado, cuja importância é a formação de células de memória imunológica.
- D** A vacinação é uma medida econômica benéfica porque possibilita a extinção de programas de combate ao vetor da dengue economizando recursos públicos que podem ser aplicados em outros programas de saúde.
- E** Uma das dificuldades da elaboração da vacina contra a dengue foi a garantia de que ela fosse capaz de apresentar imunização efetiva contra os quatro sorotipos do agente etiológico da dengue.

Resolução

A vacina é uma medida preventiva que apresenta antígenos capazes de induzir uma resposta imune no vacinado, com a formação de anticorpos e de células de memória imunológica. Um dos principais desafios da vacina contra a dengue foi o de assegurar proteção eficaz contra os quatro sorotipos virais circulantes que promovem a doença.

Resposta: E

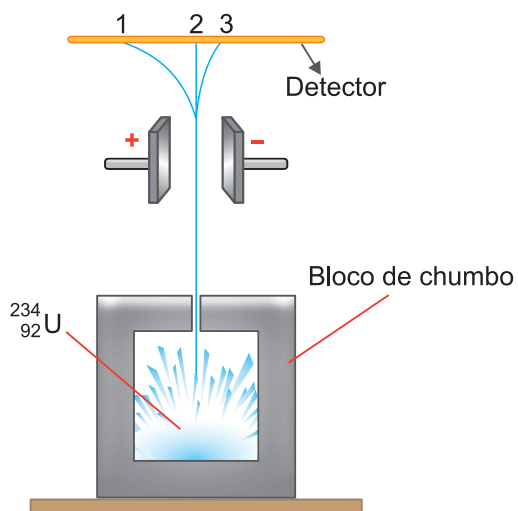
Caderno 2 – Frente 2 – Módulo 13 – Nível fácil

QUESTÃO 98

A natureza das radiações emitidas pela desintegração espontânea do ${}^{234}_{92}\text{U}$ pode ser estudada por meio do arranjo experimental mostrado na figura.

A abertura do bloco de chumbo dirige o feixe de radiação para passar entre duas placas eletricamente carregadas, verificando-se a separação em três novos feixes, que atingem o detector nos pontos 1, 2 e 3.

Representando por X o novo núcleo formado, a equação balanceada da reação nuclear responsável pela radiação detectada no ponto 3 é:

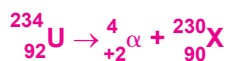


- A** ${}^{234}_{92}\text{U} \rightarrow {}^0_{-1}\beta + {}^{234}_{93}\text{X}$
- B** ${}^{234}_{92}\text{U} \rightarrow {}^4_2\alpha + {}^{230}_{90}\text{X}$
- C** ${}^{234}_{92}\text{U} \rightarrow {}^0_0\gamma + {}^{234}_{92}\text{X}$
- D** ${}^{234}_{92}\text{U} \rightarrow {}^1_0n + {}^{233}_{92}\text{X}$
- E** ${}^{234}_{92}\text{U} \rightarrow {}^4_2\alpha + {}^{238}_{94}\text{X}$

Resolução

A radiação produzida pela desintegração do ${}^{234}\text{U}$ foi atraída pela placa negativa sendo detectada no ponto 3.

Conclusão: radiação de natureza positiva que corresponde ao núcleo do He (radiação alfa).



Resposta: B

Caderno 6 – Frente 1 – Módulo 26 – Nível médio

QUESTÃO 99

After over 37,000 votes, worldwide public discussion, and analysis of our language data, we have named 'brain rot' as our Word of the Year for 2024.



And the Oxford Word of the Year 2024 is...

brain rot

(n.) Supposed deterioration of a person's mental or intellectual state, especially viewed as a result of overconsumption of material (now particularly online content) considered to be trivial or unchallenging. Also: something characterized as likely to lead to such deterioration.

Brain rot is defined as “the supposed deterioration of a person’s mental or intellectual state, especially viewed as the result of overconsumption of material (now particularly online content) considered to be trivial or unchallenging. Also: something characterized as likely to lead to such deterioration”.

The first recorded use of 'brain rot' was found in 1854 in Henry David Thoreau's book *Walden*, which reports his experiences of living a simple lifestyle in the natural world. As part of his conclusions, Thoreau criticizes society's tendency to devalue complex ideas, or those that can be interpreted in multiple ways, in favour of simple ones, and sees this as indicative of a general decline in mental and intellectual effort: “*While England endeavours to cure the potato rot, will not any endeavour to cure the brain-rot – which prevails so much more widely and fatally?*”

In 2024, 'brain rot' is used to describe both the cause and effect of this, referring to low-quality, low-value content found on social media and the internet, as well as the subsequent negative impact that consuming this type of content is perceived to have on an individual or society.

Disponível em: <https://corp.oup.com/news/brain-rot-named-oxford-word-of-the-year-2024/>

Em relação ao assunto abordado no texto e utilizando seus conhecimentos, assinale a alternativa correta:

- A** *Brain rot* é um processo no qual há degeneração física dos neurônios em razão da radiação emitida pelas telas de dispositivos eletrônicos (*smartphones*

e afins), causando uma redução da capacidade cognitiva do sujeito.

- B** *Brain rot*, traduzido como raiz cerebral, representa um processo no qual o cérebro do indivíduo fica “enraizado” perdendo grande parte de sua capacidade de raciocínio em razão de estímulos externos carentes de conteúdos significativos.
- C** O *brain rot* é um fenômeno com descrição recente (século XXI) oriundo do uso excessivo de plataformas digitais, cujos conteúdos são sem sentido e não acrescentam informações úteis no desenvolvimento cognitivo da pessoa.
- D** O *brain rot* é desencadeado pelo excesso de estímulos sem sentido oriundos das redes sociais, que levam à degradação dos astrócitos, cuja função é fagocitar partículas estranhas no sistema nervoso. Logo, há uma suscetibilidade de todo o sistema nervoso central.
- E** O processo de *brain rot* pode ser reversível, pois o cérebro possui uma plasticidade de tal ordem que os neurônios podem reorganizar suas redes sinápticas.

Resolução

O cérebro é um órgão dinâmico que apresenta uma enorme plasticidade cognitiva em razão da capacidade de modificação das conexões sinápticas entre os neurônios.

Resposta: E

Caderno 2 – Frente 3 – Módulo 15 – Nível difícil

QUESTÃO 100

“A Matadeira” era o apelido dado, pelos sertanejos conselheiristas, ao canhão Withworth 32 de fabricação inglesa e pertencente à Marinha do Brasil. Com cerca de 1,8 tonelada, era considerado impróprio para transporte em terrenos acidentados, como o local da batalha de Canudos, mas, mesmo com todas as dificuldades, foi utilizado pelo Exército Brasileiro à época. Seu tiro alcançava cerca de 3800 m em aproximadamente 10 s, na posição de alcance máximo (inclinação $\theta = 45^\circ$).

Nas mesmas condições de alcance máximo, suponha que a bala do canhão responsável pela queda do Forte

de Antônio Conselheiro atingiu seu alvo em 5,0 s após o disparo.

Desprezando-se quaisquer forças dissipativas, podemos afirmar corretamente que, em relação ao Forte, “a Matadeira” estava posicionada a aproximadamente

Adote $g = 10,0 \text{ m/s}^2$ e despreze a altura inicial do projétil em relação ao solo

- A** 125 m **B** 380 m **C** 760 m
D 1,6 km **E** 3,8 km

Resolução

1) Cálculo do tempo:

$$V_y = V_{0y} + \gamma_y t$$

$$0 = V_{0y} - 10,0 \cdot 2,5 \Rightarrow V_{0y} = 25,0 \text{ m/s}$$

2) Alcance máximo: $V_{0x} = V_{0y} = 25,0 \text{ m/s}$ ($\theta = 45^\circ$)

3) $\Delta s_x = V_{0x} T$

$$D = 25,0 \cdot 5,0 \text{ (m)} \Rightarrow \boxed{D = 125 \text{ m}}$$

Resposta: A

Caderno 3 – Frente 1 – Módulo 26 – Nível difícil

QUESTÃO 101

Por meio de estudos pormenorizados realizados por bioantropólogos mexicanos, constatou-se que as feições do fóssil humano mais antigo já encontrado no México eram muito parecidas com aborígenes australianos. O fóssil em questão, com 12 mil anos, é o crânio conhecido como Mulher de Penón. A determinação da idade de um fóssil é baseada no decaimento radioativo do isótopo carbono-14, cujo tempo de meia-vida é de aproximadamente 6000 anos.

A percentagem de carbono-14 encontrada atualmente no fóssil em relação àquela contida no momento da morte é aproximadamente igual a:

- A** 25% **B** 37% **C** 50%
D 75% **E** 90%

Resolução

12 000 anos correspondem a duas meias-vidas ($t_{1/2} = 6000 \text{ anos}$)

$$100\% \xrightarrow{6000 \text{ a}} 50\% \xrightarrow{6000 \text{ a}} 25\%$$

25% de ^{14}C com relação ao momento da morte.

Resposta: A

Caderno 6 – Frente 1 – Módulo 27 – Nível fácil

QUESTÃO 102

Imagine que você foi selecionado para uma missão espacial. Ao realizar uma operação de reparo no lado externo da nave espacial, o cabo de proteção acaba rompendo-se e você fica pairando no espaço sem contato nenhum com a sua nave. Sem entrar em desespero, você percebe que a escotilha na qual você saiu está à vista. Das opções sugeridas abaixo, qual a única que lhe proporcionaria o retorno até a escotilha?

- A** Soprar o ar de sua boca com toda força em qualquer direção para que o ar possa empurrar o visor do capacete e gerar uma força resultante em direção à escotilha.
B Retirar alguma ferramenta de massa significativa do seu cinto de utilidades, ou até mesmo sua mochila completa, e atirar no sentido contrário à escotilha.
C Retirar alguma ferramenta de massa significativa do seu cinto de utilidades, ou até mesmo sua mochila completa, e atirar no sentido da escotilha.
D Tentar correr no sentido da escotilha.
E Abrir o visor e gritar por ajuda.

Resolução

Quando você lançar objetos no sentido contrário, por ação e reação, você será arremessado no sentido da escotilha. Essas forças atuam em corpos diferentes e em sentidos contrários. Dessa forma, você poderia tentar escapar dessa situação.

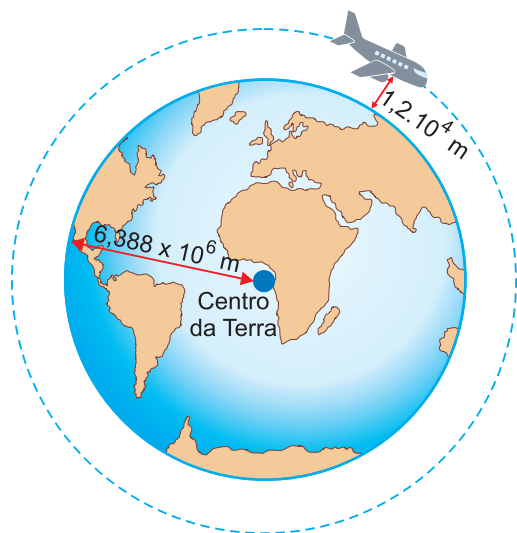
Resposta: B

Caderno 4 – Frente 1 – Módulo 31 – Nível fácil

QUESTÃO 103

É comum em Física que se considerem situações ideais, em que não haja, por exemplo, dissipação de energia, atrito, resistência do ar ou da água. Situações ideais permitem simplificação dos cálculos na interpretação de alguns problemas. Porém, algumas dessas

considerações podem levar a resultados absurdos; considere, por exemplo, um avião voando a $1,2 \cdot 10^4$ m em relação ao solo, conforme a figura.



Se não forem consideradas nem a resistência do ar nem a sustentação do avião pelo ar, o avião teria de voar a uma velocidade altíssima para manter sua trajetória, uma vez que a força centrípeta seria representada unicamente pelo “peso” do avião. Considerando-se o raio da Terra descrito na imagem e $g = 10 \text{ m/s}^2$, para manter sua trajetória circular, esse avião teria de voar a, aproximadamente,

- A onze vezes a velocidade do som no ar (3 740 m/s).
- B dezesseis vezes a velocidade do som no ar (5 440 m/s).
- C vinte e quatro vezes a velocidade do som no ar (8 000 m/s).
- D três vezes a velocidade do som no ar (1 020 m/s).
- E uma vez a velocidade do som no ar (340 m/s).

Resolução

$$F_G = F_{cp}$$

$$m g = \frac{m V^2}{r}$$

$$V = \sqrt{gr}$$

$$r = R + h = 6,388 \cdot 10^6 + 0,012 \cdot 10^6 \text{ (m)}$$

$$r = 6,4 \cdot 10^6 \text{ (m)}$$

$$V = \sqrt{10 \cdot 6,4 \cdot 10^6} \text{ m/s}$$

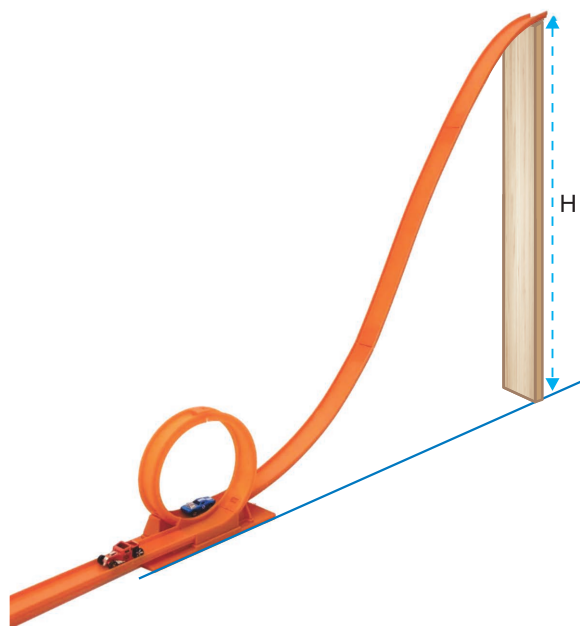
$$V = 8,0 \cdot 10^3 \text{ m/s}$$

Resposta: C

Caderno 5 – Frente 1 – Módulo 39 – Nível médio

QUESTÃO 104

Hugo deixa a pista de carrinhos de brinquedo armada no seu quarto, conforme a figura. Ele abandona um carrinho de uma altura $H = 40 \text{ cm}$ e, no fim da descida, o carrinho faz um *loop* de raio igual a $4,0 \text{ cm}$, passando pelo ponto mais alto com velocidade de módulo igual a $2,0 \text{ m/s}$. Tomando-se o solo como referência, sabendo-se que o módulo da aceleração da gravidade local é igual a 10 m/s^2 e com base nas informações, pode-se afirmar que, no trajeto entre o ponto de abandono até o ponto mais alto do *loop*, ocorreu a



- A conservação da energia mecânica.
- B dissipação de 8% da energia mecânica inicial.
- C dissipação de 12% da energia mecânica inicial.
- D dissipação de 14% da energia mecânica inicial.
- E dissipação de 30% da energia mecânica inicial.

Resolução

$$E_0 = m g H = m \cdot 10 \cdot 0,40 = 4,0 \text{ m (SI)}$$

$$E_f = m g 2R + \frac{m V^2}{2}$$

$$E_f = m \left(2 g R + \frac{V^2}{2} \right)$$

$$E_f = m \left[20 \cdot 4,0 \cdot 10^{-2} + \frac{(2,0)^2}{2} \right] \text{ (SI)}$$

$$E_f = m (0,80 + 2,0) = 2,8 \text{ , (SI)}$$

$$\frac{E_f}{E_0} = \frac{2,8 \text{ m}}{4,0 \text{ m}} = 0,70$$

$$E_f = 0,70 E_0 = (70\%) E_0$$

Energia dissipada: 30% E_0

Resposta: E

Caderno 5 – Frente 1 – Módulo 46 – Nível difícil

QUESTÃO 105

Leia o texto abaixo e responda:

Ao longo da história, diversas teorias foram propostas para explicar como a vida surgiu na Terra.

No século XIX, a ideia da “geração espontânea” perdeu força com os experimentos de Louis Pasteur. No século XX, os cientistas Aleksandr Oparin e John Haldane sugeriram, de forma independente, a teoria da “síntese abiótica”, segundo a qual compostos orgânicos simples, presentes na atmosfera primitiva, teriam reagido com a energia disponível (como descargas elétricas e radiação ultravioleta), dando origem a moléculas mais complexas, precursoras das primeiras formas de vida.

Essa hipótese foi testada experimentalmente por Stanley Miller e Harold Urey, em 1953, que simularam as condições da Terra primitiva em laboratório. Seus resultados mostraram a formação espontânea de aminoácidos a partir de compostos inorgânicos, fortalecendo a ideia de que a vida poderia ter-se originado a partir da matéria não viva, por meio de processos físico-químicos naturais.

