



ENEM 2021 - 2º Dia - Amarelo

Questão 091

A deficiência de lipase ácida lisossômica é uma doença hereditária associada a um gene do cromossomo 10. Os pais dos pacientes podem não saber que são portadores dos genes da doença até o nascimento do primeiro filho afetado. Quando ambos os progenitores são portadores, existe uma chance, em quatro, de que seu bebê possa nascer com essa doença.

ANDERSON, R. A. et. al. In: Situ Localization of the Genetic Locus Encoding the Lysosomal Acid Lipase/Cholesteryl Esterase (LIPA) Deficient in Wolman Disease to Chromosome 10q23.2-q23.3. **Genomics**, n. 1, jan. 1993 (adaptado).

Essa é uma doença hereditária de caráter

- a recessivo.
- b dominante.
- c codominante.
- d poligênico.
- e polialélico.

Resolução:

Pais fenotipicamente iguais, com filhos de fenótipo diferente, são heterozigotos, e o descendente, homozigoto recessivo. Nesses casos, a chance desse casal ter um descendente com a característica é de uma em quatro, como observada no quadro abaixo:

	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

Questão 092

O quadro lista alguns dispositivos eletrônicos que estão presentes no dia a dia, bem como a faixa de força eletromotriz necessária ao seu funcionamento.

Dispositivo eletrônico		Faixa de força eletromotriz (V)
I	Relógio de parede	1,2 a 1,5
II	Celular	3,5 a 3,8
III	Câmera digital	7,5 a 7,8
IV	Carrinho de controle remoto	10,5 a 10,9
V	Notebook/Laptop	19,5 a 20,0

Considere que uma bateria é construída pela associação em série de três pilhas de lítio-iodo, nas condições-padrão, conforme as semiequações de redução apresentadas.



Essa bateria é adequada para o funcionamento de qual dispositivo eletrônico?

- a I
- b II
- c III
- d IV
- e V

Resolução:

Para determinar a diferença de potencial de uma pilha de lítio-iodo:

$$\Delta E = E_{\text{red,catodo}}^\circ - E_{\text{red,anodo}}^\circ$$

$$\Delta E = E_{\text{red,maior}}^\circ - E_{\text{red,menor}}^\circ$$

$$\Delta E = +0,54 - (-3,05 \text{ V})$$

$$\Delta E = +3,59 \text{ V}$$

Como são três pilhas em série, é necessário multiplicar a diferença de potencial por 3:

$$\Delta E_{\text{total}} = +3,59 \text{ V} \cdot 3$$

$$\Delta E = +10,77 \text{ V}$$

Assim, essa bateria é adequada para o carrinho de controle remoto.

Questão 093

O alcoolômetro Gay Lussac é um instrumento destinado a medir o teor de álcool, em porcentagem de volume (vv/v), de soluções de água e álcool na faixa de 0 °GL a 100 °GL, com divisões de 0,1 °GL. A concepção do alcoolômetro se baseia no princípio de flutuabilidade de Arquimedes, semelhante ao funcionamento de um densímetro. A escala do instrumento é aferida a 20 °C, sendo necessária a correção da medida, caso a temperatura da solução não esteja na temperatura de aferição. É apresentada parte da tabela de correção de um alcoolômetro, com a temperatura.

Tabela de correção do alcoolômetro com temperatura 20 °C						
°GL	Leitura da temperatura (°C)					
	20	21	22	23	24	25
35	35,0	34,6	34,2	33,8	33,4	33,0
36	36,0	35,6	35,2	34,8	34,4	34,0

Manual alcoolômetro Gay Lussac. Disponível em: www.incoterm.com.br. Acesso em: 4 dez. 2018 (adaptado).

É necessária a correção da medida do instrumento, pois um aumento na temperatura promove o(a)

- a aumento da dissociação da água.
- b aumento da densidade da água e do álcool.
- c mudança do volume dos materiais por dilatação.
- d aumento da concentração de álcool durante a medida.
- e alteração das propriedades químicas da mistura álcool e água.

Resolução:

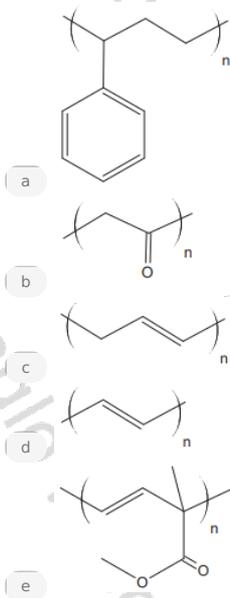
O aumento da temperatura provoca um aumento do volume dos materiais, levando a uma redução de suas densidades, inclusive na mistura água mais álcool. Dessa forma, para que o empuxo aplicado pela mistura sobre o alcoolômetro ($E = P_{\text{líquido deslocado}} = d_{\text{mistura}} \cdot V_{\text{imerso}} \cdot g$), continue a equilibrar o peso aplicado, o volume imerso aumenta, levando à necessidade da correção da medida.

Questão 094

O Prêmio Nobel de Química de 2000 deve-se à descoberta e ao desenvolvimento de polímeros condutores. Esses materiais têm ampla aplicação em novos dispositivos eletroluminescentes (LEDs), células fotovoltaicas etc. Uma propriedade-chave de um polímero condutor é a presença de ligações duplas conjugadas ao longo da cadeia principal do polímero.

ROCHA FILHO, R. C. Polímeros condutores: descoberta e aplicações. **Química Nova na Escola**, n. 12, 2000 (adaptado).

Um exemplo desse polímero é representado pela estrutura



Resolução:

A representação do polímero da alternativa D é dada por:



Nota-se nessa estrutura duplas alternadas (também chamadas de duplas conjugadas), ou seja, ligações simples e duplas se alternando, característica capaz de permitir a condutividade elétrica.

Questão 095

Estudo aponta que a extinção de preguiças-gigantes, cuja base da dieta eram frutos e sementes, provocou impactos consideráveis na vegetação do Pantanal brasileiro. A flora, embora não tenha desaparecido, tornou-se menos abundante que no passado, além de ocupar áreas mais restritas.

BICUDO, F. Jardineiros da pesada. Ecologia. **Pesquisa Fapesp**, ed. 231, maio 2015 (adaptado).

O evento descrito com a flora ocorreu em razão da redução

- a da produção de flores.
- b do tamanho das plantas.
- c de fatores de disseminação das sementes.
- d da quantidade de sementes por fruto.
- e dos habitats disponíveis para as plantas.

Resolução:

Por se alimentarem de frutos, as preguiças-gigantes dispersavam sementes, por exemplo, em suas fezes, aumentando a área de ocupação dos vegetais e sua abundância.

Questão 096

Carros elétricos estão cada vez mais baratos, no entanto, os órgãos governamentais e a indústria se preocupam com o tempo de recarga das baterias, que é muito mais lento quando comparado ao tempo gasto para encher o tanque de combustível. Portanto, os usuários de transporte individual precisam se conscientizar dos ganhos ambientais dessa mudança e planejar com antecedência seus percursos, pensando em pausas necessárias para recargas.

Após realizar um percurso de 110 km, um motorista pretende recarregar as baterias de seu carro elétrico, que tem um desempenho médio de 5,0 km/kWh, usando um carregador ideal que opera a uma tensão de 220 V e é percorrido por uma corrente de 20 A.

Quantas horas são necessárias para recarregar a energia utilizada nesse percurso?

- a) 0,005
- b) 0,125
- c) 2,5
- d) 5,0
- e) 8,0

Resolução:

De acordo com o enunciado, o desempenho do carro possibilita determinar a energia necessária para realizar o percurso:

$$\Delta E = \frac{110 \text{ km}}{5 \text{ km}} \cdot 1 \text{ kWh} \quad \therefore \quad \Delta E = 22 \text{ kWh}$$

A potência elétrica, dadas a tensão de 220 V e a corrente de 20 A, é de:

$$P = i \cdot U = 20 \text{ A} \cdot 220 \text{ V} \quad \therefore \quad P = 4400 \text{ W} = 4,4 \text{ kW}$$

Dessa forma, o intervalo de tempo necessário para carregar a bateria será:

$$P = \frac{\Delta E}{\Delta t} \rightarrow \Delta t = \frac{\Delta E}{P} = \frac{22 \text{ kWh}}{4,4 \text{ kW}} \quad \therefore \quad \Delta t = 5 \text{ h}$$

Questão 097

Nas angiospermas, além da fertilização da oosfera, existe uma segunda fertilização que resulta num tecido triploide.

Essa segunda fertilização foi importante evolutivamente, pois viabilizou a formação de um tecido de

- a) nutrição para o fruto.
- b) reserva para o embrião.
- c) revestimento para a semente.
- d) proteção para o megagametófito.
- e) vascularização para a planta jovem.

Resolução:

Nas angiospermas, durante o desenvolvimento do tubo polínico, a célula espermática (gameta masculino) divide-se em duas, uma das quais fertiliza os dois núcleos polares, dando origem a uma célula triploide que, ao se multiplicar e acumular nutrientes, origina o endosperma da semente, utilizado como reserva para o embrião.

Questão 098

Com o objetivo de proporcionar aroma e sabor a diversos alimentos, a indústria alimentícia se utiliza de flavorizantes. Em geral, essas substâncias são ésteres, como as apresentadas no quadro.