Com base nas informações apresentadas e em seus conhecimentos, a origem da vida, segundo a hipótese da síntese abiótica, pode ser explicada como

A a transformação direta de organismos simples em

seres mais complexos por seleção natural, ao longo do tempo geológico.

- B** a formação de compostos orgânicos a partir de moléculas inorgânicas, em condições ambientais específicas, sem a intervenção de seres vivos.
- C** a criação da vida por meio de uma força sobrenatural, que deu origem espontânea aos primeiros organismos vivos.
- D** a chegada da vida à Terra por meio de meteoritos contendo micro-organismos, ideia conhecida como panspermia.
- E** a geração de vida a partir da matéria em decomposição, como defendido pela teoria da geração espontânea.

Resolução

A formação de compostos orgânicos a partir de moléculas inorgânicas, em condições ambientais específicas, sem a intervenção de seres vivos, é a hipótese central da síntese abiótica.

Resposta: B

Caderno 4 – Frente 2 – Módulo 25 – Nível médio

QUESTÃO 106

Um estudante, desejando entender a diferença entre temperatura e calor, fez um experimento. Em um dia quente em que a temperatura sob o Sol estava a 40° C, ele colocou expostos ao Sol dois blocos retangulares de mesmo tamanho, mas de materiais diferentes, e esperou alcançarem o equilíbrio térmico. Um dos blocos era feito de alumínio, e o outro era de madeira, de condutividades térmicas 200 Wm⁻¹K⁻¹ e 0,10 Wm⁻¹K⁻¹, respectivamente. No segundo passo, de posse de um termômetro, mediu a temperatura dos dois blocos e de sua mão. No passo seguinte, ele colocou a sua mão espalmada durante 1,0 segundo sobre cada um dos blocos, uma por vez, sabendo que a condutividade térmica da mão é 0,30 Wm⁻¹K⁻¹ e a temperatura interna dela é 35° C.

A que conclusão correta o estudante chegou?

- A** O bloco de alumínio atingiu uma temperatura maior que a do de madeira.

- B As energias transferidas pelos blocos para mão foram as mesmas.
- C A energia transferida pelo alumínio foi de 200 J e pela madeira, de 0,10 J.
- D O bloco de madeira transferiu mais energia para a mão que o de alumínio.
- E O bloco de alumínio transferiu mais energia para a mão que o de madeira.

Resolução

Como o alumínio tem condutividade térmica maior que a madeira, em contato com a mão da pessoa, ele vai transferir maior quantidade de energia térmica do que a madeira.

Resposta: E

Caderno 1 – Frente 2 – Módulo 6 – Nível fácil

QUESTÃO 107

A respeito do processo de sucessão ecológica, leia o excerto abaixo.

“A sucessão ecológica é o processo direcional e contínuo de colonização e substituição das espécies em uma área, resultando em mudanças na estrutura e na composição das comunidades biológicas ao longo do tempo.”

Odum, E. P. (2004). *Fundamentos de Ecologia*. 5ª edição.

Esse processo pode ocorrer de forma primária, quando se inicia em ambientes anteriormente desabitados e sem solo formado, como superfícies de rochas expostas ou áreas cobertas por lava vulcânica. Já a sucessão secundária acontece em áreas previamente ocupadas por comunidades biológicas, mas que sofreram perturbações, como queimadas ou desmatamentos.

Com base na citação e nos conhecimentos ecológicos, qual das alternativas representa corretamente um exemplo de sucessão ecológica primária?

- A Regeneração de uma floresta após a agricultura ter sido abandonada na região.
- B Crescimento de vegetação em uma área de restinga degradada por turismo predatório.

- C Recolonização de uma área de cerrado após uma queimada natural.
- D Colonização de uma duna de areia por líquens e gramíneas pioneiras.
- E Recuperação da vegetação em uma pastagem anteriormente utilizada para criação de gado.

Resolução

Colonização de uma duna de areia por líquens e gramíneas pioneiras.

Resposta: D

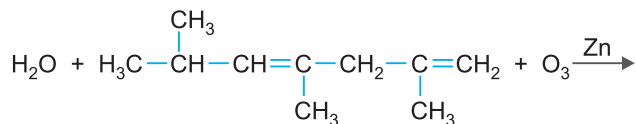
Caderno 4 – Frente 1 – Módulo 27 – Nível fácil

QUESTÃO 108

A reação de adição de O₃ a alquenos, seguida de hidrólise, é denominada ozonólise. No passado, essa reação foi empregada como uma forma de se determinar a estrutura de um alqueno a partir da análise dos produtos formados.

A cadeia carbônica é rompida na ligação dupla. Se o átomo de carbono da dupla-ligação possui átomo de hidrogênio, forma-se aldeído. Se o carbono da dupla não tem hidrogênio, forma-se cetona. A reação produz água oxigenada, que oxida o aldeído para ácido carboxílico, o que pode ser evitado adicionando-se zinco metálico, que reage com o H₂O₂ (Zn + H₂O₂ → ZnO + H₂O).

Considere a ozonólise em presença de zinco e água, do dieno representado abaixo.

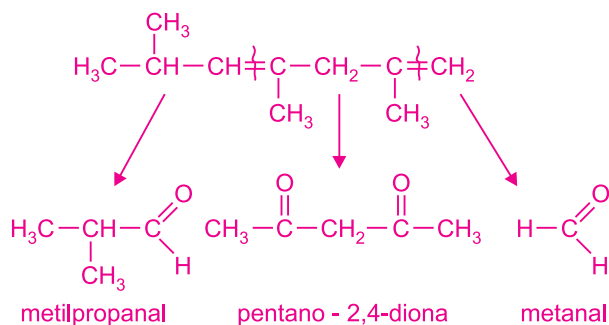


Assinale a alternativa que apresenta os compostos orgânicos formados durante essa reação.

- A Metilpropanal, metanal, propanona e etanal.
- B Metilpropanona, metano e pentano-2,4-diona.
- C Metilpropanol, metanol e ácido pentano-2,4-dioico.
- D Metilpropanal, ácido metanoico e pentano-2,4-diol.
- E Metilpropanal, metanal e pentano-2,4-diona.

Resolução

Usando as informações:

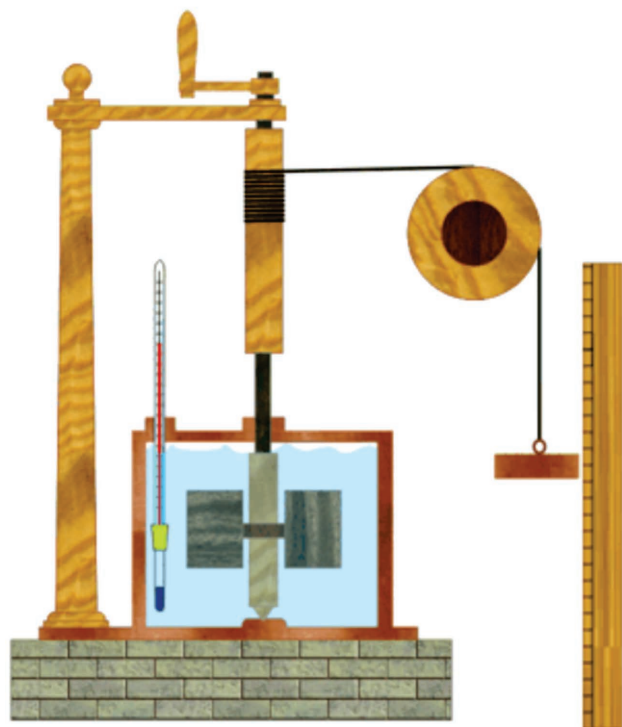


Resposta: E

Caderno 6 – Frente 2 – Módulo 24 – Nível difícil

QUESTÃO 109

Em um experimento realizado em 1843, o inglês James Prescott Joule mostrou que é possível aumentar a temperatura da água por meio da transferência de energia mecânica. O esquema representa a montagem do aparato utilizado por Joule nesse experimento.



(www2.montes.upm.es)

O aparato era composto por um recipiente termicamente isolado que continha água. No interior desse recipiente

havia pás conectadas a pesos por um sistema de polias. Quando os pesos caíam por ação da gravidade, as pás giravam e agitavam a água, aquecendo-a levemente. Um procedimento em que acontece a mesma transformação de energia ocorrida no experimento de Joule é

- Ⓐ o assamento de uma pizza em um forno a lenha.
- Ⓑ o aquecimento das mãos por meio de fricção em dias de baixa temperatura.
- Ⓒ o aquecimento do ar ambiente por meio de um condicionador de ar.
- Ⓓ o aquecimento de água em um fogão a gás.
- Ⓔ a movimentação de um automóvel por meio de um motor a explosão.

Resolução

No processo ocorre transformação de energia mecânica em térmica por meio do trabalho das forças dissipativas.

O mesmo processo ocorre com a fricção das mãos com a transformação de energia cinética em térmica realizada pelo trabalho das forças de atrito.

Resposta: B

Caderno 1 – Frente 2 – Módulo 6 – Nível fácil

QUESTÃO 110

Considere o texto abaixo.

Tremor coloca à prova sistema de alerta da capital.

O forte terremoto de ontem na costa do México disparou rapidamente um alarme sonoro em toda a capital do país.

Há duas décadas, a associação Cires fornece à capital mexicana um sistema de sensores distribuídos ao longo da costa do Pacífico, onde o risco de terremotos é maior. Uma vez detectado o abalo sísmico, o sistema dispara imediatamente os alarmes em escolas, escritórios e em outros prédios. Os mexicanos têm, então, um minuto para reagir e deixar os edifícios antes que eles comecem a tremer.

(Adaptado de: O Estado de S.Paulo, 09/09/2017)

Supondo-se que, nesse caso, após sua detecção, a onda sísmica demorou 120 segundos para chegar à capital mexicana, que sua frequência era 2,0 Hz e que seu comprimento de onda era 2,5 km, a distância entre o ponto de detecção do abalo sísmico e a capital do México era de

- A** 24 km **B** 160 km **C** 600 km
D 720 km **E** 900 km

Resolução

1) Cálculo da velocidade:

$$V = \lambda f = 2,5 \cdot 10^3 \cdot 2,0 \text{ (m/s)} = 5,0 \cdot 10^3 \text{ m/s}$$

2) Cálculo da distância:

$$\Delta s = V t \text{ (MU)}$$

$$d = 5,0 \cdot 10^3 \cdot 120 \text{ (m)}$$

$$d = 600 \cdot 10^3 \text{ m}$$

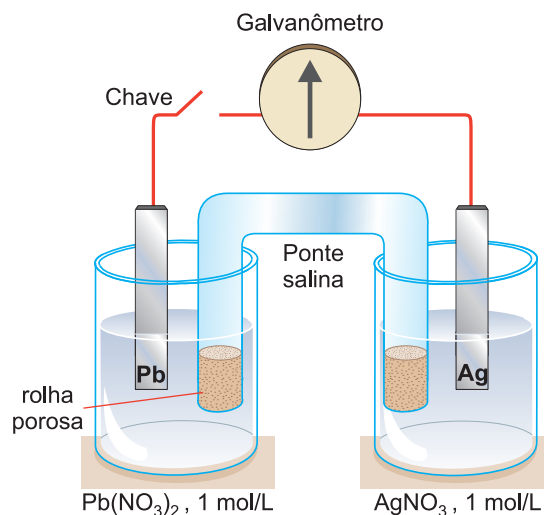
$$d = 600 \text{ km}$$

Resposta: C

Caderno 6 – Frente 2 – Módulo 24 – Nível médio

QUESTÃO 111

A questão abaixo refere-se à seguinte célula galvânica:



Potenciais-padrão



Sobre esta célula, levando-se em conta os potenciais-padrão dados anteriormente, são feitas as seguintes afirmações, entre as quais está correta somente a alternativa:

- A** Ao se fechar o circuito, haverá um fluxo de elétrons do eletrodo de prata para o de chumbo.
B O eletrodo de prata será o anodo nesta célula.
C Quando 0,01 mol de elétrons circular através do circuito, haverá deposição de 1,08 g de prata no eletrodo de prata ($M = 108 \text{ g/mol}$).
D A reação total, para esta célula, pode ser representada por: $\text{Pb}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{Ag}(\text{s}) \rightarrow 2 \text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{Pb}(\text{s})$.
E Ânions migram em direção ao catodo através da ponte salina.

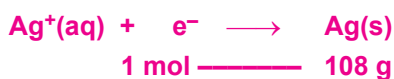
Resolução

Maior E^0_{red} : catodo: polo positivo: redução: Ag

Menor E^0_{red} : anodo: polo negativo: oxidação: Pb

Fluxo de elétrons do anodo (Pb) para o catodo (Ag)

Ânions migram em direção ao anodo através da ponte salina.



$$0,01 \text{ mol} \text{ ————— } x$$

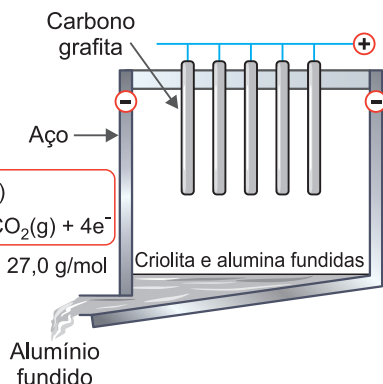
$$x = 1,08 \text{ g}$$

Resposta: C

Caderno 6 – Frente 4 – Módulo 26 – Nível médio

QUESTÃO 112

O elemento químico alumínio é o terceiro mais abundante na Terra, depois do oxigênio e do silício. A fonte comercial do alumínio é a bauxita, um minério que, por desidratação, produz a alumina, Al_2O_3 . O alumínio metálico pode então ser obtido pela passagem de corrente elétrica através da alumina fundida, processo que, devido ao seu elevado ponto de fusão ($2050^\circ C$), requer um considerável consumo de energia. Acrescente-se ainda o alto custo envolvido na extração do alumínio de seu óxido e tem-se um processo energeticamente muito dispendioso. Somente a partir de 1886, quando Charles Hall descobriu que a mistura de criolita (Na_3AlF_6) com alumina fundida a $950^\circ C$, o que tornava o processo de obtenção de alumínio menos dispendioso, foi possível a utilização desse elemento em maior escala. A figura a seguir representa o dispositivo empregado para a extração do alumínio pela passagem de corrente elétrica. As semirreações que ocorrem são:



Com base nas informações anteriores, é correto afirmar:

- A a fusão dos minérios é necessária para permitir o deslocamento dos íons para os respectivos eletrodos.
- B a reação II indica que o catodo é consumido durante o processo.

- C a redução do alumínio ocorre no eletrodo de carbono grafita (polo positivo).
- D o processo de obtenção do alumínio metálico é espontâneo.
- E a produção de uma lata de refrigerante (13,5 g de alumínio) absorve 0,500 mol de elétrons.

Resolução

A fusão é necessária para liberar os íons do retículo cristalino do Al_2O_3 .

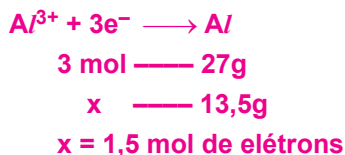


Reação II indica que o anodo (carbono) é consumido

$$2 O^{2-}(l) + C(s) \longrightarrow CO_2(g) + 4e^-$$

anodo

A eletrólise necessita de energia elétrica, portanto, é processo não espontâneo.



Resposta: A

Caderno 6 – Frente 4 – Módulo 26 – Nível difícil

QUESTÃO 113

O sistema sanguíneo ABO e o fator Rh são importantes na determinação do tipo sanguíneo dos indivíduos. O sistema ABO é determinado por um gene com três alelos: I^A , I^B e i , em que I^A e I^B são codominantes entre si e dominantes sobre i . Já o fator Rh é determinado por um gene com dois alelos: R (dominante, Rh^+) e r (recessivo, Rh^-).

Considere um casal em que o homem tem tipo sanguíneo AB Rh^+ (genótipos $I^A I^B$ e Rr) e a mulher tem tipo sanguíneo A Rh^- (genótipos $I^A i$ e rr).

Com base nas informações e nos conhecimentos sobre hereditariedade, qual a probabilidade de esse casal ter um filho com sangue tipo A Rh^- ?