Nome	Fórmula	Aroma
Benzoato de metila	$C_6H_5CO_2CH_3$	Kiwi
Acetato de isoamila	$CH_3CO_2(CH_2)_2CH(CH_3)_2$	Banana
Acetato de benzila	$CH_3CO_2CH_2C_6H_5$	Pêssego
Propanoato de isobutila	$CH_3CH_2CO_2CH_2CH(CH_3)_2$	Rum
Antranilato de metila	$C_6H_4NH_2CO_2CH_3$	Uva

O aroma do flavorizante derivado do ácido etanoico e que apresenta cadeia carbônica saturada é de

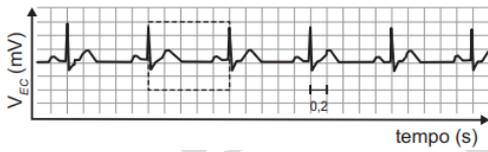
- a kiwi.
- b banana.
- c pêssego.
- d rum.
- e uva.

Resolução:

O exercício está solicitando o aromatizante proveniente do ácido etanoico. Dessa forma, temos que procurar pelo éster que começa pelo nome etanoato ou acetato, assim ficando entre acetato de isoamila (banana) e acetato de benzila (pêssego). Como o aromatizante precisa apresentar cadeia saturada e no acetato de benzila temos insaturações provenientes do anel aromático, o aroma flavorizante procurado é o acetato de isoamila, ou seja, o aroma de banana.

Questão 099

O eletrocardiograma é um exame cardíaco que mede a intensidade dos sinais elétricos advindos do coração. A imagem apresenta o resultado típico obtido em um paciente saudável e a intensidade do sinal (V_{ec}) em função do tempo.



De acordo com o eletrocardiograma apresentado, qual foi o número de batimentos cardíacos por minuto desse paciente durante o exame?

- a) 30
- b) 60
- c) 100
- d) 120
- e) 180

Resolução:

De acordo com o gráfico, vemos que o período para o batimento cardíaco (tempo entre duas batidas consecutivas) corresponde ao intervalo de 5 quadrados. Como cada quadrado vale 0,2 segundos, conforme informado na legenda, o intervalo de 5 quadrados equivale a um total de 1 segundo, como destacado na figura abaixo.



Ou seja, temos 1 batida de coração a cada segundo. Então, em 1 minuto, que são 60 segundos, teremos 60 batidas.

Questão 100

Entre 2014 e 2016, as regiões central e oeste da África sofreram uma grave epidemia de febre hemorrágica causada pelo vírus ebola, que se manifesta em até 21 dias após a infecção e cuja taxa de letalidade (enfermos que vão a óbito) pode chegar a 90%. Em regiões de clima tropical e subtropical, um outro vírus também pode causar febre hemorrágica: o vírus da dengue, que, embora tenha período de incubação menor (até 10 dias), apresenta taxa de letalidade abaixo de 1%.

Disponível em: www.who.int. Acesso em: 1 fev. 2017 (adaptado).

Segundo as informações do texto e aplicando princípios de evolução biológica às relações do tipo patógeno-hospedeiro, qual dos dois vírus infecta seres humanos há mais tempo?

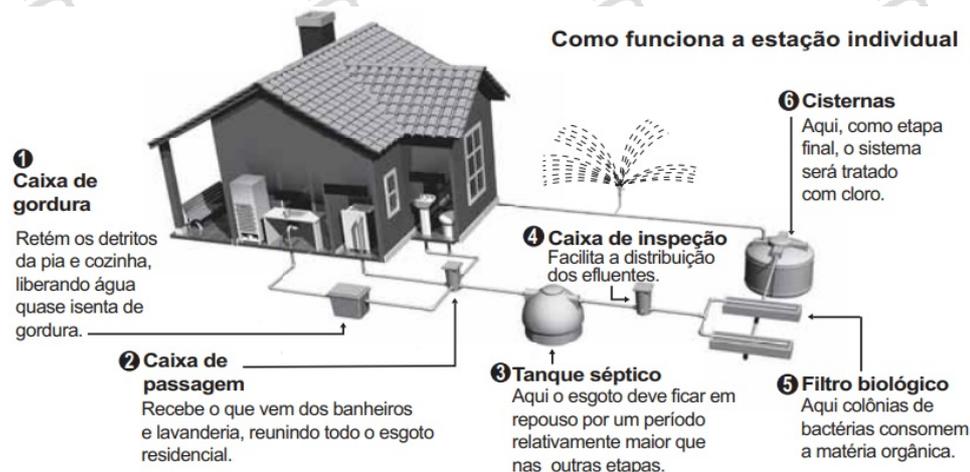
- a Ebola, pois o maior período de incubação reflete duração mais longa do processo de coevolução patógeno-hospedeiro.
- b Dengue, pois o menor período de incubação reflete duração mais longa do processo de coevolução patógeno-hospedeiro.
- c Ebola, cuja alta letalidade indica maior eficiência do vírus em parasitar seus hospedeiros, estabelecida ao longo de sua evolução.
- d Ebola, cujos surtos epidêmicos concentram-se no continente africano, reconhecido como berço da origem evolutiva dos seres humanos.
- e Dengue, cuja baixa letalidade indica maior eficiência do vírus em parasitar seus hospedeiros, estabelecida ao longo da coevolução patógeno-hospedeiro.

Resolução:

Ao longo da coevolução patógeno-hospedeiro, as pressões seletivas favorecem hospedeiros mais resistentes e patógenos com menor letalidade. Sendo assim, os vírus causadores da dengue apresentam maior eficiência em parasitar seus hospedeiros do que os vírus causadores do Ebola.

Questão 101

A imagem apresenta as etapas do funcionamento de uma estação para tratamento do esgoto residencial.



TAVARES, K. Estações de tratamento de esgoto individuais permitem a reutilização da água. Disponível em: <https://extra.globo.com>. Acesso em: 18 nov. 2014 (adaptado).

Em qual etapa decanta-se o lodo a ser separado do esgoto residencial?

- a 1.
- b 2.
- c 3.
- d 5.
- e 6.

Resolução:

Para ocorrer a decantação, o sistema deve estar em repouso. De acordo com o esquema de tratamento do esgoto, esse processo é verificado na etapa 3 (Tanque séptico).

Questão 102

O plantio é um método de propagação de plantas no qual partes de um espécime são colocadas no solo para produzir novas gerações. Na floricultura, é comum utilizar o caule das roseiras para estaquia, pois a propagação da planta é positiva em razão da aplicação de auxinas na porção inferior do caule.

A utilização de auxinas no método de estaquia das roseiras contribui para

- a) floração da planta.
- b) produção de gemas laterais.
- c) formação de folhas maiores.
- d) formação de raízes adventícias.
- e) produção de compostos energéticos.

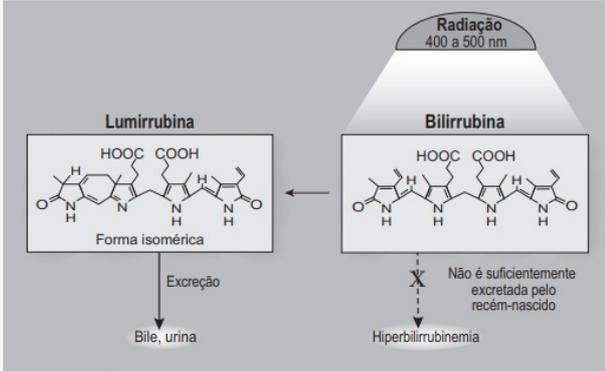
Resolução:

O fitormônio auxina apresenta alguns efeitos sobre o corpo do vegetal, tal como promover o desenvolvimento de raízes adventícias. Tendo como objetivo o sucesso da reprodução assexuada por estaquia, é importante que novas raízes se desenvolvam o quanto antes para que o organismo seja capaz de absorver água e nutrientes inorgânicos do solo.

Questão 103

A icterícia, popularmente conhecida por amarelão, é uma patologia frequente em recém-nascidos. Um bebê com icterícia não consegue metabolizar e excretar de forma eficiente a bilirrubina. Com isso, o acúmulo dessa substância deixa-o com a pele amarelada. A fototerapia é um tratamento da icterícia neonatal, que consiste na irradiação de luz no bebê. Na presença de luz, a bilirrubina é convertida no seu isômero lumirrubina que, por ser mais solúvel em água, é excretada pela bile ou pela urina. A imagem ilustra o que ocorre nesse tratamento.

MOREIRA, M. et al. **O recém-nascido de alto risco**: teoria e prática do cuidar [on-line]. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2004 (adaptado).



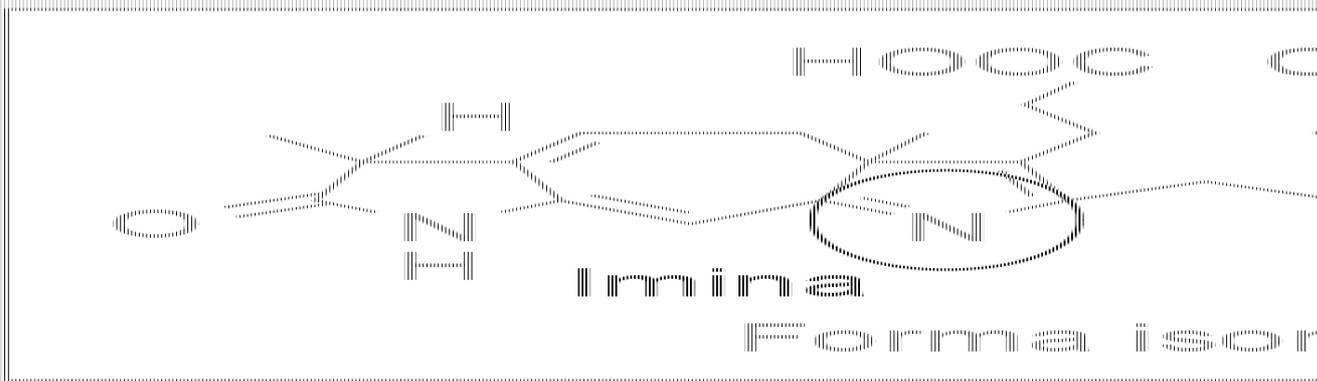
WANG, J. et al. Challenges of phototherapy for neonatal hyperbilirubinemia (Review). *Experimental and Therapeutic Medicine*, n. 21, 2021 (adaptado).