- A** 1/8 **B** 1/4 **C** 3/8
D 1/2 **E** 3/4

Resolução

Vamos considerar os dois sistemas separadamente:

Sistema ABO:

- * Homem: $I^A I^B$
- * Mulher: $I^A i$

Possibilidades de genótipos dos filhos:

- * $I^A I^A \rightarrow$ Tipo A
- * $I^A i \rightarrow$ Tipo A
- * $I^B I^A \rightarrow$ Tipo B (mas com I^A e I^B – codominância)
- * $I^B i \rightarrow$ Tipo B

Fenótipos possíveis:

- * Tipo A: 2 possibilidades ($I^A I^A$, $I^A i$)
- * Tipo B: 2 possibilidades ($I^B I^A$, $I^B i$)
- \rightarrow Probabilidade de o filho ter tipo A = $2/4 = 1/2$

Fator Rh:

- * Homem: Rr
- * Mulher: rr

Possibilidades de genótipos dos filhos:

- * Rr \rightarrow Rh⁺
- * rr \rightarrow Rh⁻
- \rightarrow Probabilidade de Rh⁻ = 1/2

Probabilidade conjunta:

Para o filho ser tipo A Rh⁻:

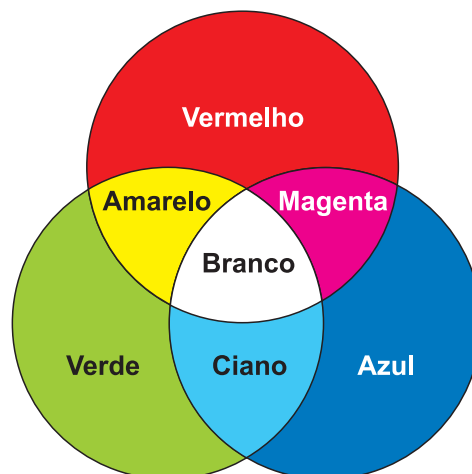
- * Tipo A (1/2) e Rh⁻ (1/2)
- \rightarrow Probabilidade = $1/2 \times 1/2 = 1/4$

Resposta: B

Caderno 2 – Frente 2 – Módulo 16 – Nível fácil

QUESTÃO 114

Os olhos humanos normalmente têm três tipos de cones responsáveis pela percepção das cores: um tipo para tons vermelhos, um para tons azuis e outro para tons verdes. As diversas cores que enxergamos são o resultado da percepção das cores básicas, como indica a figura.



A protanopia é um tipo de daltonismo em que há diminuição ou ausência de receptores da cor vermelha. Após uma intensa partida de UNO, Lucas e Pedro, dois membros da equipe de Física, ficaram com dúvidas se eram daltônicos, afinal eles discutiram muito sobre as cores durante a partida. Então, eles decidiram realizar um teste de daltonismo. Nesse teste, eles devem escrever a cor dos cartões que lhes são mostrados. São utilizadas as cores indicadas na figura.

Considerando-se que apenas um deles tem protanopia, qual foi a cor indicada em comum por Lucas e Pedro?

- A** Vermelho.
- B** Magenta.
- C** Amarelo.
- D** Branco.
- E** Azul.

Resolução

A cor indicada não deve ter a componente vermelha e portanto é a cor azul.

De fato: Magenta = vermelho + azul

Amarelo = vermelho + verde

Branco = vermelho + verde + azul

Resposta: E

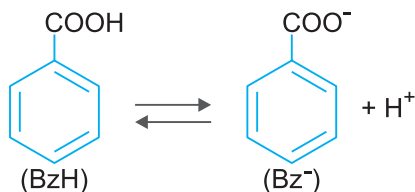
Caderno 3 – Frente 2 – Módulo 12 – Nível médio

QUESTÃO 115

Para evitar o desenvolvimento de bactérias em alimentos,

utiliza-se ácido benzoico como conservante. Sabe-se que:

I. Em solução aquosa, ocorre o equilíbrio:



II. A ação bactericida é devida, exclusivamente, à forma não dissociada do ácido (BzH).

III. Quando $[\text{BzH}] = [\text{Bz}^-]$, o pH da solução é 4,2.

Com base nessas informações, e considerando a tabela seguinte,

Alimento	pH
Refrigerante	3,0
Picles	3,2
Leite	6,5

pode-se afirmar que é possível utilizar ácido benzoico como conservante do

- A refrigerante, apenas.
- B leite, apenas.
- C refrigerante e picles apenas.
- D refrigerante e leite, apenas.
- E picles e leite, apenas.

Resolução

Com base nas informações:

pH = 4,2: $[\text{BzH}] = [\text{Bz}^-]$ não pode usar como conservante

pH < 4,2: $[\text{BzH}] > [\text{Bz}^-]$ pode usar como conservante

pH > 4,2: $[\text{BzH}] < [\text{Bz}^-]$ não pode usar como conservante

Conclusão: picles (pH = 3,2), refrigerante (pH = 3,0)

Resposta: C

Caderno 6 – Frente 3 – Módulo 27 – Nível difícil

QUESTÃO 116

Na alimentação humana, os frutos representam uma fonte essencial de nutrientes e são classificados quanto à sua origem e estrutura. Eles podem ser simples, agregados ou múltiplos, e ainda carnosos ou secos, a depender do desenvolvimento do ovário e das partes florais que os compõem.

Alguns alimentos popularmente chamados de “frutas” não são, do ponto de vista botânico, verdadeiros frutos. O caju, por exemplo, apresenta uma parte succulenta e adocicada que se desenvolve do pedúnculo floral, enquanto a verdadeira estrutura do fruto é uma pequena castanha localizada na extremidade.



Com base na imagem e no texto, avalie as afirmativas abaixo:

O fruto verdadeiro do caju é

- A o pedúnculo carnoso e comestível, pois se desenvolve a partir do receptáculo floral.
- B a parte carnosa e adocicada, já que é a mais consumida e contém nutrientes.
- C a castanha, pois se origina do ovário da flor e contém a semente.
- D o conjunto formado por pedúnculo e castanha, caracterizando um fruto múltiplo.
- E o pedúnculo, pois ele se desenvolve a partir da flor e é parte da estrutura reprodutiva.

Resolução

Do ponto de vista botânico, o fruto verdadeiro é aquele que se desenvolve a partir do ovário da flor e contém sementes. No caso do caju, a castanha é o fruto verdadeiro, enquanto a parte succulenta e

comestível é um pedúnculo modificado, considerado um pseudofruto.

Resposta: C

Caderno 1 – Frente 4 – Módulo 9 – Nível fácil

QUESTÃO 117

Um tipo especial de óculos utilizado em laboratórios equipados com lasers que emitem radiação infravermelha é conhecido como *Laser Safety Glasses*, ou também *Laser Safety Goggles*.



(<https://lasersafetyindustries.com>. Adaptado.)

A principal função desses óculos é a de bloquear a radiação infravermelha proveniente dos *lasers* de maneira que não haja dano ao sistema óptico humano. Além disso, o material das lentes desses óculos geralmente é composto de policarbonato, um tipo específico de polímero que possui propriedade de absorver radiação ultravioleta. Assim, as lentes desses óculos são _____ à radiação infravermelha, _____ à luz visível e _____ à radiação ultravioleta.

As lacunas do texto são preenchidas, respectivamente, por

- A transparentes, translúcidas e opacas.
- B opacas, translúcidas e transparentes.

- C opacas, transparentes e opacas.
- D opacas, opacas e translúcidas.
- E translúcidas, transparentes e opacas.

Resolução

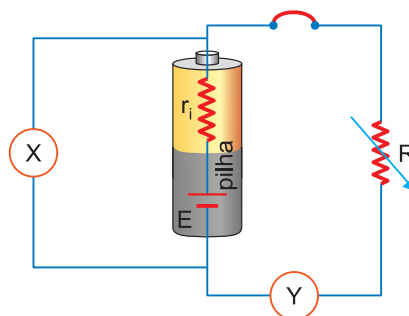
Como a lente bloqueia a radiação infravermelha, ela é opaca para este tipo de radiação. Obviamente a lente é transparente para a luz visível e como deve absorver a radiação ultravioleta, vai ser opaca para esta radiação.

Resposta: C

Caderno 4 – Frente 2 – Módulo 16 – Nível médio

QUESTÃO 118

Com o objetivo de determinar as características de uma pilha, um grupo de alunos montou um circuito elétrico, constituído por uma pilha, uma resistência variável e um interruptor. Foram também instalados dois aparelhos de medida (um voltímetro e um amperímetro), tal como se esquematiza na figura.



- O voltímetro é o aparelho de medida representado por
- A X e está instalado em paralelo com a pilha.
 - B X e está instalado em série com a pilha.
 - C Y e está instalado em paralelo com a pilha.
 - D Y e está instalado em série com a pilha.
 - E por X ou Y indiferentemente.

Resolução

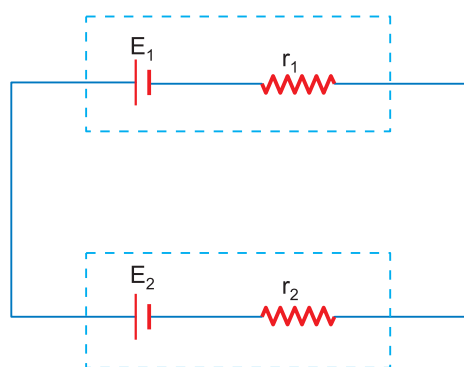
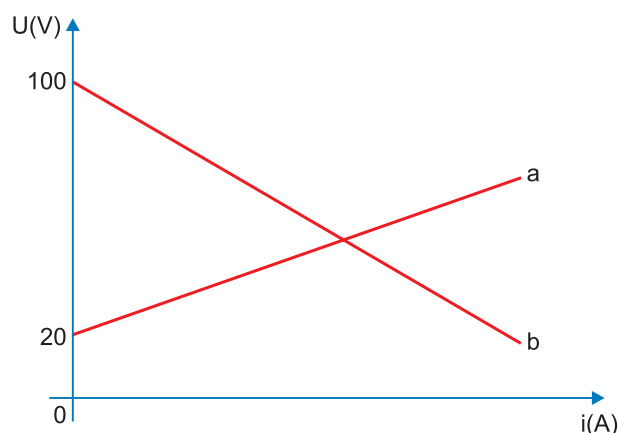
O voltímetro é colocado em paralelo com o ramo do circuito em que pretendemos medir a tensão elétrica.

Resposta: A

Caderno 1 – Frente 3 – Módulo 7 – Nível fácil

QUESTÃO 119

Dispositivos elétricos estão presentes em nosso dia a dia e basicamente são compostos por diversos tipos de elementos de circuito que podem ser representados por meio de suas curvas características. O gráfico a seguir representa as curvas características de um gerador e de um receptor elétrico que foram utilizados no circuito esquematizado e mostrado embaixo do gráfico, em que $r_1 = 0,2 \Omega$ e $r_2 = 0,3 \Omega$ representam as resistências internas do gerador e do receptor, respectivamente.



Suponha-se que o dispositivo de força eletromotriz E_2 seja um ventilador e o eixo sofra um bloqueio, sem possibilitar sua rotação. Nesse caso, a corrente do circuito passará a ser de

- A** 50 A **B** 100 A **C** 150 A
D 200 A **E** 400 A

Resolução

1) De acordo com o gráfico: $E_1 = 100 \text{ V}$.

- 2) Quando o ventilador é bloqueado, ele se comporta como um resistor com $r_2 = 0,3 \Omega$.
A corrente no circuito será:

$$i = \frac{E_1}{r_1 + r_2} = \frac{100\text{V}}{0,5 \Omega} = 200\text{A}$$

Resposta: D

Caderno 1 – Frente 3 – Módulo 10 – Nível médio

QUESTÃO 120

A coloração de hortênsias, muito comum no Sul do nosso país, depende da acidez do solo, podendo ser azul em solo ácido e rosada em solo básico. Assim, se adicionarmos calcário (CaCO_3) ao solo onde as flores foram plantadas, de modo que nele haja uma concentração hidrogeniônica de 10^{-8} mol/L , as hortênsias nascerão

- A** azuis, já que o pH do solo será 1,8.
B rosadas, já que o pH do solo será 10,8.
C brancas, já que o pH do solo será neutro.
D rosadas, já que o pH do solo será 8.
E azuis, já que o pH do solo será 4.

Resolução

Azul : solo ácido ($\text{pH} < 7$)

Rosada : solo básico ($\text{pH} > 7$)

$$[\text{H}^+] = 10^{-8} \text{ mol/L} \therefore \text{pH} = -\log [\text{H}^+] \therefore \text{pH} = 8$$

Conclusão: hortênsias nascerão rosadas.

Resposta: D

Caderno 6 – Frente 3 – Módulo 26 – Nível fácil

QUESTÃO 121

O ferro é um dos metais mais empregados em nossa civilização para a produção de inúmeros materiais. Esse metal pode ser obtido a partir do minério hematita (Fe_2O_3), nos altos-fornos siderúrgicos, envolvendo a seguinte reação principal:



Se essa reação for realizada em um sistema fechado,

com temperatura constante de 1000°C, e o estado de equilíbrio for atingido de acordo com as seguintes quantidades dos componentes: 4,7 mol de Fe₂O₃(s); 5,4 mol de CO(g); 2,6 mol de Fe metálico e 4,0 mol de CO₂, a constante de equilíbrio da reação supracitada será de, aproximadamente:

Dado: K_c: constante de equilíbrio em termos de concentração

- A** 0,7 **B** 0,6 **C** 0,4 **D** 1,4 **E** 1,6

Resolução



$K_c = \frac{[\text{CO}_2]^3}{[\text{CO}]^3}$ na expressão do K_c não entra sólido

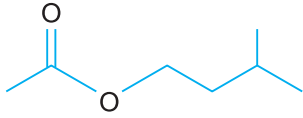
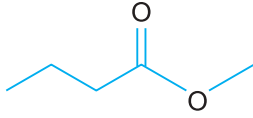
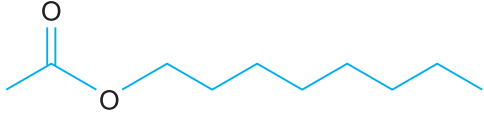
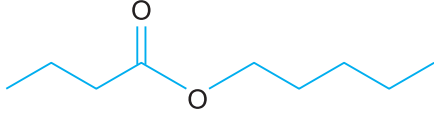
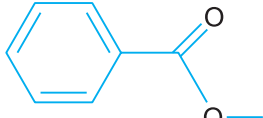
$$K_c = \frac{\left(\frac{4}{V}\right)^3}{\left(\frac{5,4}{V}\right)^3} \therefore K_c \cong \frac{64}{157} \therefore K_c \cong 0,4$$

Resposta: C

Caderno 5 – Frente 3 – Módulo 20 – Nível fácil

QUESTÃO 122

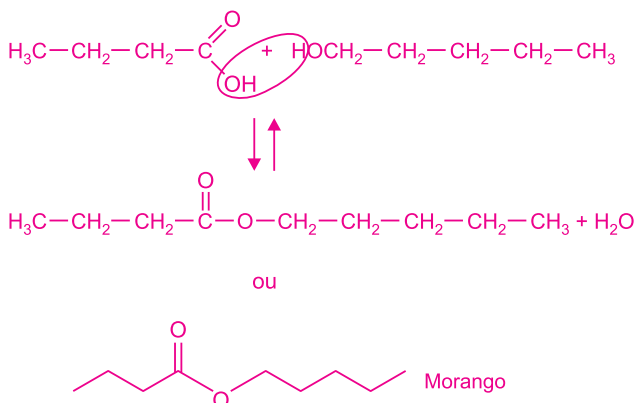
A seguir estão indicadas as estruturas e as fontes de alguns ésteres, substâncias responsáveis, em parte, pelo odor agradável das frutas maduras. No laboratório, os ésteres podem ser obtidos a partir da reação, em meio ácido, entre um ácido carboxílico e um álcool, produzindo essências artificiais, usadas em alimentos.

Estrutura	Fonte
	Banana
	Maçã
	Laranja
	Morango
	Kiwi

A essência obtida a partir da reação entre o ácido butanoico e o pentan-1-ol tem aroma de:

- A** banana. **B** laranja. **C** maçã.
D morango. **E** kiwi.

Resolução

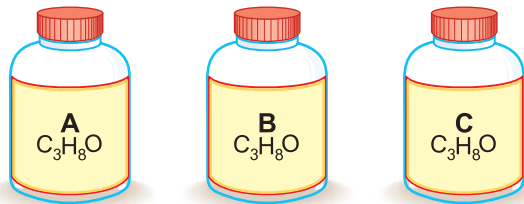


Resposta: D

Caderno 5 – Frente 2 – Módulo 23 – Nível médio

QUESTÃO 123

Um técnico de laboratório encontrou, no refrigerador, três frascos – A, B e C – contendo substâncias diferentes, rotulados com a mesma fórmula:



Para identificar a substância contida em cada frasco, o técnico realizou alguns experimentos, obtendo os seguintes resultados:

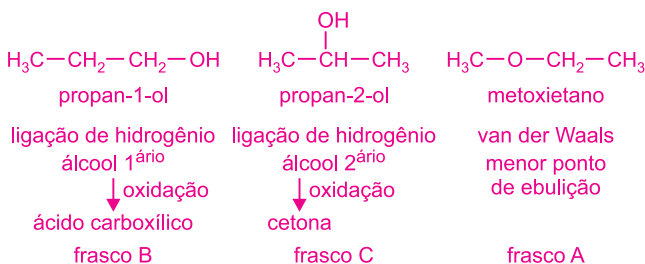
- o frasco A continha a substância com ponto de ebulição mais baixo;
- o frasco B possuía uma substância que, por oxidação total, produziu um ácido carboxílico.