Na fototerapia, a luz provoca a conversão da bilirrubina no seu isômero

- a ótico.
- b funcional.
- c de cadeia.
- d de posição.
- e geométrico.

Resolução:

As duas estruturas apresentam diferentes funções, sendo considerados isômeros funcionais.



A alteração da função orgânica faz com que as estruturas sejam consideradas isômeros funcionais e não de cadeia, como indicado no gabarito oficial. Uma vez que, para que dois compostos sejam classificados como isômeros de cadeia, eles devem, necessariamente, apresentar a mesma função orgânica. Nesse sentido, o curso Anglo, respeitosamente, diverge do gabarito oficial.

Além disso, vale ressaltar que o estudo da função imina não é comum no Ensino Médio, o que poderia prejudicar alguns alunos.

Questão 104

Analisando a ficha técnica de um automóvel popular, verificam-se algumas características em relação ao seu desempenho. Considerando o mesmo automóvel em duas versões, uma delas funcionando a álcool e outra, a gasolina, tem-se os dados apresentados no quadro, em relação ao desempenho de cada motor.

Parâmetro	Motor a gasolina	Motor a álcool
Aceleração	de 0 a 100 km/h em 13,4 s	de 0 a 100 km/h em 12,9 s
Velocidade máxima	165 km/h	163 km/h

Considerando desprezível a resistência do ar, qual versão apresenta a maior potência?

- a Como a versão a gasolina consegue a maior aceleração, esta é a que desenvolve a maior potência.
- b Como a versão a gasolina atinge o maior valor de energia cinética, esta é a que desenvolve a maior potência.
- c Como a versão a álcool apresenta a maior taxa de variação de energia cinética, esta é a que desenvolve a maior potência.
- d Como ambas as versões apresentam a mesma variação de velocidade no cálculo da aceleração, a potência desenvolvida é a mesma.
- e Como a versão a gasolina fica com o motor trabalhando por mais tempo para atingir os 100 km/h, esta é a que desenvolve a maior potência.

Resolução:

Para calcularmos a potência, aplicamos a definição

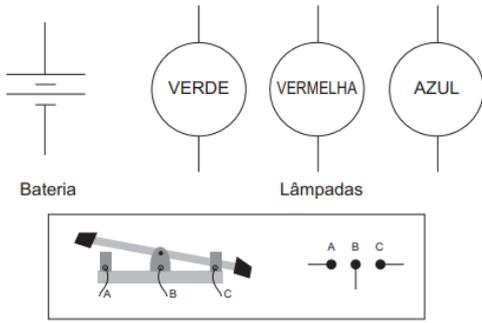
$$\text{Pot} = \frac{\Delta E_c}{\Delta t} = \frac{mv_f^2 - mv_i^2}{2 \Delta t}$$

Sendo "m" a massa do automóvel.

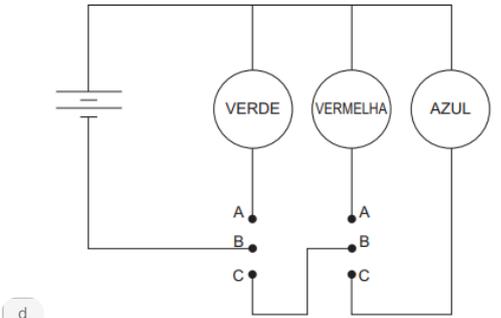
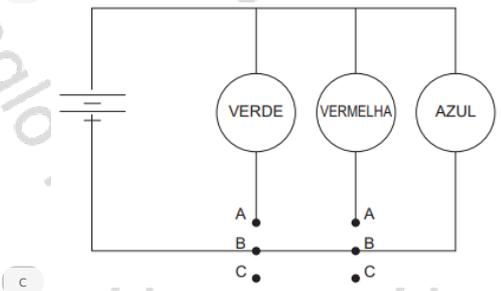
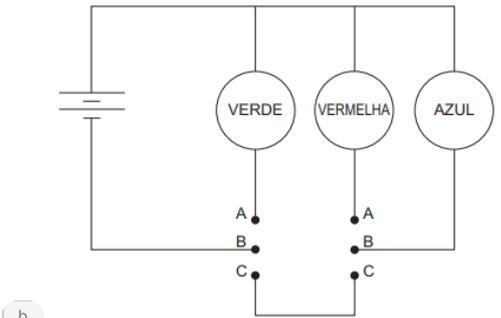
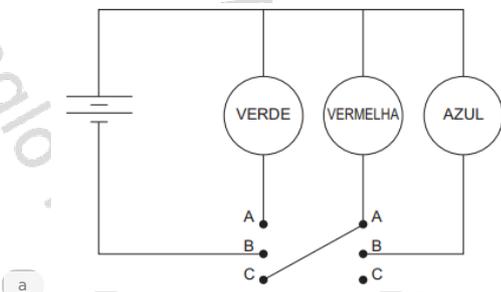
Analisando a tabela fornecida no enunciado, podemos verificar que a variação da velocidade é a mesma para as duas versões. Como o intervalo de tempo para a versão a álcool é menor que o da versão a gasolina, a taxa de variação da energia cinética é maior. Logo, de acordo com o cálculo da potência, temos que a versão a álcool possui maior potência.

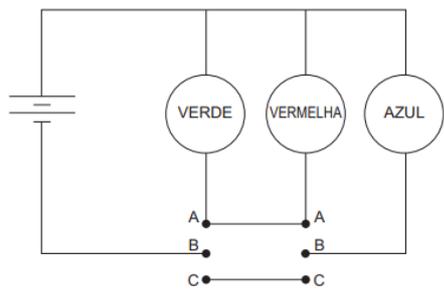
Questão 105

Um garoto precisa montar um circuito que acenda três lâmpadas de cores diferentes, uma de cada vez. Ele dispõe das lâmpadas, de fios, uma bateria e dois interruptores, como ilustrado, junto com seu símbolo de três pontos. Quando esse interruptor fecha AB, abre BC e vice-versa.



O garoto fez cinco circuitos elétricos usando os dois interruptores, mas apenas um satisfaz a sua necessidade. Esse circuito é representado por



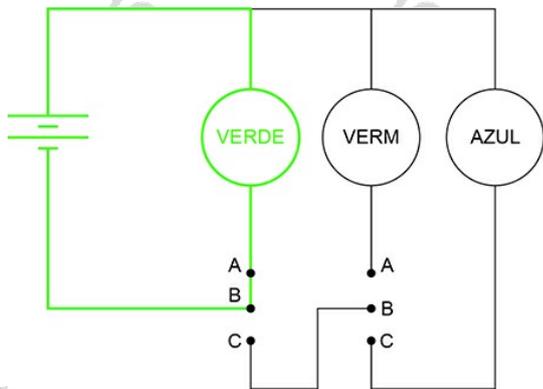


e

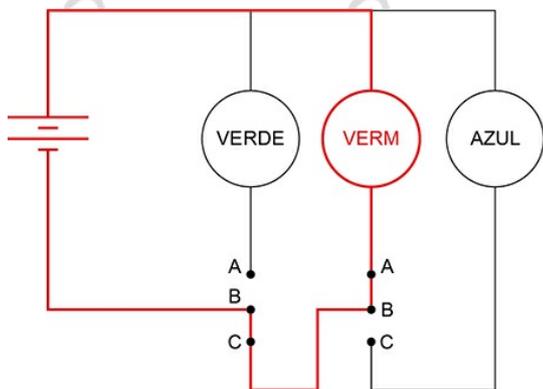
Resolução:

O único circuito que permite o acendimento de cada uma das lâmpadas separadamente é aquele apresentado pela alternativa D. Para que esse circuito acenda somente a lâmpada:

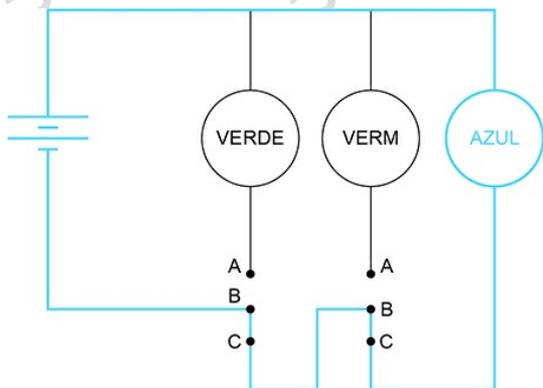
verde, basta fechar o interruptor da esquerda em AB, qualquer que seja a posição do interruptor da direita. Nesse caso, haverá um circuito fechado envolvendo a bateria e a lâmpada verde.



vermelha, basta fechar o interruptor da esquerda em BC e o interruptor da direita em AB. Nesse caso, haverá um circuito fechado envolvendo a bateria e a lâmpada vermelha.



azul, basta fechar o interruptor da esquerda em BC e o interruptor da direita em BC. Nesse caso haverá um circuito fechado envolvendo a bateria e a lâmpada azul.



Anglo Resolv,
Anglo Resolv,
Anglo Resolv,
Anglo Resolv,
Anglo Resolv,

Anglo Resolv,
Anglo Resolv,
Anglo Resolv,
Anglo Resolv,
Anglo Resolv,

Anglo Resolv,
Anglo Resolv,
Anglo Resolv,
Anglo Resolv,
Anglo Resolv,

Angl
Angl
Angl
Angl
Angl

Questão 106

O emprego de células de combustível a hidrogênio pode ser uma tecnologia adequada ao transporte automotivo. O quadro apresenta características de cinco tecnologias mais proeminentes de células de combustível.

Tipo de célula de combustível	Temperatura operacional (°C)	Eletrólito	Semirreações nos eletrodos
AFC	90 - 100	Hidróxido de potássio aquoso	$H_2 + 2 OH^- \rightarrow 2 H_2O + 2 e^-$ $\frac{1}{2} O_2 + H_2O + 2 e^- \rightarrow 2 OH^-$
MSFC	600 - 1 000	Carbonatos de lítio, sódio e/ou potássio fundidos	$H_2 + CO_3^{2-} \rightarrow H_2O + CO_2 + 2 e^-$ $\frac{1}{2} O_2 + CO_2 + 2 e^- \rightarrow CO_3^{2-}$
PEM	60 - 100	Ácido poliperfluorossulfônico sólido	$H_2 \rightarrow 2 H^+ + 2 e^-$ $\frac{1}{2} O_2 + 2 H^+ + 2 e^- \rightarrow H_2O$
PAFC	175 - 200	Ácido fosfórico líquido	
SOFC	600 - 1 000	Óxido de zircônio(IV) sólido	

Testes operacionais com esses tipos de células têm indicado que as melhores alternativas para veículos são as que operam em baixos níveis de energia térmica, são formadas por membranas de eletrólitos poliméricos e ocorrem em meio ácido.

THOMAS, S; ZALBOWITZ, M. **Full cells:** green power. Los Alamos National Laboratory. Los Alamos, NM, 1999 (adaptado).

A tecnologia testada mais adequada para o emprego em veículos automotivos é a célula de combustível

- a AFC.
- b MSFC.
- c PEM.
- d PAFC.
- e SOFC.

Resolução:

De acordo com o enunciado, as melhores alternativas de células combustível para veículos são as que operam em baixos níveis de energia térmica, são formadas por membranas de eletrólitos poliméricos e ocorrem em meio ácido. O tipo de célula combustível que está em conformidade com essas condições é a célula PEM, pois sua temperatura operacional é de 60 - 100°, sua membrana é formada por ácido poliperfluorossulfônico sólido (um polímero) e a reação ocorre em um meio ácido (presença de H⁺) nas semirreações.

Questão 107

Considere a tirinha, na situação em que a temperatura do ambiente é inferior à temperatura corporal dos personagens.



O incômodo mencionado pelo personagem da tirinha deve-se ao fato de que, em dias úmidos,

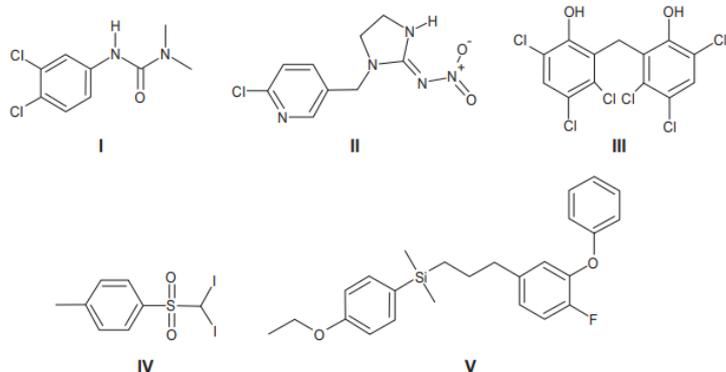
- a a temperatura do vapor-d'água presente no ar é alta.
- b o suor apresenta maior dificuldade para evaporar do corpo.
- c a taxa de absorção de radiação pelo corpo torna-se maior.
- d o ar torna-se mau condutor e dificulta o processo de liberação de calor.
- e o vapor-d'água presente no ar condensa-se ao entrar em contato com a pele.

Resolução:

Com a elevada umidade do ar, há uma maior quantidade de vapor d'água dissolvida no ar, o que dificulta o processo de evaporação do suor, acarretando o desconforto térmico.

Questão 108

As águas subterrâneas têm sido contaminadas pelo uso de pesticidas na agricultura. Entre as várias substâncias usualmente encontradas, algumas são apresentadas na figura. A distinção dessas substâncias pode ser feita por meio de uma análise química qualitativa, ou seja, determinando sua presença mediante a adição de um reagente específico. O hidróxido de sódio é capaz de identificar a presença de um desses pesticidas pela reação ácido-base de Brønsted-Lowry.

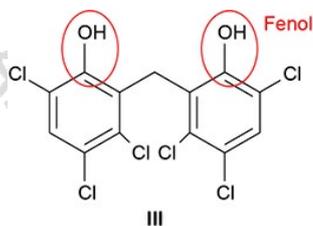


O teste positivo será observado com o pesticida

- a. I.
- b. II.
- c. III.
- d. IV.
- e. V.

Resolução:

O reagente utilizado para identificar o pesticida foi o hidróxido de sódio, que é classificado como base. Esse composto irá reagir com outro de natureza ácida. Dentre as estruturas fornecidas, o composto III possui natureza ácida, por apresentar a função fenol.



Questão 109

Com o aumento da população de suínos no Brasil, torna-se necessária a adoção de métodos para reduzir o potencial poluidor dos resíduos dessa agroindústria, uma vez que, comparativamente ao esgoto doméstico, os dejetos suínos são 200 vezes mais poluentes. Sendo assim, a utilização desses resíduos como matéria-prima na obtenção de combustíveis é uma alternativa que permite diversificar a matriz energética nacional, ao mesmo tempo em que parte dos recursos hídricos do país são preservados.

BECK, A. M. Resíduos suínos como alternativa energética sustentável. XXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. **Anais ENEGEP**, Foz do Iguaçu, 2007 (adaptado).

O biocombustível a que se refere o texto é o

- a etanol.
- b biogás.
- c butano.
- d metano.
- e biodiesel.

Resolução:

O texto fala sobre o uso de dejetos suínos como matéria-prima na obtenção de combustíveis. O combustível em questão é o biogás.

Questão 110

A curcumina, uma das substâncias que confere a cor alaranjada ao açafrão, pode auxiliar no combate à dengue quando adicionada à água de criadouros do mosquito transmissor. Essa substância acumula-se no intestino do inseto após ser ingerida com a água do criadouro e, quando ativada pela luz, induz a produção de espécies reativas de oxigênio que danificam de forma fatal o tecido do tubo digestório.

TOLEDO, K. **Corante extraído do açafrão pode ser útil no combate à dengue.** Disponível em: <http://agencia.fapesp.br>. Acesso em: 25 abr. 2015 (adaptado).

A forma de combate relatada tem como atividade o(a)

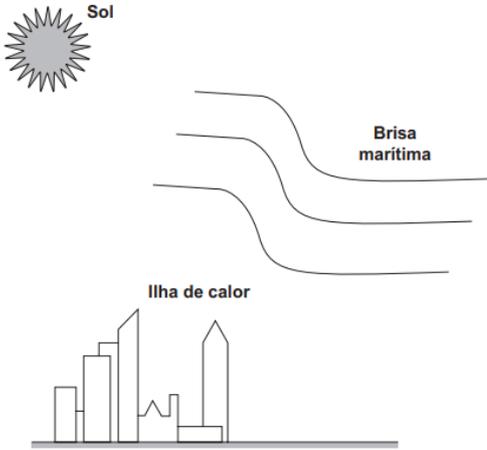
- a) morte do indivíduo adulto.
- b) redução da eclosão dos ovos.
- c) comprometimento da metamorfose.
- d) impedimento do desenvolvimento da larva.
- e) repelência da forma transmissora da doença.

Resolução:

Ao ser ingerida, a curcumina se acumula no intestino dessas larvas, que vivem no ambiente aquático. Sob ação da luz, essa substância gera compostos fatais, impedindo o desenvolvimento das larvas.

Questão 111

Na cidade de São Paulo, as ilhas de calor são responsáveis pela alteração da direção do fluxo da brisa marítima que deveria atingir a região de mananciais. Mas, ao cruzar a ilha de calor, a brisa marítima agora encontra um fluxo de ar vertical, que transfere para ela energia térmica absorvida das superfícies quentes da cidade, deslocando-a para altas altitudes. Dessa maneira, há condensação e chuvas fortes no centro da cidade, em vez de na região de mananciais. A imagem apresenta os três subsistemas que trocam energia nesse fenômeno.



No processo de fortes chuvas no centro da cidade de São Paulo, há dois mecanismos dominantes de transferência de calor: entre o Sol e a ilha de calor, e entre a ilha de calor e a brisa marítima.

VIVEIROS, M. **Ilhas de calor afastam chuvas de represas.**

Disponível em: www2.feis.unesp.br. Acesso em: 3 dez. 2019 (adaptado).

Esses mecanismos são, respectivamente,

- a irradiação e convecção.
- b irradiação e irradiação.
- c condução e irradiação.
- d convecção e irradiação.
- e convecção e convecção.

Resolução:

Os dois mecanismos dominantes de transferência de calor são irradiação (transferência de calor por ondas eletromagnéticas), entre o Sol e a ilha de calor, e convecção (ar quente em movimento ascendente), entre a ilha de calor e a brisa marítima.

Questão 112

No seu estudo sobre a queda dos corpos, Aristóteles afirmava que se abandonarmos corpos leves e pesados de uma mesma altura, o mais pesado chegaria mais rápido ao solo. Essa ideia está apoiada em algo que é difícil de refutar, a observação direta da realidade baseada no senso comum.

Após uma aula de física, dois colegas estavam discutindo sobre a queda dos corpos, e um tentava convencer o outro de que tinha razão:

Colega A: "O corpo mais pesado cai mais rápido que um menos pesado, quando largado de uma mesma altura. Eu provo, largando uma pedra e uma rolha. A pedra chega antes. Pronto! Tá provado!".

Colega B: "Eu não acho! Peguei uma folha de papel esticado e deixei cair. Quando amassei, ela caiu mais rápido. Como isso é possível? Se era a mesma folha de papel, deveria cair do mesmo jeito. Tem que ter outra explicação!".