O três isômeros estão contidos corretamente nos frascos:

	propan-1-ol	propan-2-ol	metoxietano
A	B	A	C
B	A	B	C
C	C	A	B
D	A	C	B
E	B	C	A

Resolução

Com a fórmula C_3H_8O temos os seguintes isômeros de função e posição:

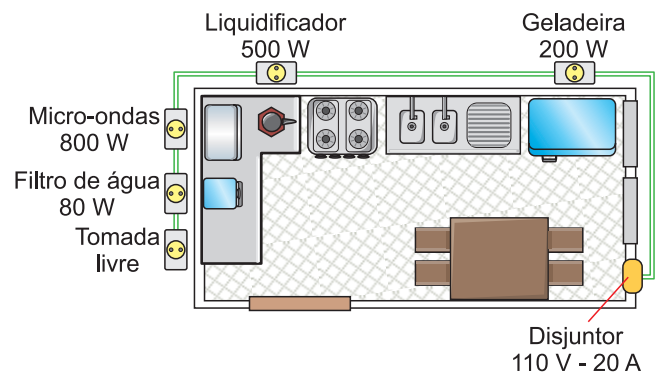


Resposta: E

Caderno 6 – Frente 2 – Módulo 25 – Nível médio

QUESTÃO 124

A rede elétrica da cozinha representada na figura consiste em cinco tomadas, todas ligadas ao mesmo disjuntor, projetado para suportar até 20 A sob 110 V. A essa rede já se encontram ligados quatro eletrodomésticos: uma geladeira, um liquidificador, um micro-ondas e um filtro de água. As potências de cada um desses eletrodomésticos estão descritas na figura.



Na tomada livre dessa cozinha, deseja-se conectar um quinto aparelho, entre os listados na tabela, de forma que todos os eletrodomésticos possam funcionar simultaneamente nas cinco tomadas, sem que o disjuntor desligue.

Aparelho	Potência
Torradeira	800 W
Cafeteira	550 W
Batedeira	250 W
Processador	500 W
Sandueira	700 W

O número de aparelhos listados na tabela que cumprem esse requisito é

- A** 1 **B** 2 **C** 3 **D** 4 **E** 5

Resolução

$$1) P_{\text{máx}} = U I_{\text{máx}}$$

$$P_{\text{máx}} = 110 \cdot 20 \text{ (W)}$$

$$P_{\text{máx}} = 2200 \text{ W}$$

2) Potência já instalada:

$$P = 200 \text{ W} + 500 \text{ W} + 800 \text{ W} + 80 \text{ W}$$

$$P = 1580 \text{ W}$$

3) Potência disponível:

$$P_d = P_{\text{máx}} - P = 620 \text{ W}$$

Podem ser instalados separadamente:

Cafeteira (550 W)

Batedeira (250 W)

Processador (500 W)

Resposta: C

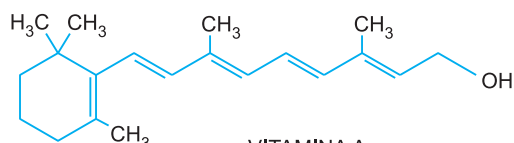
Caderno 2 – Frente 3 – Módulo 15 – Nível médio

QUESTÃO 125

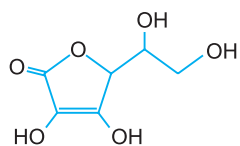
Uma das propriedades que determina maior ou menor concentração de uma vitamina na urina é a sua solubilidade em água.

As vitaminas podem ser solúveis em água (hidrossolúveis) ou em gorduras (lipossolúveis), dependendo de sua estrutura química.

Com relação à estrutura e ao tipo de interação das vitaminas, é correto afirmar:



VITAMINA A
(ponto de fusão = 62°C)



VITAMINA C
(ponto de fusão = 193°C)

A A vitamina A é lipossolúvel e é mais facilmente

eliminada na urina.

- B A vitamina A é hidrossolúvel e é mais dificilmente eliminada na urina.
- C A vitamina C é hidrossolúvel e é mais dificilmente eliminada na urina.
- D A vitamina C é hidrossolúvel e é mais facilmente eliminada na urina.
- E Ambas as vitaminas são facilmente eliminadas na urina.

Resolução

Vitamina C: hidrossolúvel (grupos OH fazem ligações de hidrogênio com as moléculas de água).

Vitamina A: lipossolúvel (predomina cadeia hidrocarbônica apolar).

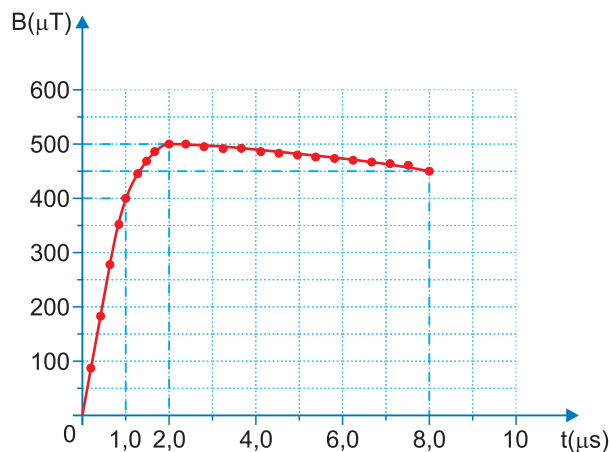
Resposta: D

Caderno 3 – Frente 1 – Módulo 12 – Nível médio

QUESTÃO 126

Um raio atinge a superfície da Terra nas proximidades de um armazém.

O módulo do campo magnético, B , medido no interior do armazém em função do tempo, t , está representado no gráfico da figura.



Admita que parte da instalação elétrica do armazém pode ser equiparada a uma espira retangular com 18,0 m² de área e que o campo magnético é perpendicular ao plano dessa espira.

Considere os intervalos de tempo $[0; 1,0] \mu\text{s}$, $[1,0; 2,0] \mu\text{s}$ e $[2,0; 8,0] \mu\text{s}$.

Determine o módulo da força eletromotriz induzida nessa espira, no intervalo de tempo em que esta é máxima.

- A** $1,50 \cdot 10^2 \text{ V}$ **B** $1,80 \cdot 10^3 \text{ V}$ **C** $7,20 \cdot 10^3 \text{ V}$
D $8,00 \cdot 10^3 \text{ V}$ **E** $9,00 \cdot 10^3 \text{ V}$

Resolução

$$|e| = \frac{|\Delta\phi|}{\Delta t} = \frac{A \Delta B}{\Delta t}$$

$$|e_1| = \frac{18,0 \cdot 400}{1,0} \text{ V} = 72,0 \cdot 10^2 \text{ V} = 7,20 \cdot 10^3 \text{ V}$$

$$|e_2| = \frac{18,0 \cdot 100}{1,0} \text{ V} = 1,80 \cdot 10^3 \text{ V}$$

$$|e_3| = \frac{18,0 \cdot 50}{6,0} \text{ V} = 1,50 \cdot 10^2 \text{ V}$$

Resposta: C

Caderno 4 – Frente 3 – Módulo 32 – Nível difícil

QUESTÃO 127

No DNA, as bases nitrogenadas formam pares específicos: adenina sempre se emparelha com timina, e guanina sempre com citosina. Isso significa que a quantidade de adenina é igual à de timina, e a de guanina é igual à de citosina. Um estudo indicou que, em uma molécula de DNA, a citosina corresponde a 34% do total.

Logo, os valores referentes

- A** à adenina e à timina são 32% cada um.
B à guanina são 34% e à adenina são 16%.
C à guanina são 34% e à timina são 32%.
D à timina e à adenina são 34% cada um.
E à timina são 16% e à adenina são 32%.

Resolução

De acordo com a relação de E. Chargaff, no DNA de cadeia dupla, a quantidade de adenina é igual à de timina, assim como a quantidade de citosina é igual à de guanina. Assim, se a molécula de DNA possui 34% de citosina, também possuirá 34% de guanina, somando 68% das bases da molécula. Os restantes 32% são distribuídos igualmente entre as bases

adenina e timina, ou seja, 16% de cada uma.

Resposta: B

Caderno 1 – Frente 2 – Módulo 1 – Nível fácil

QUESTÃO 128

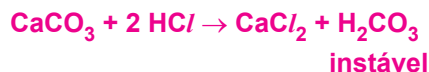
Quando se coloca ácido clorídrico sobre uma concha do mar, ela é totalmente dissolvida e há desprendimento de um gás. Esse gás é o mesmo que é exalado na respiração animal.

Portanto, o sal insolúvel que constitui a carapaça da concha do mar é:

- A** CaCO_3 **B** CaSO_4 **C** CaF_2
D $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ **E** $\text{Ca}(\text{OH})_2$

Resolução

Gás exalado na respiração animal: CO_2

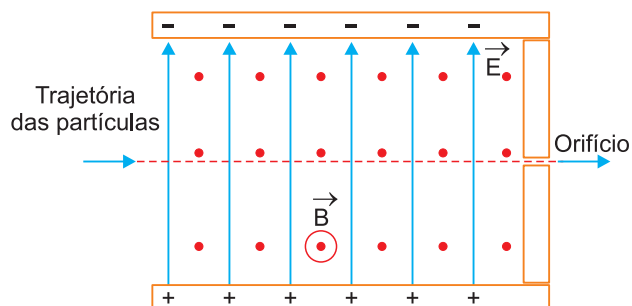


Resposta: A

Caderno 4 – Frente 4 – Módulo 15 – Nível médio

QUESTÃO 129

O funcionamento de um seletor de velocidades consiste na aplicação simultânea de um campo elétrico e um campo magnético em uma região que é atravessada por um conjunto de partículas. Desta forma, o aparelho dotado deste tipo de seletor permite a passagem de apenas íons com determinada velocidade. A figura mostra a trajetória de um conjunto de partículas ionizadas que consegue atravessar o seletor retilmente e com velocidade constante.



Despreze a força gravitacional. O campo elétrico tem módulo $2,0 \cdot 10^5 \text{ N/C}$, é paralelo ao plano desta página

e está dirigido para cima, enquanto o campo magnético tem módulo 5,0 T e é perpendicular ao plano desta folha, saindo dela. O módulo da velocidade, em m/s, das partículas que conseguem sair pelo orifício vale:

- A** $1,0 \times 10^6$ **B** $7,0 \times 10^5$ **C** $4,0 \times 10^4$
D $2,5 \times 10^3$ **E** $2,0 \times 10^2$

Resolução

$$F_e = F_{\text{mag}}$$

$$QE = QVB$$

$$V = \frac{E}{B} = \frac{2,0 \cdot 10^5}{5,0} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$V = 4,0 \cdot 10^4 \text{ m/s}$$

Resposta: C

Caderno 5 – Frente 3 – Módulo 39 – Nível médio

QUESTÃO 130

Os transplantes de corações de porcos em seres humanos são uma área promissora da medicina, que utiliza a edição genética para modificar os órgãos dos suínos, reduzindo a chance de rejeição pelo sistema imunológico humano. Esse progresso traz uma grande esperança para reduzir a falta de doadores e abrir novas possibilidades de tratamento para pacientes com doenças cardíacas graves.

A edição genética citada no texto tem como objetivo

- A** inserir genes do porco no coração humano.
B inibir genes humanos presentes no órgão suíno.
C diminuir a reação do sistema imunológico humano aos antígenos do porco.
D potencializar a resposta dos anticorpos humanos contra o coração suíno.
E remover genes defeituosos do coração humano.

Resolução

A edição genética em animais com potencial de serem doadores de órgãos para os seres humanos tem a finalidade de neutralizar ou reduzir a ação

de antígenos capazes de desencadear reações de rejeição ocorrentes nos transplantes de órgãos, sobretudo entre espécies diferentes.

Resposta: C

Caderno 2 – Frente 2 – Módulo 13 – Nível médio

QUESTÃO 131

A produção de vacinas utilizando ovos embrionados é uma técnica tradicional e eficiente que aproveita a capacidade dos vírus vacinais de se multiplicarem em embriões de galinha. Durante o processo, o vírus é introduzido no embrião em um estágio inicial de desenvolvimento. Após a multiplicação viral, os vírus são coletados, purificados e usados para fabricar a vacina.

Esse método é o mais comum para a produção da vacina contra a gripe, que contém

- A** vírus enfraquecidos que promovem a resposta imunológica.
B anticorpos produzidos pelo embrião da galinha.
C antígenos alterados que combatem os vírus da gripe.
D células imunológicas que induzem a produção de antígenos.
E vírus inativados que estimulam a produção de antígenos.

Resolução

As vacinas convencionais produzidas em ovos de galinhas contém os vírus da gripe atenuados. Esses agentes patogênicos enfraquecidos são introduzidos no organismo humano com a finalidade de estimular o sistema imunológico a produzir anticorpos específicos e desenvolver a formação das células de memória imunológica.

Resposta: A

Caderno 2 – Frente 2 – Módulo 13 – Nível fácil

QUESTÃO 132

Uma determinada proteína é composta por 900 aminoácidos. Considerando o dogma central da Biologia e as moléculas envolvidas na síntese proteica, por meio

dos processos metabólicos de transcrição e tradução, conclui-se que

- A** foram necessários 900 genes para sintetizar essa proteína.
- B** essa proteína é produzida por um ribossomo no citoplasma.
- C** essa proteína foi formada no núcleo e depois transportada para o citoplasma.
- D** o gene responsável por essa proteína contém 1700 bases nitrogenadas.
- E** são necessários diversos RNA mensageiros para sintetizar essa proteína.

Resolução

[A] Incorreta. Normalmente, um gene codifica uma única proteína (ou um conjunto relacionado por *splicing* alternativo), não sendo necessário um gene para cada aminoácido. Portanto, um único gene pode codificar toda a proteína

[B] Correta. A tradução do RNAm ocorre em um ribossomo, o qual se localiza no citoplasma.

[C] Incorreta. A transcrição ocorre no núcleo e a tradução, que se refere à produção da proteína, ocorre no citoplasma.

[D] Incorreta. Cada aminoácido é codificado por códons de três bases nitrogenadas, logo, para 900 aminoácidos são necessários $900 \times 3 = 2700$ nucleotídeos (bases).

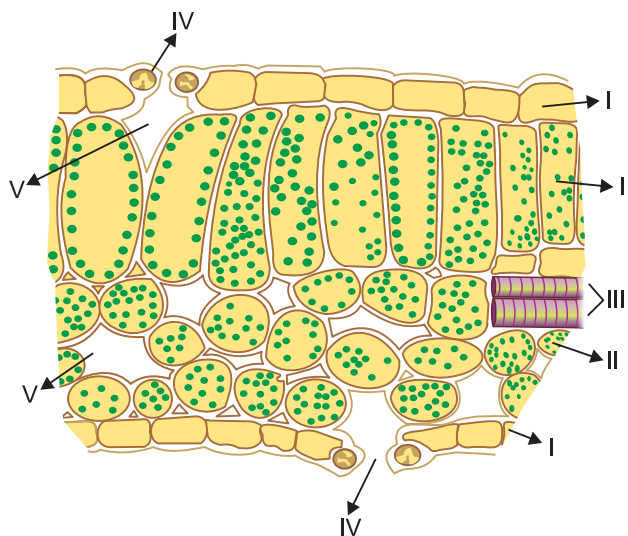
[E] Incorreta. Um único RNAm pode ser traduzido para produzir essa proteína.

Resposta: B

Caderno 1 – Frente 2 – Módulo 4 – Nível médio

QUESTÃO 133

A figura abaixo representa o corte transversal de uma folha de angiosperma de uma planta umbrófila com estruturas numeradas de I e V. Para realização da fotossíntese, a folha necessita de luz, H_2O , íons minerais e CO_2 .



A absorção de luz, a entrada de água e minerais, a entrada e circulação de dióxido de carbono e a produção de glicose ocorrem, respectivamente, nas estruturas apontadas pelos algarismos

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

Resolução

- I.** Epiderme com cutícula
- II.** Parênquima clorofiliano
- III.** Xilema
- IV.** Estômato
- V.** Espaço intercelular

Sequência:

Absorção de luz – II

Entrada de água e minerais – III

Entrada de CO_2 – IV e Circulação – V

Produção de glicose – II

Resposta: D

Caderno 1 – Frente 4 – Módulo 10 – Nível fácil

QUESTÃO 134

Uma árvore de grande porte, plantada numa área onde

há engarrafamentos diários de veículos automotivos, é submetida a altas concentrações de CO₂ (dióxido de carbono).

É correto afirmar que, nessa condição de crescente concentração de CO₂ à qual a árvore é exposta, a taxa de fotossíntese

- A** aumenta, porque o pH ácido (H₂CO₃) favorece a atividade enzimática da matriz do cloroplasto.
- B** aumenta, porque a alta concentração de CO₂ também aumenta o número de cloroplastos por célula dos parênquimas clorofilianos.
- C** diminui, pois quando há elevado teor de CO₂, as células estomáticas promovem a abertura dos ostíolos.
- D** mantém-se invariável porque a produção de tilacoides não se altera.
- E** torna-se constante quando ocorre o ponto de saturação da atividade enzimática, na matriz do cloroplasto.

Resolução

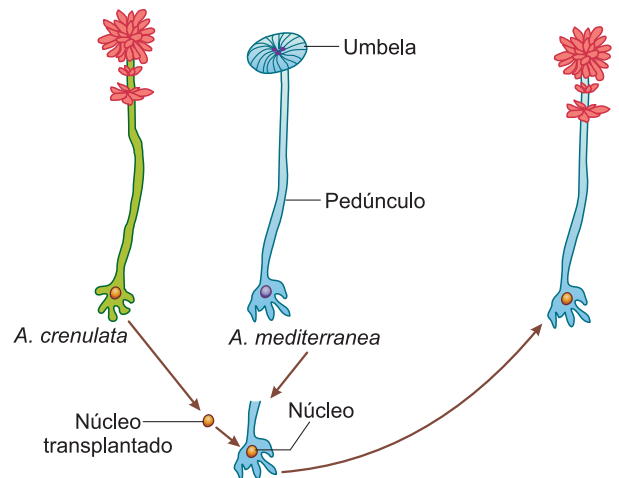
A atividade enzimática, no cloroplasto (matriz), aumenta com o aumento da concentração de CO₂ até o ponto de saturação, e a partir daí, torna-se constante.

Resposta: E

Caderno 2 – Frente 4 – Módulo 12 – Nível médio

QUESTÃO 135

A *Acetabularia* é um gênero de alga unicelular que possui o núcleo na base e uma extremidade chamada umbela. Quando se transplanta o núcleo de *A. crenulata* para o pedúnculo de *A. mediterranea*, cujo núcleo foi retirado previamente, ela regenera a umbela com as características de *A. crenulata*, como pode ser visto no esquema a seguir.



Esse experimento permite concluir que

- A** as características de *A. crenulata* são dominantes em relação a *A. mediterranea*.
- B** o novo indivíduo que se forma é transgênico.
- C** o núcleo é responsável pelas características apresentadas pelo indivíduo.
- D** a hereditariedade se manifesta apenas na umbela.
- E** as características de *A. mediterranea* são dominantes em relação a *A. crenulata*.

Resolução

O surgimento das estruturas apresentadas pelo organismo é controlado pelo DNA do núcleo.

Resposta: C

Caderno 1 – Frente 1 – Módulo 7 – Nível médio

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

Questões de 136 a 180

QUESTÃO 136

Um supermercado contratou uma gráfica para imprimir 200 000 cópias de um folheto que divulgava seus produtos em oferta.

Dispondo de quatro máquinas de mesma velocidade de impressão, a gráfica realizou o serviço em 5 dias, com todas as máquinas funcionando 6 horas por dia.

Se, antes do início da impressão, uma das máquinas não pudesse ter sido utilizada devido à quebra, dentro do mesmo prazo seria possível realizar a metade do serviço contratado, desde que as outras três máquinas funcionassem, por dia:

- A 3 horas e 20 minutos
- B 4 horas
- C 5 horas
- D 5 horas e 10 minutos
- E 6 horas

Resolução

Quantidade	Máquinas	Dias	Horas
100 000	3	5	t
200 000	4	5	6

$$\frac{200000}{100000} \cdot \frac{3}{4} = \frac{6}{t} \Leftrightarrow \frac{6}{4} = \frac{6}{t}$$

$$t = 4$$

Resposta: B

Caderno 5 – Frente 1 – Módulo 43 – Nível médio

QUESTÃO 137

A diferença, o produto e a soma de dois números naturais e não nulos estão entre si como 2, 3 e 4.

O quociente entre o quádruplo do maior e o triplo do menor é:

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

Resolução

Se “a” e “b”, com $a > b > 0$, forem os números naturais, então:

$$\frac{a-b}{2} = \frac{a \cdot b}{3} = \frac{a+b}{4} = \frac{(a-b) + (a+b)}{2+4} = \frac{2a}{6} = \frac{a}{3}$$

Assim:

$$I. \frac{a \cdot b}{3} = \frac{a}{3} \Rightarrow b = 1$$

$$II. \frac{a \cdot b}{3} = \frac{a+b}{4} \Rightarrow \frac{a \cdot 1}{3} = \frac{a+1}{4} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 4a = 3a + 3 \Leftrightarrow a = 3$$

III. O quádruplo de “a” é $4a = 12$

IV. O triplo de “b” é $3b = 3$

$$V. 12 \div 3 = 4$$

Resposta: E

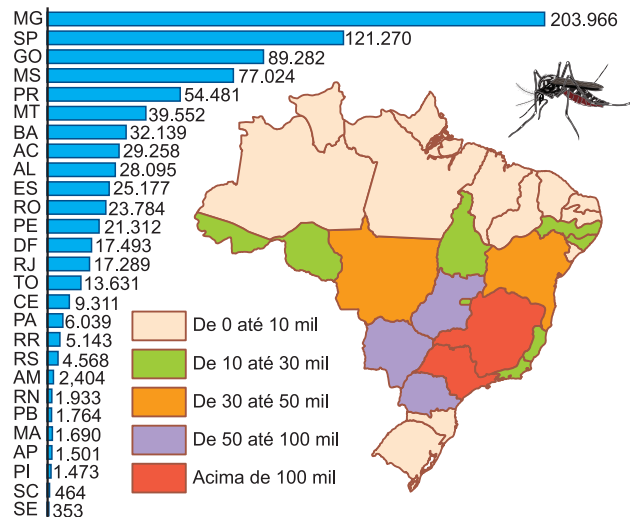
Caderno 5 – Frente 1 – Módulo 42 – Nível médio

QUESTÃO 138

A dengue é uma doença de notificação compulsória, ou seja, tem de ser contada. Pacientes com suspeita de dengue devem fazer exames sorológicos. Quando uma região está em epidemia, basta o diagnóstico clínico para que o caso seja contado como positivo.

NÚMERO DE NOTIFICAÇÕES

Por estado, nos primeiros seis meses de 2010



Os dados apresentados mostram que, nos primeiros seis meses de 2010, considerando apenas os estados de Minas Gerais, São Paulo, Goiás, Mato Grosso do Sul e Paraná, o valor médio, por estado, do número de notificações da dengue é:

- A inferior a 85 000 casos.
- B superior a 85 000 casos, mas inferior a 95 000 casos.
- C superior a 95 000 casos, mas inferior a 105 000 casos.
- D superior a 105 000 casos, mas inferior a 115 000 casos.
- E superior a 115 000 casos.

Resolução

$$\frac{203 + 121 + 89 + 77 + 54}{5} = \frac{544}{5} = 108,8$$

Resposta: D

Caderno 5 – Frente 1 – Módulo 39 – Nível médio

QUESTÃO 139

Os dados a seguir são as idades de um grupo de pessoas:
 20 23 30 18 18 20 23 24
 25 19 20 23 24 22 19

A mediana dessas idades é igual a:

- A 20
- B 21
- C 22
- D 23
- E 24

Resolução

O rol das idades das pessoas do grupo é:
 18, 18, 19, 19, 20, 20, 20, 22, 23, 23, 23, 24, 24, 25, 30.

A mediana dessas idades é 22, que é o 8.º termo do rol.

Resposta: C

Caderno 5 – Frente 1 – Módulo 40 – Nível fácil

QUESTÃO 140

Uma determinada categoria de trabalhadores conseguiu, para o mês de novembro, um aumento de 30% sobre os salários de março do mesmo ano. Considerando que a empresa já antecipou 20% de aumento em julho, então

o aumento a ser dado sobre o salário de novembro, de modo a atender o aumento exigido pela categoria, aproximadamente, é igual a:

- A 10%
- B 9,5%
- C 8,3%
- D 8,0%
- E 7,4%

Resolução

Se a% for o aumento a ser dado em novembro, então:

$$1,2 \cdot (1 + a\%) = 1,3 \Leftrightarrow 1 + a\% = \frac{1,3}{1,2} = 1,083 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow a\% = 0,083 \Leftrightarrow a\% = 8,3\%$$

Resposta: C

Caderno 5 – Frente 1 – Módulo 44 – Nível difícil

QUESTÃO 141

O *I Ching* é um oráculo milenar chinês, formado por hexagramas de linhas “fortes” (cheias) e/ou linhas “fracas” (tracejadas). Cada hexagrama tem um significado, segundo a tradição chinesa. O desenho a seguir mostra três possibilidades de hexagramas.



Escolhendo-se ao acaso um hexagrama, a probabilidade de ele ser formado por 4 linhas fracas e 2 linhas fortes, entre todas as possíveis combinações, é de:

- A $\frac{1}{64}$
- B $\frac{3}{32}$
- C $\frac{15}{64}$
- D $\frac{5}{16}$
- E $\frac{15}{16}$

Resolução

I. O número total de hexagramas é:

$$C_{6,0} + C_{6,1} + C_{6,2} + C_{6,3} + C_{6,4} + C_{6,5} + C_{6,6} = \\ = \binom{6}{0} + \binom{6}{1} + \binom{6}{2} + \binom{6}{3} + \binom{6}{4} + \binom{6}{5} + \binom{6}{6} = 2^6 = 64$$

II. O número total de hexagramas com 4 linhas fracas e 2 fortes é $C_{6,2} = C_{6,4} = 15$

III. A probabilidade pedida é $\frac{15}{64}$.

Resposta: C

Caderno 4 – Frente 1 – Módulo 34 – Nível médio

QUESTÃO 142

Marcos emprestou R\$ 500,00 para Abel, a juros simples com taxa de 1% ao mês. Ao quitar a dívida, Abel devolveu para Marcos um total de R\$ 580,00.

O tempo que Abel levou para pagar sua dívida foi:

- A 1 ano e 7 meses.
- B 1 ano e 6 meses.
- C 1 ano e 5 meses.
- D 1 ano e 4 meses.
- E 1 ano e 2 meses.

Resolução

Marcos pagou 80 reais de juros durante “t” meses e, portanto:

$$80 = \frac{500 \cdot 1 \cdot t}{100} \Rightarrow t = 16$$

Resposta: D

Caderno 5 – Frente 1 – Módulo 44 – Nível médio

QUESTÃO 143

Um laboratório possui dois grupos de substâncias distintas: o grupo A, com as substâncias A₁, A₂, A₃, A₄ e A₅, e o grupo B, com as substâncias B₁, B₂, B₃ e B₄.

Para preparar uma determinada solução antisséptica, é necessário misturar 5 tipos diferentes de substâncias, entre as 9 disponíveis nos dois grupos, sendo obrigatório, pelo menos, uma substância de cada grupo. Nessas condições, o número das diferentes soluções antissépticas que podem ser formadas é:

- A 130
- B 125
- C 135
- D 120
- E 140

Resolução

I. O número total de soluções antissépticas é:

$$C_{9,5} = \frac{9!}{5!4!} \cdot \frac{9 \cdot 8 \cdot 7 \cdot 6}{4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1} = 126$$

II. A única solução que não serve é aquela formada por “A₁”, “A₂”, “A₃”, “A₄”, “A₅”.

III. O valor pedido é, pois, $126 - 1 = 125$.

Resposta: B

Caderno 4 – Frente 1 – Módulo 34 – Nível médio

QUESTÃO 144

Um professor, ao elaborar uma prova composta de 10 questões de múltipla escolha, com 5 alternativas cada uma e apenas uma correta, deseja que haja um equilíbrio no número de alternativas corretas, a serem assinaladas com X na folha de respostas. Isto é, ele deseja que duas questões sejam assinaladas com a alternativa A, duas com a B, e assim por diante, como mostra o modelo.

Modelo de folha de resposta (gabarito)

	A	B	C	D	E
01	X				
02			X		
03		X			
04				X	
05	X				
06					X
07				X	
08					X
09		X			
10			X		

Nessas condições, a quantidade de folha de respostas diferentes, com a letra X disposta nas alternativas corretas, será:

- A 302 400
- B 113 400
- C 226 800
- D 181 440
- E 604 800

Resolução

Existem: C_{10;2} formas de escolher as questões cuja resposta correta é “A”; C_{8;2} formas de escolher as

questões cuja resposta correta é “B”; $C_{6;2}$ formas de escolher as questões cuja resposta correta é “C”; $C_{4;2}$ formas de escolher as questões cuja resposta correta é “D” e $C_{2;2}$ formas de escolher as questões cuja resposta correta é “E”. Ao todo, existem:

$$C_{10;2} \cdot C_{8;2} \cdot C_{6;2} \cdot C_{4;2} \cdot C_{2;2} = \\ = \frac{10!}{8!2!} \cdot \frac{8!}{6!2!} \cdot \frac{6!}{4!2!} \cdot \frac{4!}{2!2!} \cdot 1 = \frac{10!}{(2!)^5} = 113\,400$$

Resposta: B

Caderno 4 – Frente 1 – Módulo 34 – Nível difícil

QUESTÃO 145

Em um escritório, trabalham duas secretárias. Uma delas faz um determinado trabalho em 3 horas, e a outra faz esse mesmo trabalho com a mesma eficiência em 6 horas. Trabalhando juntas, em quanto tempo elas fariam tudo?

- A 1 hora.
- B 2 horas.
- C 3 horas.
- D 4 horas.
- E 4 horas e 30 minutos.

Resolução

As duas secretárias, juntas, conseguem realizar

$$\frac{1}{3} + \frac{1}{6} = \frac{3}{6} = \frac{1}{2} \text{ do trabalho em 1 hora, isto é,}$$

conseguem realizar todo o trabalho em 2 horas.

Resposta: B

Caderno 5 – Frente 1 – Módulo 42 – Nível médio

QUESTÃO 146

Numa partida de handebol, um atleta recebeu um cartão por falta violenta e foi temporariamente excluído da partida. Com a sua exclusão, a idade média dos 6 jogadores da sua equipe, que permaneceram na quadra, passou a ser 20,5 anos.

Se o jogador excluído tinha 17 anos, então a idade média da sua equipe em quadra, no momento anterior à

exclusão, era de:

- A 21,5 anos.
- B 21 anos.
- C 20 anos.
- D 19,5 anos.
- E 19 anos.

Resolução

A soma das idades dos 7 atletas, em anos, é $20,5 \cdot 6 + 17 = 140$.

A média da idade dos 7 jogadores, em anos, é $140 : 7 = 20$.

Resposta: C

Caderno 5 – Frente 1 – Módulo 39 – Nível fácil

QUESTÃO 147

Uma faculdade decidiu premiar os três primeiros colocados em seu vestibular. Estipulou que, em caso de empate, os três prêmios serão sorteados entre todos os candidatos que satisfizerem o critério.

Considere que, nos exames, 5 candidatos empataram com a mais alta nota no vestibular, concorrendo, portanto, em igualdade de condições aos 3 prêmios oferecidos.

A probabilidade de que um desses candidatos seja contemplado no sorteio é de:

- A $\frac{1}{5}$
- B $\frac{3}{10}$
- C $\frac{3}{5}$
- D $\frac{7}{10}$
- E $\frac{4}{5}$

Resolução

A probabilidade de que um desses candidatos

$$\text{não seja sorteado é } \frac{4}{5} \cdot \frac{3}{4} \cdot \frac{2}{3} = \frac{2}{5}$$

A probabilidade de esse candidato ser sorteado é

$$1 - \frac{2}{5} = \frac{3}{5}$$

Resposta: C

Caderno 5 – Frente 1 – Módulo 37 – Nível médio

QUESTÃO 148

Acrescentando um número natural na lista 3, 4, 7, 5, 5, 6, 10, 5, 1, o quociente entre a mediana e a moda da nova lista com dez números será necessariamente igual a:

- A** 0,5 **B** 1 **C** 2,5 **D** 3 **E** 5

Resolução

Seja $n \in \mathbb{N}$ o número que será acrescentado, o rol será 1, 3, 4, 5, 5, 5, 6, 7, 10, podendo "n" estar antes do 5 ou ser igual a 5 ou ainda estar à direita do 5. Nas três situações possíveis, a moda e a mediana são ambas iguais a 5 e o quociente entre elas é 1.