HÜLSENDEGER, M. Uma análise das concepções dos alunos sobre a queda dos corpos.

Caderno Brasileiro de Ensino de Física, n. 3, dez. 2004 (adaptado).

O aspecto físico comum que explica a diferença de comportamento dos corpos em queda nessa discussão é o(a)

- a) peso dos corpos.
- b) resistência do ar.
- c) massa dos corpos.
- d) densidade dos corpos.
- e) aceleração da gravidade.

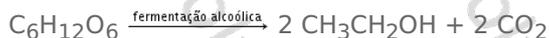
Resolução:

Para um corpo em queda, a intensidade da força de resistência do ar depende da geometria do corpo, da densidade da atmosfera e da velocidade relativa do corpo em relação ao ar. Sobre a pedra, a rolha, a folha de papel esticada e sobre a folha de papel amassada, a força de resistência do ar pode ter intensidades diferentes. Dessa forma, sobre cada um desses corpos, a resultante das forças pode ter intensidade diferente. Assim, cada um pode cair com uma aceleração diferente e chegar ao solo em um intervalo de tempo diferente.

Caso a queda ocorresse de forma que a resistência do ar pudesse ser desprezada, todos os corpos cairiam com mesma aceleração (igual à da gravidade local), independentemente de sua massa, formato ou material com que fosse feito.

Questão 113

A obtenção de etanol utilizando a cana-de-açúcar envolve a fermentação dos monossacarídeos formadores da sacarose contida no melão. Um desses formadores é a glicose ($C_6H_{12}O_6$), cuja fermentação produz cerca de 50 g de etanol a partir de 100 g de glicose, conforme a equação química descrita.



Em uma condição específica de fermentação, obtém-se 80% de conversão em etanol que, após sua purificação, apresenta densidade igual a 0,80 g/mL. O melão utilizado apresentou 50 kg de monossacarídeos na forma de glicose.

O volume de etanol, em litro, obtido nesse processo é mais próximo de

- a) 16.
- b) 20.
- c) 25.
- d) 64.
- e) 100.

Resolução:

Para determinar a massa de etanol produzida a partir de 50 kg (50 000 g) de glicose:

100 g de glicose ----- 50 g de etanol

50 000 g ----- x

$$x = \frac{50\,000 \cdot 50}{100}$$

x = 25 000 g de etanol

Como o processo apresenta 80% de rendimento:

25 000 g de etanol ----- 100% de rendimento

m ----- 80%

$$m = \frac{25\,000 \cdot 80}{100}$$

m = 20 000 g

Convertendo essa massa para volume utilizando a densidade, tem-se:

0,8 g de etanol ----- 1 mL

20 000 g ----- V

$$V = \frac{20\,000 \cdot 1}{0,8}$$

V = 25 000 mL ou 25 L de etanol

Questão 114

Com o objetivo de identificar a melhor espécie produtora de madeira para construção (com resistência mecânica e à degradação), foram analisadas as estruturas de cinco espécies, conforme o quadro.

Espécie	Tecido analisado			
	Periderme/Esclerênquima	Floema/Esclerênquima	Xilema	
			Alburno	Cerne
1	+/+	+/-	+	+++
2	+/-	+/-	+++	-
3	++/-	+++/+	+	-
4	+++/+	+++/-	+	-
5	+++/+	+++/+	++	+

Legenda: (-) ausente, (+) presente em pequena quantidade, (++) presente em média quantidade, (+++) presente em grande quantidade.

Qual espécie corresponde ao objetivo proposto?

- a 1
 b 2
 c 3
 d 4
 e 5

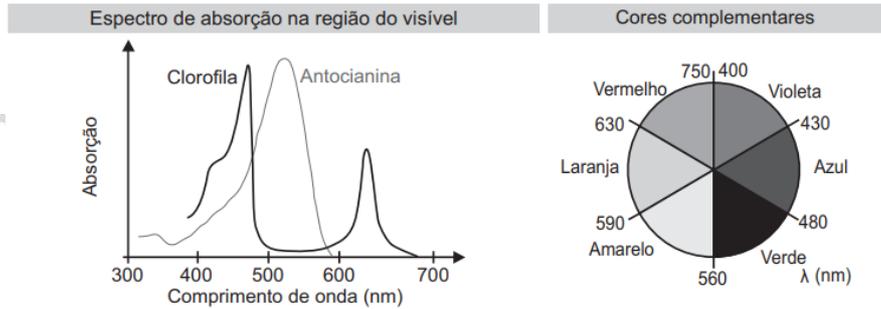
Resolução:

O cerne ou xilema inativo é a parte mais rígida e densa do tronco. Assim, é a que melhor atende o objetivo proposto, que é a produção de madeira para a construção.

Questão 115

No outono, as folhas das árvores mudam de cor, de verde para tons de amarelo, castanho, laranja e vermelho. A cor verde das folhas deve-se ao pigmento clorofila. Nas plantas de folhas caducas, a produção de clorofila diminui e o tom verde desvanece, permitindo assim que outros pigmentos, como o caroteno, de coloração amarelo-alaranjado, e a antocianina, de tons avermelhados, passem a dominar a tonalidade das folhas. A coloração observada se dá em função da interação desses pigmentos com a radiação solar.

Conforme apresentado no espectro de absorção, as moléculas de clorofila absorvem a radiação solar nas regiões do azul e do vermelho, assim a luz refletida pelas folhas tem falta desses dois tons e as vemos na cor verde. Já as antocianinas absorvem a luz desde o azul até o verde. Nesse caso, a luz refletida pelas folhas que contêm antocianinas aparece conforme as cores complementares, ou seja, vermelho-alaranjado.



Disponível em: <https://vidauniversoydemas.wordpress.com>. Acesso em: 6 dez. 2017 (adaptado).

Em qual faixa do espectro visível os carotenos absorvem majoritariamente?

- a Entre o violeta e o azul.
- b Entre o azul e o verde.
- c Entre o verde e o amarelo.
- d Entre o amarelo e o laranja.
- e Entre o laranja e o vermelho.

Resolução:

Segundo o enunciado, a luz refletida pelas folhas aparece conforme as cores complementares. Como o caroteno é um pigmento de coloração amarelo-alaranjado a absorção é majoritariamente entre violeta e o azul.

Questão 116

TEXTO I

No cordel intitulado *Senhor dos Anéis*, de autoria de Gonçalo Ferreira da Silva, lê-se a sextilha:

Ao nosso planeta amado
Pouco menos que a do Sol
Ele está distanciado
E menos denso que a água
Quando no normal estado

MEDEIROS, A.; AGRA, J. T. M., A astronomia na literatura de cordel,

Física na Escola, n. 1, abr. 2010 (fragmento)

TEXTO II

Distâncias médias dos planetas ao Sol e suas densidades médias

Planetas	Distância média ao Sol (u.a.)	Densidade relativa média
*Mercúrio	0,39	5,6
*Vênus	0,72	5,2
*Terra	1,0	5,5
*Marte	1,5	4,0
**Ceres	2,8	2,1
*Júpiter	5,2	1,3
*Saturno	9,6	0,7
*Urano	19	1,2
*Netuno	30	1,7
**Plutão	40	2,0
**Éris	68	2,5

u.a. = 149 600 000 km, é a unidade astronômica, *Planeta clássico, **Planeta-anão

Características dos planetas. Disponível em: www.astronoo.com. Acesso em: 8 nov. 2019 (adaptado).

Considerando os versos da sextilha e as informações da tabela, a qual planeta o cordel faz referência?

- a) Mercúrio.
- b) Júpiter.
- c) Urano.
- d) Saturno.
- e) Netuno.

Resolução:

De acordo com a sextilha apresentada, a densidade do planeta em questão deve ser menor que a densidade da água, equivalente a 1. Portanto, de acordo com a tabela apresentada no Texto II, o planeta associado à sextilha apresentada deve ser Saturno.

Questão 117

Cientistas da Universidade de New South Wales, na Austrália, demonstraram em 2012 que a Lei de Ohm é válida mesmo para fios finíssimos, cuja área da seção reta compreende alguns poucos átomos. A tabela apresenta as áreas e comprimentos de alguns dos fios construídos (respectivamente com as mesmas unidades de medida). Considere que a resistividade mantém-se constante para todas as geometrias (uma aproximação confirmada pelo estudo).

	Área	Comprimento	Resistência elétrica
Fio 1	9	312	R1
Fio 2	4	47	R2
Fio 3	2	54	R3
Fio 4	1	106	R4

WEBER, S. B. et al. Ohm's Law Survives to the Atomic Scale. *Science*, n. 335, jan. 2012 (adaptado).

As resistências elétricas dos fios, em ordem crescente, são

- a) $R_1 < R_2 < R_3 < R_4$.
- b) $R_2 < R_1 < R_3 < R_4$.
- c) $R_2 < R_3 < R_1 < R_4$.
- d) $R_4 < R_1 < R_3 < R_2$.
- e) $R_4 < R_3 < R_2 < R_1$.

Resolução:

A resistência de um fio é dada pela expressão:

$$R = \frac{\rho \cdot l}{A}$$

Substituindo os termos pelos valores dados, tem-se:

$$R_1 = \frac{\rho \cdot 312}{9} = 34,67\rho$$

$$R_2 = \frac{\rho \cdot 47}{4} = 11,75\rho$$

$$R_3 = \frac{\rho \cdot 54}{2} = 27\rho$$

$$R_4 = \frac{\rho \cdot 106}{1} = 106\rho$$

Colocando em ordem crescente:

$$R_2 < R_3 < R_1 < R_4$$

Questão 118

Organismos autótrofos e heterótrofos realizam processos complementares que associam os ciclos do carbono e do oxigênio. O carbono fixado pela energia luminosa ou a partir de compostos inorgânicos é eventualmente degradado pelos organismos, resultando em fontes de carbono como metano ou gás carbônico. Ainda, outros compostos orgânicos são catabolizados pelos seres, com menor rendimento energético, produzindo compostos secundários (subprodutos) que podem funcionar como combustíveis ambientais.