Resposta: B

Caderno 5 – Frente 1 – Módulo 40 – Nível médio

Enunciado para os testes 149 e 150.

Uma máquina contém pequenas bolas de borracha de 10 cores diferentes, sendo 10 bolas de cada cor. Uma das 10 cores é a branca.



Ao inserir uma moeda na máquina, uma bola é expelida ao acaso.

QUESTÃO 149

Para assegurar a retirada de 4 bolas de uma mesma cor, o menor número de moedas a serem inseridas na máquina corresponde a:

- A** 5 **B** 13 **C** 31 **D** 40 **E** 41

Resolução

Retirando-se até 30 bolas, não se podem assegurar 4 bolas da mesma cor, pois uma das possibilidades é que cada cor foi retirada 3 vezes. A partir de 31 bolas, 4 delas são, obrigatoriamente, da mesma cor.

Resposta: C

Caderno 4 – Frente 1 – Módulo 32 – Nível médio

QUESTÃO 150

Inserindo-se 3 moedas, uma de cada vez, a probabilidade de que a máquina libere 3 bolas, sendo apenas duas delas brancas é, aproximadamente, de:

- A** 0,008 **B** 0,025 **C** 0,027
D 0,040 **E** 0,072

Resolução

A probabilidade é:

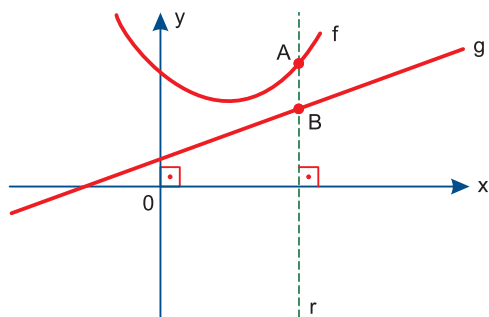
$$3 \cdot \frac{10}{100} \cdot \frac{9}{99} \cdot \frac{90}{98} \cong 0,025$$

Resposta: B

Caderno 5 – Frente 1 – Módulo 37 – Nível médio

Enunciado para os testes 151, 152 e 153.

No gráfico a seguir estão representadas as funções f e g , de \mathbb{R} em \mathbb{R} , definidas por $f(x) = x^2 - 2x + 8$ e $g(x) = 2x + 2$.



A reta r , paralela a Oy , intercepta f e g em A e B , respectivamente.

A função h , de \mathbb{R} em \mathbb{R} , definida por $h(x) = f(x) - g(x)$ fornece a medida do segmento AB .

QUESTÃO 151

A sentença que define a função h , de \mathbb{R} em \mathbb{R} , é:

- A** $h(x) = x^2 - 2x + 8$
B $h(x) = x^2 - 4x + 10$
C $h(x) = -x^2 + 4x - 6$
D $h(x) = x^2 - 4x + 6$
E $h(x) = x^2 + 6$

Resolução

$$h(x) = f(x) - g(x)$$

$$h(x) = (x^2 - 2x + 8) - (2x + 2)$$

$$h(x) = x^2 - 4x + 6$$

Resposta: D

Caderno 1 – Frente 2 – Módulo 5 – Nível fácil

QUESTÃO 152

Se a medida de \overline{AB} for menor do que 3, então:

- A $x < 0$
- B $0 < x < 2$
- C $1 < x < 3$
- D $2 < x < 4$
- E $3 < x < 5$

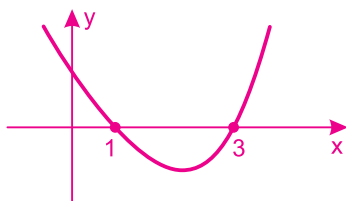
Resolução

I. $h(x) = f(x) - g(x)$

$$h(x) = (x^2 - 2x + 8) - (2x + 2)$$

$$h(x) = x^2 - 4x + 6$$

II. $h(x) < 3 \Rightarrow x^2 - 4x + 6 < 3 \Leftrightarrow x^2 - 4x + 3 < 0 \Leftrightarrow 1 < x < 3$, pois o gráfico de $p(x) = x^2 - 4x + 3$ é



Resposta: C

Caderno 2 – Frente 1 – Módulo 15 – Nível médio

QUESTÃO 153

O mínimo valor da medida do segmento \overline{AB} é:

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

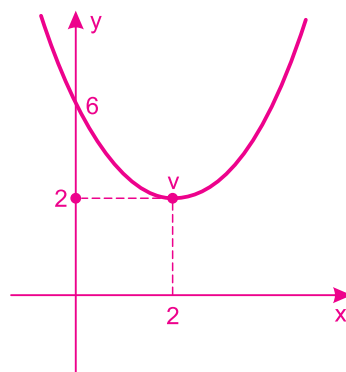
Resolução

O vértice da parábola de equação $h(x) = x^2 - 4x + 6$ é $V(2; 2)$, pois:

$$x_v = -\frac{-4}{2} = 2$$

$$h(2) = 2^2 - 4 \cdot 2 + 6 = 2$$

O gráfico da função “h” é do tipo:



A medida do segmento \overline{AB} é, portanto, no mínimo igual a 2.

Resposta: B

Caderno 4 – Frente 1 – Módulo 19 – Nível médio

QUESTÃO 154

Ana anotou os placares dos 100 primeiros jogos de um certo campeonato de futebol, correspondentes às 10 primeiras rodadas. Ela organizou os dados em uma tabela, mostrando a proporção de jogos nos quais não ocorreu nenhum gol (ou seja, placar 0x0), nos quais ocorreu apenas um gol (placares 1x0 ou 0x1), e nos quais ocorreram dois ou mais gols. Essa tabela exibe as frequências dos jogos de acordo com o número de gols marcados, conforme apresentado abaixo:

Gols	Percentual de jogos
0	28%
1	40%
2 ou mais	32%

Posteriormente, Ana coletou novos dados correspondentes às rodadas 11 e 12, totalizando 20 jogos. Considerando apenas essas duas rodadas, a frequência dos jogos ficou assim:

Gols	Percentual de jogos
0	10%
1	40%
2 ou mais	50%

Considerando agora todas as 12 rodadas, que incluem os dados antigos e os mais recentes, o percentual de jogos em que saíram 2 ou mais gols é de

- A** 38% **B** 35% **C** 45%
D 42% **E** 40%

Resolução

1) Nas 10 primeiras rodadas o número de jogos em que saíram 2 gols ou mais é $32\% \cdot 100 = 32$.

2) Nas duas rodadas seguintes, o número de jogos em que saíram 2 gols ou mais é $50\% \cdot 20 = 10$.

3) Considerando as doze rodadas, dos 120 jogos realizados, o número de jogos em que saíram 2 gols ou mais é $32 + 10 = 42$.

4) O percentual pedido é

$$\frac{42}{120} = \frac{7}{20} = \frac{3,5}{10} = \frac{35}{100} = 35\%$$

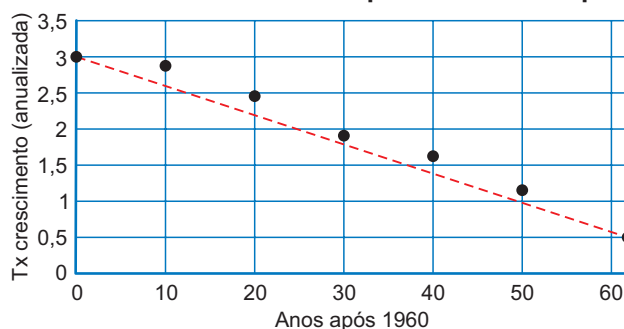
Resposta: B

Caderno 5 – Frente 1 – Módulo 44 – Nível médio

QUESTÃO 155

O IBGE faz estimativas da taxa anual de crescimento populacional utilizando os dados de cada censo realizado no Brasil. O gráfico a seguir mostra como a taxa de crescimento populacional está decrescendo com o tempo. No eixo horizontal, temos o tempo em anos desde 1960, ou seja, $x = 0$ corresponde ao ano de 1960 e $x = 62$ corresponde a 2022 (62 anos depois de 1960). O eixo vertical representa a taxa anual percentual de crescimento populacional. Os pontos marcados no gráfico são as taxas estimadas em cada censo. A reta tracejada passa pelo primeiro ponto (0; 3) e o último ponto (62; 0,52) do gráfico. Essa reta tem equação $y = -0,04x + 3$.

Taxa de Crescimento Populacional x Tempo



Usando esta reta para prever a evolução da taxa de crescimento populacional, o ano em que a população do Brasil não crescerá (taxa de crescimento igual a zero) será o ano de:

- A** 2045 **B** 2030 **C** 2040
D 2035 **E** 2050

Resolução

Se a taxa de crescimento deve ser zero, então

$$-0,04x + 3 = 0 \Leftrightarrow x = \frac{3}{0,04} = 75$$

A taxa de crescimento será ZERO 75 anos depois de 1960 e, portanto, em $1960 + 75 = 2035$.

Resposta: D

Caderno 5 – Frente 3 – Módulo 20 – Nível médio

QUESTÃO 156

Diariamente, uma pessoa ingeria proteínas e carboidratos, de modo que a razão do número de gramas de proteínas para o número de gramas de carboidratos, nesta ordem, era $\frac{2}{7}$. Após uma avaliação médica, ocorreu uma redução diária de 40 g de proteínas e de 50 g de carboidratos, de modo que a razão citada passou a ser $\frac{1}{5}$. A quantidade de proteína ingerida por essa pessoa, após a avaliação médica, passou a ser

- A** 60 g **B** 40 g **C** 50 g **D** 100 g **E** 80 g

Resolução

Se p e c são as quantidades da iniciais de proteínas e de carboidratos, respectivamente, então:

$$\begin{cases} \frac{p}{c} = \frac{2}{7} \\ \frac{p-40}{c-50} = \frac{1}{5} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 2c = 7p \\ 5p - 200 = c - 50 \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} c = \frac{7p}{2} \\ 5p = c + 150 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} p = 100 \\ c = 350 \end{cases}$$

Assim, após a avaliação médica, a quantidade de proteína passou para $(100 - 40) \text{ g} = 60 \text{ g}$

Resposta: A

Caderno 5 – Frente 1 – Módulo 42 – Nível difícil

QUESTÃO 157

Nos *smartphones* modernos, é comum a implementação de uma placa *onboard* de controle de carregamento integrada que liga e desliga. O intuito dessa placa é evitar sobrecargas e prevenir, principalmente quando o usuário deixa o celular carregando durante a noite, o desgaste da bateria e, conseqüentemente, a redução da vida útil dela. Dessa forma, é cabível a inclusão de um *software* que analisa o comportamento do usuário para melhor administrar os ciclos de carregamento do aparelho durante a noite.

Para isso, um programador desenvolveu um algoritmo que registra os horários em que o usuário conectou o celular para carregar e os horários em que ele acordou para interromper o carregamento, conforme apresentado neste quadro:

	Horário de conexão para carregamento	Horário de interrupção do carregamento
segunda-feira	21h30	05h30
terça-feira	23h20	08h20
quarta-feira	00h18	06h18
quinta-feira	22h	06h
sexta-feira	00h	05h

Com isso, pode-se afirmar que os ciclos – de liga e desliga – devem considerar um tempo médio de carregamento igual a

- A 6 horas.
- B 7 horas e 12 minutos.
- C 8 horas.
- D 10 horas e 50 minutos.
- E 16 horas e 48 minutos.

Resolução

O tempo total é, em horas, igual a $8 + 9 + 6 + 8 + 5 = 36$.

O carregamento médio é:

$$\frac{36\text{h}}{5} = 7\text{h}12$$

Resposta: B

Caderno 5 – Frente 1 – Módulo 42 – Nível fácil

QUESTÃO 158

A *OpenAI* é uma empresa que explora conceitos de manipulação da linguagem humana, desenvolvendo modelos chamados de *Generative Pre-Training Transformer* (GPT).

O GPT-3, algoritmo mais atual da empresa, é capaz de produzir textos muito semelhantes àquilo que os seres humanos conseguem, sendo possível utilizá-lo para diálogo com o homem, para escrever artigos científicos, notícias e até mesmo induzir o algoritmo à produção de *fake news*.

Essa capacidade é resultado do treinamento da inteligência artificial, que foi submetida à análise de, aproximadamente, 43 terabytes de texto.

A título de comparação, uma versão textual da Bíblia possui apenas 4 megabytes. Dessa forma, considerando que um terabyte possui 10^{12} bytes e um megabyte possui 10^6 bytes, pode-se afirmar que a GPT-3 foi treinada por um material

- A 1 075 vezes maior que a Bíblia.
- B 3 900 vezes maior que a Bíblia.
- C 1 000 000 vezes maior que a Bíblia.
- D 3 900 000 vezes maior que a Bíblia.
- E 10 750 000 vezes maior que a Bíblia.

Resolução

$$\frac{43 \text{ terabytes}}{4 \text{ megabytes}} = \frac{43 \cdot 10^{12} \text{ bytes}}{4 \cdot 10^6 \text{ bytes}} = 10,75 \cdot 10^6 =$$

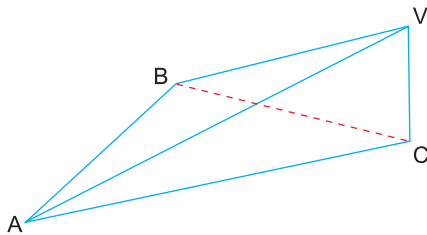
$$= 10\,750\,000$$

Resposta: E

Caderno 5 – Frente 1 – Módulo 42 – Nível médio

QUESTÃO 159

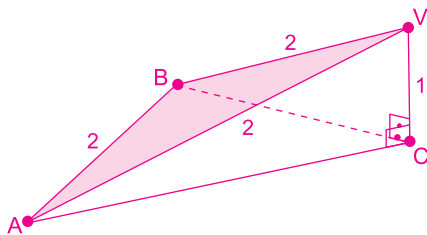
A pirâmide da figura tem base triangular, de vértices A, B, C, e a aresta \overline{VC} é perpendicular ao plano que contém a base ABC.



Sabendo que o triângulo ABV é equilátero de lado medindo 2 cm e que $VC = 1$ cm, a área da base ABC dessa pirâmide é

- A** $\frac{\sqrt{2}}{2} \text{ cm}^2$ **B** $\frac{\sqrt{2}}{3} \text{ cm}^2$ **C** $\frac{3\sqrt{2}}{2} \text{ cm}^2$
D $2\sqrt{2} \text{ cm}^2$ **E** $\sqrt{2} \text{ cm}^2$

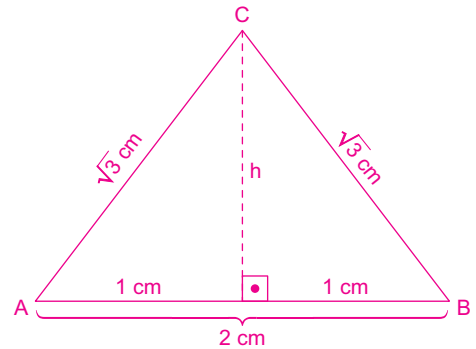
Resolução



- 1) No triângulo retângulo ACV, temos:
 $AC^2 + (1\text{cm})^2 = (2\text{cm})^2 \Rightarrow AC^2 = 3\text{cm}^2 \Rightarrow$
 $\Rightarrow AC = \sqrt{3}\text{cm}$

- 2) No triângulo retângulo CBV, temos:
 $BC = AC = \sqrt{3}\text{cm}$, já que os triângulos ACV e CBV são congruentes.

- 3) O triângulo ABC é isósceles, pois
 $BC = AC = \sqrt{3}\text{cm}$



- 4) A altura h , em cm, do triângulo ABC é tal que
 $h^2 + 1^2 = (\sqrt{3})^2 \Rightarrow h^2 = 2 \Rightarrow h = \sqrt{2}$

- 5) A área da base ABC, em cm^2 , dessa pirâmide é

$$\frac{2 \cdot h}{2} = \frac{2 \cdot \sqrt{2}}{2} = \sqrt{2}$$

Resposta: E

Caderno 5 – Frente 4 – Módulo 22 – Nível médio

QUESTÃO 160

Selection Sort é um método conhecido em programação para organizar uma lista de valores que, inicialmente, pode estar toda desordenada. Para ordenar uma lista de 10 elementos, por exemplo, inicialmente são feitas 10 operações para identificar e separar o menor elemento da lista. Esse elemento é transferido para outro lugar da memória e, então, resta uma lista com 9 elementos. Com mais 9 operações, seleciona-se o menor elemento dessa nova lista, e assim por diante.

Nesse exemplo, para ordenar a lista inteira, são necessárias $10 + 9 + 8 + 7 + 6 + 5 + 4 + 3 + 2 + 1$ operações.

Diante do exposto, para organizar uma lista com 1 000 elementos, a quantidade de operações necessárias é mais próxima de

- A** 55 operações.
- B** 1 000 operações.
- C** meio milhão de operações.
- D** um milhão de operações.
- E** meio bilhão de operações.

Resolução

$$1\ 000 + 999 + 998 + \dots + 3 + 2 + 1 = \frac{1\ 000 + 1}{2} \cdot 1\ 000 = 500\ 500 \cong \frac{1}{2} \text{ (milhão)}$$

Resposta: C

Caderno 3 – Frente 2 – Módulo 13 – Nível médio

QUESTÃO 161

Em uma escola de educação básica com 100 alunos, 40 dos alunos frequentam o ensino médio e os demais, o ensino fundamental. Do total de alunos da escola, 25 estudam música. Sabendo que exatamente um quarto dos alunos do ensino médio estudam música, tomando-se, ao acaso, um aluno dessa escola, a probabilidade de ele frequentar o ensino fundamental e não estudar música é

- A** $\frac{3}{10}$
- B** $\frac{3}{5}$
- C** $\frac{1}{2}$
- D** $\frac{13}{24}$
- E** $\frac{9}{20}$

Resolução

De acordo com o enunciado podemos formar o seguinte diagrama

	Ensino Fundamental	Ensino Médio	Total
Estudam música	15	$\frac{1}{4} \cdot 40 = 10$	25
Não estudam música	45	30	75
Total	60	40	100

A probabilidade pedida é $\frac{45}{100} = \frac{9}{20}$

Resposta: E

Caderno 4 – Frente 1 – Módulo 36 – Nível médio

QUESTÃO 162

O índice de massa corporal (IMC) de uma pessoa, que é uma relação entre o “peso” (massa), em quilogramas, e a altura, em metros, é dado pela relação matemática:

$$\text{IMC} = \frac{\text{“peso” (kg)}}{[\text{altura (m)}]^2}$$

A tabela a seguir apresenta as possíveis categorias em que uma pessoa pode enquadrar-se, em relação ao seu “peso” (massa), em função do valor obtido no cálculo do IMC.

Tabela de IMC

Categoria	IMC
Abaixo do peso	abaixo de 18,5
Peso normal	de 18,5 a 24,9
Sobrepeso	de 25 a 29,9
Obesidade leve	de 30 a 34,9
Obesidade moderada	de 35 a 39,9
Obesidade mórbida	acima de 39,9

Ana Luíza calculou o próprio IMC, cujo resultado foi exatamente 30 kg/m^2 , situando-se na categoria “obesidade leve”. Se o “peso” (massa) dela é de 76,80 kg, que é a medida de sua altura?

- A 1,50 metro
- B 1,60 metro
- C 1,68 metro
- D 1,70 metro
- E 1,72 metro

Resolução

Se h for a medida de altura de Ana Luíza em metros, então:

$$30 = \frac{76,80}{h^2} \Leftrightarrow h^2 = \frac{76,80}{30} \Leftrightarrow h^2 = 2,56 \Leftrightarrow h = 1,6$$

Resposta: B

Caderno 5 – Frente 1 – Módulo 42 – Nível médio

QUESTÃO 163

Uma tabela 5 x 5 é totalmente preenchida apenas com 0's e 1's, de tal maneira que uma de suas linhas tem a soma dos elementos igual a 1, outra tem soma igual a 2, outra tem soma igual a 3, outra tem soma igual a 4 e a restante tem soma igual a 5. O mesmo ocorre com as colunas dessa tabela, tendo somas iguais a 1, 2, 3, 4 e 5. A figura mostra um exemplo:

0	1	1	0	1
0	1	0	0	0
0	1	1	1	1
1	1	1	1	1
0	1	0	0	1

O número de tabelas diferentes que satisfazem as condições do enunciado é:

- A 25
- B 1 225
- C 625
- D 120
- E 14 400

Resolução

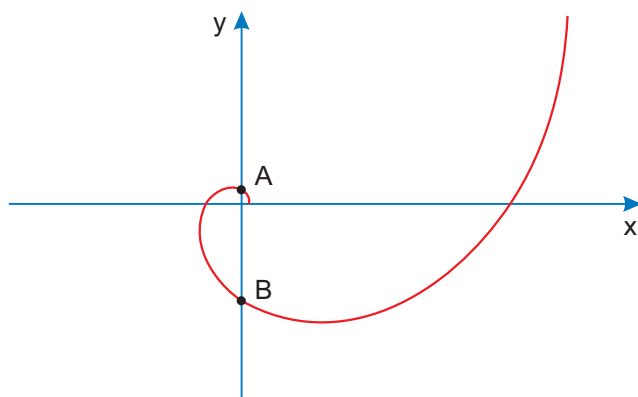
- 1) Cada uma das 5 linhas da tabela pode permutar num total de $5! = 120$ possibilidades.
- 2) Da mesma forma, existem $5! = 120$ possibilidades de se permutar as 5 colunas da tabela.
- 3) Portanto, existem $120 \cdot 120 = 14\,400$ tabelas possíveis.

Resposta: E

Caderno 4 – Frente 1 – Módulo 33 – Nível médio

QUESTÃO 164

A curva da figura abaixo é chamada de espiral logarítmica. Todos os pontos $(x; y)$ desta curva são tais que $x = 2^t \cdot \cos\left(\frac{\pi}{2} \cdot t\right)$ e $y = 2^t \cdot \sin\left(\frac{\pi}{2} \cdot t\right)$, para algum valor real $t \geq 0$.



O ponto B é o ponto onde a curva intersecta a parte negativa do eixo Y com o menor valor de t possível. O valor da ordenada (coordenada Y) do ponto B é

- A -8
- B -1
- C -4
- D -16
- E -32

Resolução

I) Sendo $x = 2^t \cdot \cos\left(\frac{\pi}{2} \cdot t\right)$ e $y = 2^t \cdot \sin\left(\frac{\pi}{2} \cdot t\right)$,

a curva intersecta o eixo Y onde $x = 0$.

$$0 = 2^t \cdot \cos\left(\frac{\pi}{2} \cdot t\right) \Leftrightarrow \cos\left(\frac{\pi}{2} \cdot t\right) = 0 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow t \in \{1; 3; 5; \dots\}, \text{ pois } t \geq 0.$$

II) Como o ponto B é o ponto onde a curva intersecta a parte negativa do eixo Y com o menor valor de t possível, sua ordenada é igual a

$$y = 2^3 \cdot \text{sen} \left(\frac{\pi}{2} \cdot 3 \right) = 8 \cdot (-1) = -8$$

Resposta: A

Caderno 2 – Frente 3 – Módulo 9 – Nível difícil

QUESTÃO 165

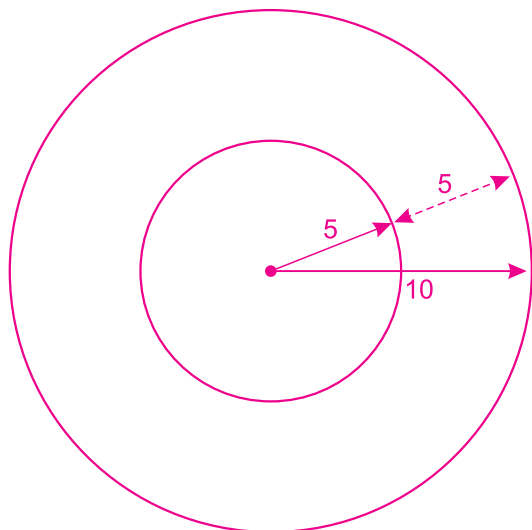
Uma longa folha de papel retangular foi enrolada em torno de um tubo cilíndrico formando um rolo de papel de formato também cilíndrico. A circunferência externa da base deste rolo tem raio $R = 10$ cm. O tubo cilíndrico no centro do rolo tem como base uma circunferência de raio $r = 5$ cm.



Sabendo-se que a folha de papel tem espessura de 0,01cm e usando-se a aproximação $\pi \cong 3$, o comprimento, em metros, da folha de papel é, aproximadamente,

- A** 200 **B** 180 **C** 190 **D** 175 **E** 225

Resolução



- 1) O número de circunferências do rolo é

$$\frac{5 \text{ cm}}{0,01 \text{ cm}} = 500$$

- 2) O comprimento da folha, em cm, é

$$\frac{(2 \cdot \pi \cdot 5 + 2 \cdot \pi \cdot 10) \cdot 500}{2} = 30 \cdot \pi \cdot 250 =$$

$$= 30 \cdot 3 \cdot 250 = 22\,500$$

- 3) Em metros, temos 225m

Resposta: E

Caderno 5 – Frente 4 – Módulo 23 – Nível médio

QUESTÃO 166

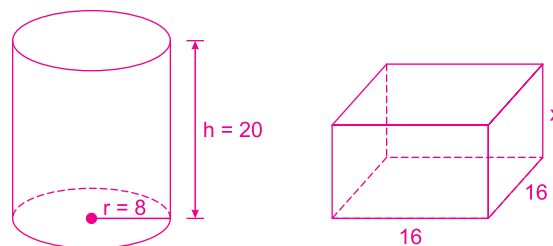
Uma empresa produz embalagens para acomodar seu produto. As embalagens atuais são cilíndricas e medem 16 cm de diâmetro e 20 cm de altura. A pedido da direção, as embalagens terão um novo formato. Elas serão na forma de paralelepípedos retos retângulos, de base quadrada, de lado medindo 16 cm. A capacidade delas deverá ser, pelo menos, 400 ml maior que a das embalagens atuais.

Use 3 como valor aproximado de π .

O valor aproximado da medida da altura das novas embalagens, em centímetro, é

- A** 11 **B** 15 **C** 17 **D** 62 **E** 66

Resolução



Como $400 \text{ ml} = 400 \text{ cm}^3$ e o volume do paralelepípedo deve ser, pelo menos 400 ml maior que o volume do

cilindro, temos:

$$V_{\text{paralelepípedo}} \geq V_{\text{cilindro}} + 400 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 16 \cdot 16 \cdot x \geq 3 \cdot 8^2 \cdot 20 + 400 \Rightarrow x \geq 16,5625$$

Logo, o menor valor de x é aproximadamente 17 cm.

Resposta: C

Caderno 5 – Frente 4 – Módulo 23 – Nível médio

QUESTÃO 167

Uma pessoa ampliou uma foto no computador e, ao imprimi-la, verificou que a qualidade não estava boa. Assim, ficou curioso em saber as grandezas envolvidas no parâmetro que define a qualidade de uma imagem. Ao pesquisar, descobriu que um parâmetro que define a qualidade da imagem, ou resolução, pode ser considerado pela quantidade de pontos, chamados *pixels*, que há em cada quadradinho de 1 cm de lado contido na imagem.

Considerando a pesquisa realizada, a unidade de medida do parâmetro de qualidade de uma imagem é expressa por

- A** $\text{cm}^2 \cdot \text{pixel}$ **B** $\text{cm} \cdot \text{pixel}$
C $\frac{\text{cm}}{(\text{pixel})^2}$ **D** $\frac{\text{pixel}}{\text{cm}}$
E $\frac{\text{pixel}}{\text{cm}^2}$

Resolução

De acordo com o enunciado, a qualidade da imagem é definida pela quantidade de pontos (pixels) por centímetro quadrado, ou seja, quanto mais pontos por centímetro quadrado, melhor é a imagem.

Resposta: E

Caderno 5 – Frente 1 – Módulo 42 – Nível fácil

QUESTÃO 168

A transformação entre os tipos de energia cinética (E_c) e potencial (E_p), em sistemas conservativos, é regida pela lei que afirma que a energia mecânica, dada pela soma $E_c + E_p$, é constante ao longo do tempo. Assuma que, em um sistema conservativo, a energia mecânica é de 12 kJ (quilojoule), sendo observado que a energia cinética E_c (em quilojoule), dada em função do tempo t (em hora), apresentou o comportamento descrito no gráfico.



Pretende-se avaliar, no período de 0 a 8 horas, qual é o maior valor possível de ser atingido pela energia potencial E_p nesse sistema conservativo.

O valor máximo da energia potencial, em quilojoule, é igual a

- A** 12 **B** 9 **C** 5 **D** 3 **E** 1

Resolução

O valor máximo da energia potencial, em kJ, ocorre quando $E_c = 3$ kJ (mínimo) e assim $3 \text{ kJ} + E_p = 12 \text{ kJ} \Leftrightarrow E_p = 9 \text{ kJ}$

Resposta: B

Caderno 1 – Frente 2 – Módulo 5 – Nível fácil

QUESTÃO 169

A densidade demográfica de uma região é definida como sendo a razão entre o número de habitantes dessa região e sua área, expressa na unidade habitantes por quilômetro quadrado.

Uma região R é subdividida em várias outras, sendo uma delas a região Q. A área de Q é igual a três quartos da área de R, e o número de habitantes de Q é igual à metade do número de habitantes de R. As densidades demográficas correspondentes a essas regiões são denotadas por $d(Q)$ e $d(R)$.

A expressão que relaciona $d(Q)$ e $d(R)$ é

- A** $d(Q) = \frac{1}{4} d(R)$ **B** $d(Q) = \frac{1}{2} d(R)$
C $d(Q) = \frac{3}{4} d(R)$ **D** $d(Q) = \frac{3}{2} d(R)$
E $d(Q) = \frac{2}{3} d(R)$

Resolução

De acordo com o enunciado, temos:

$$1) \frac{\text{Área (Q)}}{\text{Área (R)}} = \frac{3}{4} \Rightarrow \text{Área (Q)} = \frac{3 \cdot \text{Área (R)}}{4}$$

$$2) \frac{\text{hab. (Q)}}{\text{hab. (R)}} = \frac{1}{2} \Rightarrow \text{hab. (Q)} = \frac{\text{hab. (R)}}{2}$$

Assim:

$$d(Q) = \frac{\text{hab. (Q)}}{\text{Área (Q)}} = \frac{\frac{\text{hab. (R)}}{2}}{\frac{3 \cdot \text{Área (R)}}{4}} = \frac{\text{hab. (R)}}{2} \cdot \frac{4}{3 \cdot \text{Área (R)}} = \frac{4 \cdot \text{hab. (R)}}{2 \cdot 3 \cdot \text{Área (R)}}$$

$$\text{Logo, } d(Q) = \frac{2}{3} \cdot d(R)$$

Resposta: E

Caderno 4 – Frente 4 – Módulo 17 – Nível médio

QUESTÃO 170

Uma imobiliária iniciou uma campanha de divulgação para promover a venda de apartamentos que podem ser pagos em 100 parcelas mensais. O valor da primeira delas é fixado no momento da compra, com o pagamento dessa primeira parcela. A partir da segunda parcela, o valor é determinado pela aplicação de um acréscimo percentual fixo ao valor da parcela anterior. Como atrativo, a imobiliária fará o pagamento de todas as parcelas correspondentes ao mês de aniversário do comprador.

Um cliente, que faz aniversário no mês de maio, decidiu comprar um desses apartamentos por meio do financiamento oferecido pela imobiliária, e pretende escolher o mês mais adequado para realizar essa compra, de modo que o valor total dos pagamentos seja o menor possível.

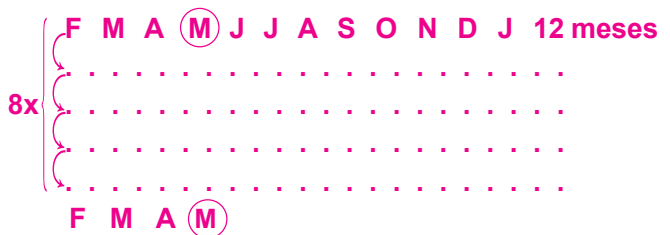
Qual é o mês que esse cliente deverá escolher para realizar a compra do apartamento?

- A** Fevereiro. **B** Abril. **C** Maio.
D Junho. **E** Agosto.

Resolução

100 parcelas equivalem a 8 anos e 4 meses.

Como a construtora paga a parcela do financiamento em seu aniversário, que ocorre em maio, temos que o melhor mês de fechamento será fevereiro, pois desta forma a última parcela será paga em maio.



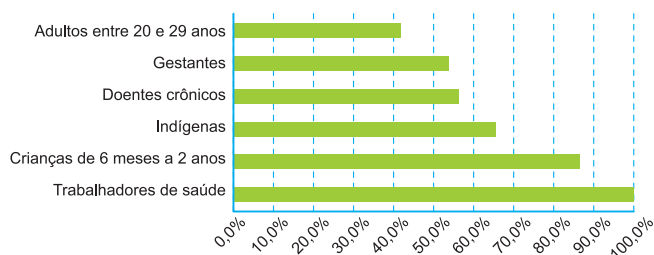
Resposta: A

Caderno 3 – Frente 2 – Módulo 11 – Nível fácil

QUESTÃO 171

O gráfico expõe alguns números da gripe A-H1N1. Entre as categorias que estão arroladas, uma já está completamente imunizada, a dos trabalhadores da saúde.