O processo metabólico associado à expressão combustíveis ambientais é a

- a fotossíntese.
- b fermentação.
- c quimiossíntese.
- d respiração aeróbica.
- e fosforilação oxidativa.

Resolução:

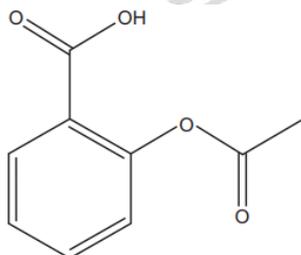
Dentre os processos catabólicos, estão a respiração aeróbica e a fermentação. Aquele que apresenta menor rendimento energético e gera compostos secundários energéticos, como o etanol, é a fermentação.

Questão 119

Um técnico analisou um lote de analgésicos que supostamente estava fora das especificações. A composição prevista era 100 mg de ácido acetilsalicílico por comprimido (princípio ativo, cuja estrutura está apresentada na figura), além do amido e da celulose (componentes inertes). O técnico realizou os seguintes testes:

- 1) obtenção da massa do comprimido;
- 2) medição da densidade do comprimido;
- 3) verificação do pH com papel indicador;
- 4) determinação da temperatura de fusão do comprimido;
- 5) titulação com solução aquosa de NaOH.

Após a realização dos testes, o lote do medicamento foi reprovado porque a quantidade de ácido acetilsalicílico por comprimido foi de apenas 40% da esperada.



Ácido acetilsalicílico

O teste que permitiu reprová-lo foi o de número

- a 1.
- b 2.
- c 3.
- d 4.
- e 5.

Resolução:

Dentre os procedimentos realizados pelo técnico, a titulação ácido-base é o único que pode ser utilizado para se determinar a concentração.

Questão 120

O rompimento da barragem de rejeitos de mineração no município mineiro de Mariana e o derramamento de produtos tóxicos nas águas do Rio Doce, ocorridos em 2015, ainda têm consequências para os organismos que habitam o Parque Nacional Marinho de Abrolhos, localizado a mais de 1 000 quilômetros de distância. Esse desastre ambiental afetou o fitoplâncton, as esponjas, as algas macroscópicas, os peixes herbívoros e os golfinhos.

FRAINER, G.; SICILIANO, S.; TAVARES, D. C. Franciscana calls for help: [...].

International Whaling Commission, Conference Paper, jun. 2016. (adaptado).

Concentrações mais elevadas dos compostos citados são encontradas em

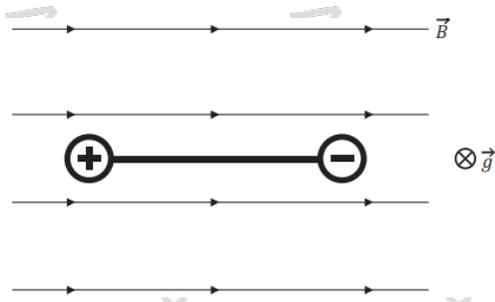
- a esponjas.
- b golfinhos.
- c fitoplâncton.
- d peixes herbívoros.
- e algas macroscópicas.

Resolução:

Os produtos tóxicos, como os liberados pelo rompimento da barragem, apresentam aumento de sua concentração ao longo das cadeias alimentares. Assim, a maior concentração se dá no último nível trófico, como o ocupado pelos golfinhos.

Questão 121

Duas esferas carregadas com cargas iguais em módulo e sinais contrários estão ligadas por uma haste rígida isolante na forma de haltere. O sistema se movimenta sob ação da gravidade numa região que tem um campo magnético horizontal uniforme (\vec{B}), da esquerda para a direita. A imagem apresenta o sistema visto de cima para baixo, no mesmo sentido da aceleração da gravidade (\vec{g}) que atua na região.

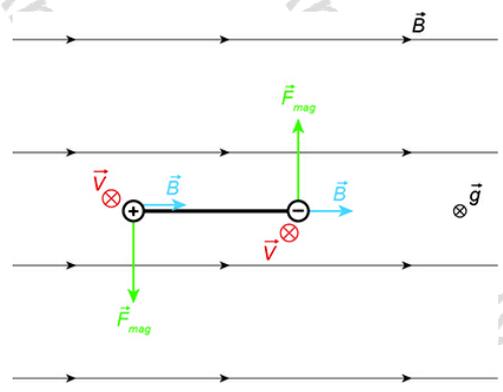


Visto de cima, o diagrama esquemático das forças magnéticas que atuam no sistema, no momento inicial em que as cargas penetram na região de campo magnético, está representado em

-
-
-
-
-

Resolução:

Assim que o sistema composto pela haste e pelas duas esferas é abandonado, ele passa a se movimentar verticalmente para baixo, ou seja, os vetores velocidade das esferas têm direção ortogonal à página da figura, para dentro dela. Portanto, de acordo com a regra da mão direita número 2, nesse instante, as forças magnéticas em cada esfera terão o sentido apresentado pela figura seguinte.



Questão 122

Uma escola iniciou o processo educativo para implantação da coleta seletiva e destino de materiais recicláveis. Para atingir seus objetivos, a instituição planejou:

- 1) sensibilizar a comunidade escolar, desenvolvendo atividades em sala e extraclasse de maneira contínua;
- 2) capacitar o pessoal responsável pela limpeza da escola quanto aos novos procedimentos adotados com a coleta seletiva; e
- 3) distribuir coletores de materiais recicláveis específicos nas salas, pátio e outros ambientes para acondicionamento dos resíduos.

Para complementar a ação proposta no ambiente escolar, o que falta ser inserido no planejamento?

- a Realizar campanhas educativas de sensibilização em bairros vizinhos para fortalecer a coleta seletiva.
- b Firmar parceria com a prefeitura ou cooperativa de catadores para recolhimento dos materiais recicláveis e destinação apropriada.
- c Organizar visitas ao lixão ou aterro local para identificar aspectos importantes sobre a disposição final do lixo.
- d Divulgar na rádio local, no jornal impresso e nas redes sociais que a escola está realizando a coleta seletiva.
- e Colocar recipientes coletores de lixo reciclável fora da escola para entrega voluntária pela população.

Resolução:

Para completar as ações propostas no ambiente escolar, é fundamental que sejam firmados acordos com cooperativas de catadores e/ou com a prefeitura para que esse material tenha um destino correto, como uma usina de reciclagem.

Questão 123

Os búfalos são animais considerados rústicos pelos criadores e, por isso, são deixados no campo sem controle reprodutivo. Por causa desse tipo de criação, a consanguinidade é favorecida, proporcionando o aparecimento de enfermidades, como o albinismo, defeitos cardíacos, entre outros. Separar os animais de forma adequada minimizaria a ocorrência desses problemas.

DAMÉ, M. C. F.; RIET-CORREA, F.; SCHILD, A. L. **Pesq. Vet. Bras.**, n. 7, 2013 (adaptado).

Qual procedimento biotecnológico prévio é recomendado nessa situação?

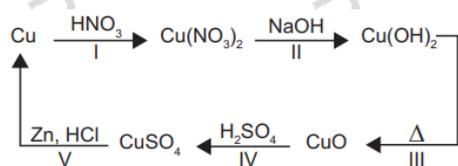
- a Transgenia.
- b Terapia gênica.
- c Vacina de DNA.
- d Clonagem terapêutica.
- e Mapeamento genético.

Resolução:

A realização do mapeamento genético de cada indivíduo, antes da separação em grupos, permitirá impedir a consanguinidade e, assim, potencializar a variabilidade, evitando as enfermidades, como as citadas.

Questão 124

O ciclo do cobre é um experimento didático em que o cobre metálico é utilizado como reagente de partida. Após uma sequência de reações (I, II, III, IV e V), o cobre retorna ao seu estado inicial ao final do ciclo.

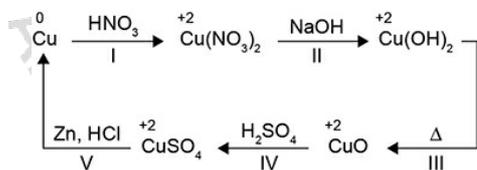


A reação de redução do cobre ocorre na etapa

- a I.
- b II.
- c III.
- d IV.
- e V.

Resolução:

Determinando o Nox do cobre em cada etapa do ciclo, tem-se:



Somente na etapa V irá ocorrer a redução (+2 para 0).

Questão 125

Um dos exames clínicos mais tradicionais para medir a capacidade reflexa dos indivíduos é o exame do reflexo patelar. Esse exame consiste na estimulação da patela, um pequeno osso localizado na parte anterior da articulação do joelho, com um pequeno martelo. A resposta reflexa ao estímulo é caracterizada pelo levantamento da perna em que o estímulo foi aplicado.

Qual região específica do sistema nervoso coordena essa resposta?

- a) Ponte.
- b) Medula.
- c) Cerebelo.
- d) Hipotálamo.
- e) Neuro-hipófise.

Resolução:

Atos reflexos são respostas rápidas e involuntárias coordenadas pela medula espinal. Nesse tipo de resposta, o estímulo é levado por um nervo sensorial até a medula espinal, que, por meio de um nervo motor, estimula um órgão efetuator a realizar uma ação — no caso, é caracterizado pelo levantamento da perna.