Números da campanha contra a gripe A-H1N1



Época, 26 abr. 2010 (adaptado).

De acordo com o gráfico, entre as demais categorias, a que está mais exposta ao vírus da gripe A-H1N1 é a categoria de

- A indígenas.
- B gestantes.
- C doentes crônicos.
- D adultos entre 20 e 29 anos.
- E crianças de 6 meses a 2 anos.

Resolução

A partir da leitura direta, a categoria que está mais exposta ao vírus da gripe A-H1N1 é a de adultos entre 20 e 29 anos.

Resposta: D

Caderno 5 – Frente 1 – Módulo 44 – Nível fácil

QUESTÃO 172

Um supermercado conta com cinco caixas disponíveis para pagamento. Foram instaladas telas que apresentam o tempo médio gasto por cada caixa para iniciar e finalizar o atendimento de cada cliente, e o número de pessoas presentes na fila de cada caixa em tempo real. Um cliente, na hora de passar sua compra, sabendo que cada um dos cinco caixas iniciará um novo atendimento naquele momento, pretende gastar o menor tempo possível de espera na fila. Ele observa que as telas apresentavam as informações a seguir.

- Caixa I: atendimento 12 minutos, 5 pessoas na fila.
- Caixa II: atendimento 6 minutos, 9 pessoas na fila.
- Caixa III: atendimento 5 minutos, 6 pessoas na fila.
- Caixa IV: atendimento 15 minutos, 2 pessoas na fila.
- Caixa V: atendimento 9 minutos, 3 pessoas na fila.

Para alcançar seu objetivo, o cliente deverá escolher o caixa

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

Resolução

O tempo de espera no

Caixa I: $12\text{min} \cdot 5 = 60\text{min}$

Caixa II: $6\text{min} \cdot 9 = 54\text{min}$

Caixa III: $5\text{min} \cdot 6 = 30\text{min}$

Caixa IV: $15\text{min} \cdot 2 = 30\text{min}$

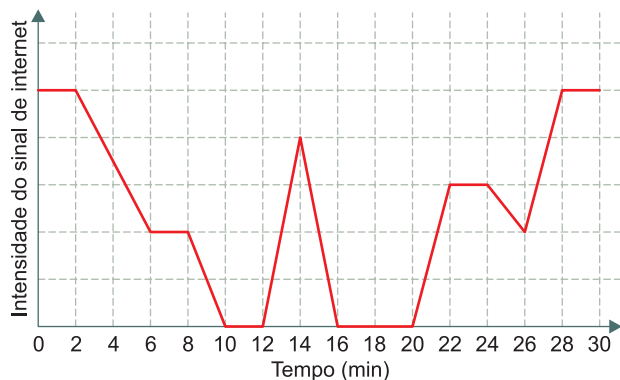
Caixa V: $9\text{min} \cdot 3 = 27\text{min}$

Resposta: E

Caderno 5 – Frente 1 – Módulo 42 – Nível fácil

QUESTÃO 173

Uma pessoa caminha por 30 minutos e utiliza um aplicativo instalado em seu celular para monitorar a variação da intensidade do sinal de internet recebido pelo aparelho durante o deslocamento. Chegando ao seu destino, o aplicativo forneceu este gráfico:



Por quantos minutos, durante essa caminhada, o celular dessa pessoa ficou sem receber sinal de internet?

- A** 6 **B** 8 **C** 10
D 14 **E** 24

Resolução

A pessoa ficou sem receber sinal de internet por

$$(12 - 10)s + (20 - 16)s = 2s + 4s = 6s$$

Resposta: A

Caderno 1 – Frente 2 – Módulo 5 – Nível fácil

QUESTÃO 174

Para concretar a laje de sua residência, uma pessoa contratou uma construtora. Tal empresa informa que o preço y do concreto bombeado é composto de duas partes: uma fixa, chamada de taxa de bombeamento, e uma variável, que depende do volume x de concreto utilizado. Sabe-se que a taxa de bombeamento custa R\$ 500,00 e que o metro cúbico do concreto bombeado é de R\$ 250,00.

A expressão que representa o preço y em função do volume x , em metro cúbico, é

- A** $y = 250x$
B $y = 500x$
C $y = 750x$

D $y = 250x + 500$

E $y = 500x + 250$

Resolução

A partir do enunciado, temos:

$$y = 500 + 250x$$

Resposta: D

Caderno 1 – Frente 2 – Módulo 5 – Nível fácil

QUESTÃO 175

Visando atrair mais clientes, o gerente de uma loja anunciou uma promoção em que cada cliente que realizar uma compra pode ganhar um *voucher* para ser usado em sua próxima compra. Para ganhar seu *voucher*, o cliente precisa retirar, ao acaso, uma bolinha de dentro de cada uma das duas urnas, A e B, disponibilizadas pelo gerente, nas quais há apenas bolinhas pretas e brancas. Atualmente, a probabilidade de se escolher, ao acaso, uma bolinha preta na urna A é igual a 20% e a probabilidade de se escolher uma bolinha preta na urna B é 25%. Ganha o *voucher* o cliente que retirar duas bolinhas pretas, uma de cada urna.

Com o passar dos dias, o gerente percebeu que, para a promoção ser viável aos negócios, era preciso alterar a probabilidade de acerto do cliente sem alterar a regra da promoção. Para isso, resolveu alterar a quantidade de bolinhas brancas na urna B de forma que a probabilidade de um cliente ganhar o *voucher* passasse a ser menor ou igual a 1%. Sabe-se que a urna B tem 4 bolinhas pretas e que, em ambas as urnas, todas as bolinhas têm a mesma probabilidade de serem retiradas.

Qual é o número mínimo de bolinhas brancas que o gerente deve adicionar à urna B?

- A** 20 **B** 60 **C** 64 **D** 68 **E** 80

Resolução

Seja y o número de bolas na urna B. Como temos 25% de probabilidade de retirar uma bola preta dessa urna e temos quatro bolas pretas, então:

$$\frac{4}{y} = 0,25 \Rightarrow y = 16$$

Portanto, temos 4 bolas pretas e 12 bolas brancas na urna B. Chamando de x o número de bolas brancas insertas na urna B, temos que a probabilidade de retirar uma bola preta dessa urna passará a ser $\frac{4}{16+x}$.

Como a probabilidade de retirar duas bolas pretas, uma de cada urna, deve ser menor ou igual a 1%, devemos ter:

$$0,20 \cdot \frac{4}{16+x} \leq 0,01 \Rightarrow \frac{4}{16+x} \leq 0,05 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 4 \leq 0,05(16+x) \Leftrightarrow 4 \leq 0,8 + 0,05x \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 3,2 \leq 0,05x \Leftrightarrow 64 \leq x$$

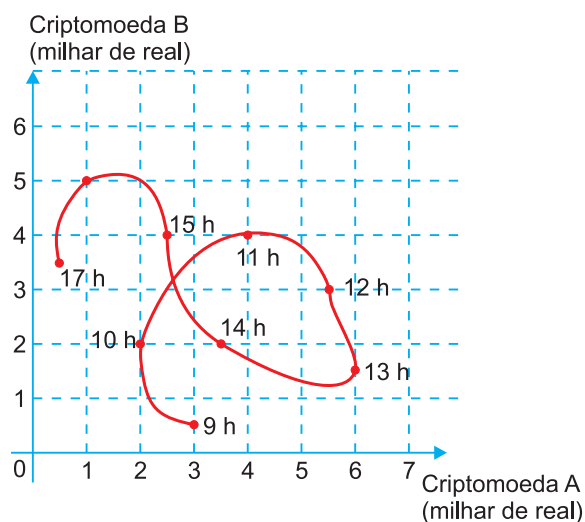
Assim, devem ser insertas no mínimo 64 bolinhas brancas.

Resposta: C

Caderno 4 – Frente 1 – Módulo 36 – Nível difícil

QUESTÃO 176

Um investidor iniciante observou o gráfico que apresenta a evolução dos valores de duas criptomoedas, A e B, em relação ao tempo.



Durante horas consecutivas esses valores foram observados em nove instantes, representados por horas exatas.

Em quantos desses instantes a criptomoeda A estava mais valorizada do que a criptomoeda B?

- Ⓐ 3 Ⓑ 4 Ⓒ 6 Ⓓ 7 Ⓔ 9

Resolução

A partir da leitura direta, em 4 instantes a criptomoeda A estava mais valorizada do que a criptomoeda B, nos instantes 9h, 12h, 13h e 14h.

Resposta: B

Caderno 1 – Frente 2 – Módulo 5 – Nível fácil

QUESTÃO 177

Em um colégio público, a admissão no primeiro ano se dá por sorteio. Neste ano há 55 candidatas, cujas inscrições são numeradas de 01 a 55. O sorteio de cada número de inscrição será realizado em etapas, utilizando-se duas urnas. Da primeira urna será sorteada uma bola, entre bolas numeradas de 0 a 9, que representará o algarismo das unidades do número de inscrição a ser sorteado e, em seguida, da segunda urna, será sorteada uma bola para representar o algarismo das dezenas desse número. Depois do primeiro sorteio, e antes de se sortear o algarismo das dezenas, as bolas que estarão presentes na segunda urna serão apenas aquelas cujos números formam, com o algarismo já sorteado, um número de 01 a 55.

As probabilidades de os candidatos de inscrição número 50 e 02 serem sorteados são, respectivamente,

- Ⓐ $\frac{1}{50}$ e $\frac{1}{60}$ Ⓑ $\frac{1}{50}$ e $\frac{1}{50}$
 Ⓒ $\frac{1}{50}$ e $\frac{1}{10}$ Ⓓ $\frac{1}{55}$ e $\frac{1}{54}$
 Ⓔ $\frac{1}{100}$ e $\frac{1}{100}$

Resolução

1) Calculando as probabilidades de os candidatos de inscrição de número 50 e 02 serem sorteados, temos que:

2) Para o número 50, devemos ter o primeiro número sorteado igual a zero, a probabilidade disso acontecer é $\frac{1}{10}$.

3) Como o primeiro número sorteado é zero, assim as bolas que estarão presentes na segunda urna serão as de números 1, 2, 3, 4 ou 5, assim a probabilidade de sair o número cinco é $\frac{1}{5}$. De sorte que a probabilidade p_1 do número 50 ser sorteado é $p_1 = \frac{1}{10} \cdot \frac{1}{5} = \frac{1}{50}$.

4) Para o número 02, devemos ter o primeiro número sorteado igual a dois, a probabilidade disso acontecer é $\frac{1}{10}$.

5) Como o primeiro número sorteado é dois, assim as bolas que estarão presentes na segunda urna serão as de números 0, 1, 2, 3, 4 ou 5, assim a probabilidade de sair o número zero é $\frac{1}{6}$. De sorte que a probabilidade p_2 do número 02 ser sorteado é $p_2 = \frac{1}{10} \cdot \frac{1}{6} = \frac{1}{60}$.

Resposta: A

Caderno 5 – Frente 1 – Módulo 37 – Nível difícil

QUESTÃO 178

Analisando as vendas de uma empresa, o gerente concluiu que o montante diário arrecadado, em milhar de real, poderia ser calculado pela expressão $V(x) = \frac{x^2}{4} - 10x + 105$, em que os valores de x representam os dias do mês, variando de 1 a 30.

Um dos fatores para avaliar o desempenho mensal da empresa é verificar qual é o menor montante diário V_0 arrecadado ao longo do mês e classificar o desempenho conforme as categorias apresentadas a seguir, em que as quantidades estão expressas em milhar de real.

- Ótimo: $V_0 \geq 24$
- Bom: $20 \leq V_0 < 24$
- Normal: $10 \leq V_0 < 20$
- Ruim: $4 \leq V_0 < 10$
- Péssimo: $V_0 < 4$

No caso analisado, qual seria a classificação do desempenho da empresa?

- A** Ótimo.
- B** Bom.
- C** Normal.
- D** Ruim.
- E** Péssimo.

Resolução

1) O menor montante diário V_0 ocorre em

$$x = \frac{-(-10)}{2 \cdot \frac{1}{4}} = 20$$

2) E o menor montante é

$$V(20) = \frac{20^2}{4} - 10 \cdot 20 + 105 = 5$$

que indica desempenho ruim.

Resposta: D

Caderno 2 – Frente 1 – Módulo 19 – Nível médio

QUESTÃO 179

O gerente de uma fábrica pretende comparar a evolução das vendas de dois produtos similares (I e II). Para isso, passou a verificar o número de unidades vendidas de cada um desses produtos em cada mês. Os resultados dessa verificação, para os meses de abril a junho, são apresentados na tabela.

Produto	Vendas em abril (unidade)	Vendas em maio (unidade)	Vendas em junho (unidade)
I	80	90	100
II	190	170	150

O gerente estava decidido a cessar a produção do produto II no mês seguinte àquele em que as vendas do produto I superassem as do produto II.

Suponha que a variação na quantidade de unidades vendidas dos produtos I e II se manteve, mês a mês, como no período representado na tabela.

Em qual mês o produto II parou de ser produzido?

- A Junho.
- B Julho.
- C Agosto.
- D Setembro.
- E Outubro.

Resolução

Temos que o produto I corresponde a uma progressão aritmética de razão 10 e o produto II uma progressão aritmética de razão - 20.

Realizando essas progressões:

	abril	maio	junho	julho	agosto
I	80	90	100	110	120
II	190	170	150	130	110

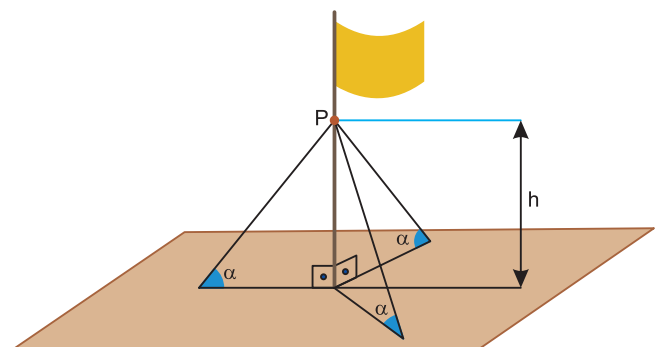
No mês de agosto as vendas do produto I superaram as vendas do produto II. Como a produção cessa no mês seguinte, ela cessará em setembro.

Resposta: D

Caderno 3 – Frente 2 – Módulo 11 – Nível fácil

QUESTÃO 180

O mastro de uma bandeira foi instalado perpendicularmente ao solo em uma região plana. Devido aos fortes ventos, três cabos de aço, de mesmo comprimento, serão instalados para dar sustentação ao mastro. Cada cabo de aço ficará perfeitamente esticado, com uma extremidade num ponto P do mastro, a uma altura h do solo, e a outra extremidade, num ponto no chão, como mostra a figura.



Os cabos de aço formam um ângulo α com o plano do chão e instalação:

Por medida de segurança, há apenas três opções de instalação:

- opção I: $h = 11\text{m}$ e $\alpha = 30^\circ$
- opção II: $h = 12\text{m}$ e $\alpha = 45^\circ$
- opção III: $h = 18\text{m}$ e $\alpha = 60^\circ$

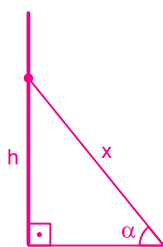
A opção a ser escolhida é aquela em que a medida dos cabos seja a menor possível.

Qual será a medida, em metro, de cada um dos cabos a serem instalados?

- A $\frac{22\sqrt{3}}{3}$
- B $11\sqrt{2}$
- C $12\sqrt{2}$
- D $12\sqrt{3}$
- E 22

Resolução

Observando um dos triângulos formados pelo mastro, o cabo e sua sombra



$$\text{sen } \alpha = \frac{h}{x} \Rightarrow x = \frac{h}{\text{sen } \alpha}$$

$$\text{Opção I: } x = \frac{11}{\text{sen } 30^\circ} = \frac{11}{\frac{1}{2}} = 11 \cdot \frac{2}{1} = 22\text{m}$$

$$\text{Opção II: } x = \frac{12}{\text{sen } 45^\circ} = \frac{12}{\frac{\sqrt{2}}{2}} = 12 \cdot \frac{2}{\sqrt{2}} =$$

$$= 12\sqrt{2} \approx 17\text{m}$$

$$\text{Opção III: } x = \frac{18}{\text{sen } 60^\circ} = \frac{18}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = 12 \cdot \frac{36}{\sqrt{3}} =$$

$$= 12\sqrt{3} \approx 20,8\text{m}$$

O menor cabo é o da opção II, $12\sqrt{2} \text{ m} \approx 17\text{m}$

Resposta: C

Caderno 1 – Frente 3 – Módulo 1 – Nível médio