Questão 126

Na montagem de uma cozinha para um restaurante, a escolha do material correto para as panelas é importante, pois a panela que conduz mais calor é capaz de cozinhar os alimentos mais rapidamente e, com isso, há economia de gás. A taxa de condução do calor depende da condutividade k do material, de sua área A , da diferença de temperatura ΔT e da espessura d do material, sendo dada pela relação $\frac{\Delta Q}{\Delta t} = k \cdot A \cdot \frac{\Delta T}{d}$. Em panelas com dois materiais, a taxa de condução

é dada por $\frac{\Delta Q}{\Delta t} = A \cdot \frac{\Delta T}{\frac{d_1}{k_1} + \frac{d_2}{k_2}}$ em que d_1 e d_2 são as espessuras dos dois materiais, e

k_1 e k_2 são as condutividades de cada material. Os materiais mais comuns no mercado para panelas são o alumínio ($k = 20 \text{ W/m K}$), o ferro ($k = 8 \text{ W/m K}$) e o aço ($k = 5 \text{ W/m K}$) combinado com o cobre ($k = 40 \text{ W/m K}$).

Compara-se uma panela de ferro, uma de alumínio e uma composta de $\frac{1}{2}$ da espessura em cobre e $\frac{1}{2}$ da espessura em aço, todas com a mesma espessura total e com a mesma área de fundo.

A ordem crescente da mais econômica para a menos econômica é

- a) cobre-aço, alumínio e ferro.
- b) alumínio, cobre-aço e ferro.
- c) cobre-aço, ferro e alumínio.
- d) alumínio, ferro e cobre-aço.
- e) ferro, alumínio e cobre-aço.

Resolução:

A panela mais econômica é a que possui maior taxa de condução de calor.

Para a panela de alumínio, tem-se: $k = 20 \text{ W/m K}$. Assim, a taxa de condução de calor para a panela de alumínio é dada por:

$$\frac{\Delta Q}{\Delta t} = k \cdot A \cdot \frac{\Delta T}{d} \quad \therefore \frac{\Delta Q}{\Delta t} = 20 \cdot A \cdot \frac{\Delta T}{d} \quad (1)$$

Para a panela de ferro, tem-se: $k = 8 \text{ W/m K}$. Assim, a taxa de condução de calor para a panela de ferro é dada por:

$$\frac{\Delta Q}{\Delta t} = k \cdot A \cdot \frac{\Delta T}{d} \quad \therefore \frac{\Delta Q}{\Delta t} = 8 \cdot A \cdot \frac{\Delta T}{d} \quad (2)$$

Para a panela de cobre-aço, tem-se: $k_1 = 40 \text{ W/m K}$ e $d_1 = \frac{1}{2}d$; $k_2 = 5 \text{ W/m K}$ e $d_2 = \frac{1}{2}d$.

Assim, a taxa de condução de calor para a panela de cobre-aço é dada por:

$$\frac{\Delta Q}{\Delta t} = A \cdot \frac{\Delta T}{\frac{d_1}{k_1} + \frac{d_2}{k_2}} \quad \therefore \frac{\Delta Q}{\Delta t} = A \cdot \frac{\Delta T}{\frac{\frac{1}{2}d}{40} + \frac{\frac{1}{2}d}{5}}$$

Simplificando, tem-se:

$$\frac{\Delta Q}{\Delta t} = A \cdot \frac{\Delta T}{\frac{d}{80} + \frac{d}{10}} \quad \therefore \frac{\Delta Q}{\Delta t} = A \cdot \frac{\Delta T}{\frac{d + 8d}{80}} \quad \therefore \frac{\Delta Q}{\Delta t} = A \cdot \frac{\Delta T}{\frac{9d}{80}}$$

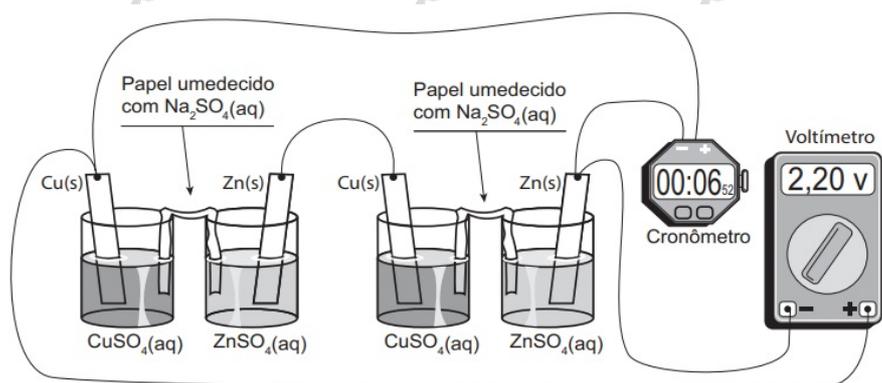
Ou seja,

$$\frac{\Delta Q}{\Delta t} = \frac{80}{9} \cdot A \cdot \frac{\Delta T}{d} \quad \therefore \frac{\Delta Q}{\Delta t} \cong 8,9 \cdot A \cdot \frac{\Delta T}{d} \quad (3)$$

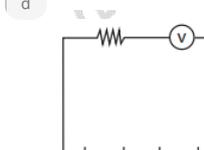
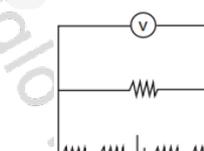
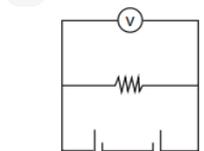
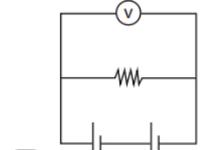
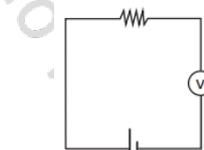
Comparando-se as expressões (1), (2) e (3), conclui-se que a ordem crescente da mais econômica para a menos econômica é: alumínio, cobre-aço e ferro.

Questão 127

É possível ligar aparelhos elétricos de baixa corrente utilizando materiais comuns de laboratório no lugar das tradicionais pilhas. A ilustração apresenta uma montagem que faz funcionar um cronômetro digital.



Utilizando a representação de projetos elétricos, o circuito equivalente a esse sistema é

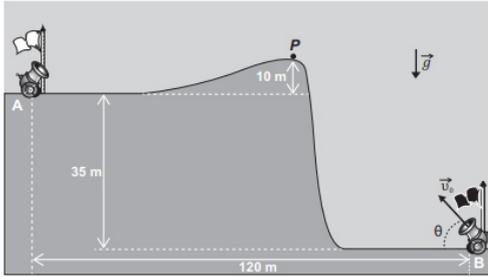


Resolução:

A partir da análise do desenho do circuito, pode-se concluir que há duas pilhas (geradores) em série, as quais estão associadas em paralelo com o cronômetro e o voltímetro.

Questão 128

A figura foi extraída de um antigo jogo para computadores, chamado *Bang! Bang!*



No jogo, dois competidores controlam os canhões A e B, disparando balas alternadamente com o objetivo de atingir o canhão do adversário; para isso, atribuem valores estimados para o módulo da velocidade inicial de disparo ($|\vec{v}_0|$) e para o ângulo de disparo (θ).

Em determinado momento de uma partida, o competidor **B** deve disparar; ele sabe que a bala disparada anteriormente, $\theta = 53^\circ$, passou tangenciando o ponto **P**.

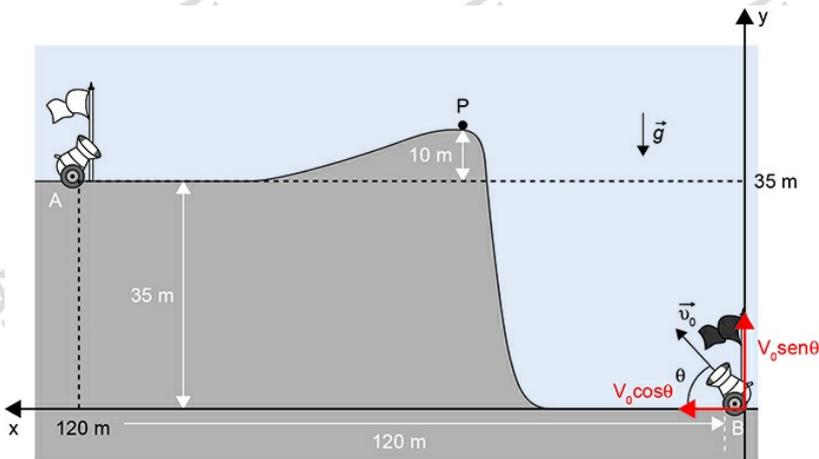
No jogo, $|\vec{g}|$ é igual a 10 m/s^2 . Considere $\sin 53^\circ = 0,8$, $\cos 53^\circ = 0,6$ e desprezível a ação de forças dissipativas.

Disponível em: <http://mebdownloads.butzke.net.br>. Acesso em: 18 abr. 2015 (adaptado).

Com base nas distâncias dadas e mantendo o último ângulo de disparo, qual deveria ser, aproximadamente, o menor valor de $|\vec{v}_0|$ que permitiria ao disparo efetuado pelo canhão **B** atingir o canhão **A**?

- a 30 m/s.
- b 35 m/s.
- c 40 m/s.
- d 45 m/s.
- e 50 m/s.

Resolução:



Ao atingir o ponto A, as coordenadas do projétil serão $X = 120 \text{ m}$ e $Y = 35 \text{ m}$. Decompondo-se o movimento do projétil em vertical (MUV) e horizontal (MU), tem-se:

Movimento vertical:

$$S = S_0 + V_0 t + \frac{a}{2} t^2$$

$$Y = 0 + V_0 \sin \theta t - \frac{10}{2} t^2$$

$$Y = 0 + 0,8 V_0 t - 5t^2$$

Ao atingir o ponto A, a coordenada Y do projétil será 35 m, sendo assim:

$$35 = 0 + 0,8 V_0 t - 5t^2 \text{ (Equação I)}$$

Movimento horizontal:

$$S = S_0 + Vt$$

$$X = 0 + V_0 \cos \theta t$$

$$X = 0 + 0,6 V_0 t$$

Ao atingir o ponto A, a coordenada X do projétil será 120 m, sendo assim:

$$120 = 0 + 0,6 V_0 t$$

$$\frac{120}{0,6} = V_0 t$$

$$200 = V_0 t \text{ (Equação II)}$$

Substituindo-se a equação II na equação I, tem-se:

$$35 = 0 + 0,8 V_0 t - 5t^2$$

$$35 = 0,8 \cdot 200 - 5t^2$$

$$35 = 160 - 5t^2$$

$$5t^2 = 125$$

$$t = 5 \text{ s}$$

Sendo assim, a velocidade V_0 de lançamento será:

$$200 = V_0 t$$

$$200 = V_0 \cdot 5$$

$$V_0 = 40 \text{ m/s}$$

Questão 129

Os pesticidas organoclorados foram amplamente empregados na agricultura, contudo, em razão das suas elevadas toxicidades e persistências no meio ambiente, eles foram banidos. Considere a aplicação de 500 g de um pesticida organoclorado em uma cultura e que, em certas condições, o tempo de meia-vida do pesticida no solo seja de 5 anos.

A massa do pesticida no decorrer de 35 anos será mais próxima de

- a) 3,9 g.
- b) 31,2 g.
- c) 62,5 g.
- d) 125,0 g.
- e) 250,0 g.

Resolução:

De acordo com o texto, o tempo de meia-vida do pesticida no solo é de 5 anos. Sendo assim, no decorrer de 35 anos, passarão 7 meias-vidas.

Após esse período, a massa de pesticida encontrada no solo pode ser assim determinada:

$500 \text{ g} \rightarrow 250 \text{ g} \rightarrow 125 \text{ g} \rightarrow 62,5 \text{ g} \rightarrow 31,25 \text{ g} \rightarrow 15,625 \text{ g} \rightarrow 7,8125 \text{ g} \rightarrow 3,9 \text{ g}$

Questão 130

A sequência de nucleotídeos do RNA mensageiro presentes em um gene de um fungo, constituída de sete códons, está escrita a seguir.

1	2	3	4	5	6	7
AUG	UUU	GUU	CAA	UGU	AGU	UAG

Pesquisadores submeteram a sequência a mutações independentes. Sabe-se que os códons **UAG** e **UAA** são terminais, ou seja, indicam a interrupção da tradução.

Qual mutação produzirá a menor proteína?

- a Deleção de G no códon 3.
- b Substituição de C por U no códon 4.
- c Substituição de G por C no códon 6.
- d Substituição de A por G no códon 7.
- e Deleção dos dois primeiros nucleotídeos no códon 5.

Resolução:

A substituição da base nitrogenada C do códon 4 por uma base U, gerará um códon terminal (UAA), resultando em uma proteína com apenas 3 aminoácidos.

Questão 131

A simples atitude de não jogar direto no lixo ou no ralo da pia o óleo de cozinha usado pode contribuir para a redução da poluição ambiental. Mas o que fazer com o óleo vegetal que não será mais usado? Não existe um modelo ideal de descarte, mas uma alternativa simples tem sido reaproveitá-lo para fazer sabão. Para isso, são necessários, além do próprio óleo, água e soda cáustica.

LOBO, I. **Sabão feito com óleo de cozinha**. Disponível em: <http://pga.pgf.mpf.gov.br>.

Acesso em: 29 fev. 2012 (adaptado)

Com base no texto, a reação química que permite o reaproveitamento do óleo vegetal é denominada

- a redução.
- b epoxidação.
- c substituição.
- d esterificação.
- e saponificação.

Resolução:

A reação proposta é a de saponificação, na qual óleos e/ou gorduras reagem com bases para a formação de sabão.

Questão 132

Durante o desenvolvimento embrionário humano ocorre uma comunicação entre os átrios direito e esquerdo através do forame oval (ou forame de Botal). Essa comunicação não causa prejuízos à circulação do bebê em formação, exceto se ela perdurar após o nascimento.

Os prejuízos no período embrionário são evitados porque a circulação fetal se assemelha à dos(as)

- a) aves, porque a pequena circulação e a grande circulação estão presentes.
- b) répteis, porque a mistura de sangue é minimizada por um metabolismo lento.
- c) crocodilianos, porque a separação dos ventrículos impede a mistura sanguínea.
- d) peixes, porque a circulação é simples, ocorrendo uma passagem única pelo coração.
- e) anfíbios, porque pressões diferenciais isolam temporalmente o sangue venoso do arterial.

Resolução:

Os pulmões do feto, cheios de líquido, aumentam a resistência ao fluxo sanguíneo, fazendo com que o sangue flua do átrio direito para o esquerdo (pelo forame oval), sendo direcionado para a circulação sistêmica, ao invés de seguir para os pulmões. Assim, a circulação se assemelha a uma circulação simples, tal como ocorre em peixes, pois o sangue passa pelo coração apenas uma vez por ciclo.

Questão 133

No cultivo por hidroponia, são utilizadas soluções nutritivas contendo macronutrientes e micronutrientes essenciais. Além dos nutrientes, o pH é um parâmetro de extrema importância, uma vez que ele afeta a preparação da solução nutritiva e a absorção dos nutrientes pelas plantas. Para o cultivo do alface, valores de pH entre 5,5 e 6,5 são ideais para o seu desenvolvimento. As correções de pH são feitas pela adição de compostos ácidos ou básicos, mas não devem introduzir elementos nocivos às plantas. Na tabela, são apresentados alguns dados da composição da solução nutritiva de referência para esse cultivo. Também é apresentada a composição de uma solução preparada por um produtor de cultivo hidropônico.

Espécies químicas	Concentração, mmol/L		
	Composição de referência (5,5 < pH < 6,5)	Solução nutritiva preparada (pH = 4,3)	
Macronutrientes	N (NH ₄ ⁺)	1,0	0,8
	P (H ₂ PO ₄ ⁻)	1,0	1,0
	K ⁺	6,0	3,5
	Ca ²⁺	4,0	3,0
	SO ₄ ²⁻	2,0	1,0
Micronutrientes	Fe ²⁺	90 × 10 ⁻³	70 × 10 ⁻³
	Cl ⁻	-	4,5 × 10 ⁻³

LENZI, E.; FAVERO, L. O. B.; LUCHESE, E. B. *Introdução à química da água: ciência, vida e sobrevivência*. Rio de Janeiro: LTC, 2012 (adaptado).

Para correção do pH da solução nutritiva preparada, esse produtor pode empregar uma solução de

- a) ácido fosfórico, H₃PO₄.
- b) sulfato de cálcio, CaSO₄.
- c) óxido de alumínio, Al₂O₃.
- d) cloreto de ferro(II), FeCl₂.
- e) hidróxido de potássio, KOH.

Resolução:

Pela tabela, a solução nutritiva apresenta pH = 4,3 e, como a composição de referência precisa ter um pH entre 5,5 e 6,5, será necessário aumentar o pH. O aumento do pH será feito com o uso de uma substância básica, o KOH, que ainda possui K⁺ como macronutriente.

Questão 134

O sino dos ventos é composto por várias barras metálicas de mesmo material e espessura, mas de comprimentos diferentes, conforme a figura.



Considere f_1 e v_1 , respectivamente, como a frequência fundamental e a velocidade de propagação do som emitido pela barra de menor comprimento, e f_2 e v_2 são essas mesmas grandezas para o som emitido pela barra de maior comprimento.

As relações entre as frequências fundamentais e entre as velocidades de propagação são, respectivamente,

- a $f_1 < f_2$ e $v_1 < v_2$.
- b $f_1 < f_2$ e $v_1 = v_2$.
- c $f_1 < f_2$ e $v_1 > v_2$.
- d $f_1 > f_2$ e $v_1 = v_2$.
- e $f_1 > f_2$ e $v_1 > v_2$.

Resolução:

A frequência fundamental emitida por uma barra vibrando é inversamente proporcional ao seu comprimento. Como a barra 1 é menor que a barra 2,

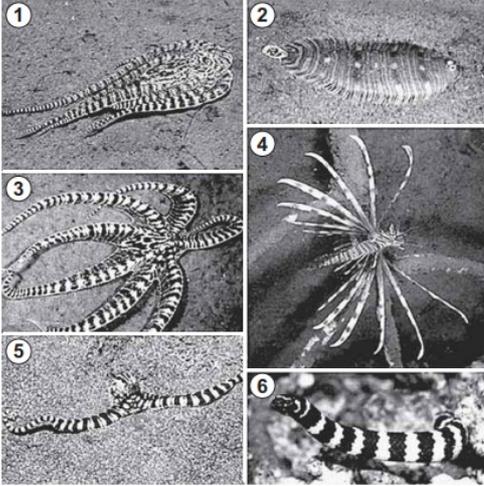
$$f_1 > f_2$$

As ondas sonoras emitidas pelas duas barras se propagam no mesmo meio. Assim, suas velocidades são iguais:

$$v_1 = v_2$$

Questão 135

O polvo mimético apresenta padrões cromáticos e comportamentos muito curiosos. Frequentemente, muda a orientação de seus tentáculos, assemelhando-se a alguns animais. As imagens 1, 3 e 5 apresentam polvos mimetizando, respectivamente, um peixe-linguado (2), um peixe-leão (4) e uma serpente-marinha (6).



NORMAN, M. D.; FINN, J.; TREGENZA, T. Dynamic mimicry in an Indo-Malayan octopus. In: *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, n. 268, out. 2001. Disponível em: www.researchgate.net. Acesso em: 15 mar. 2014 (adaptado).

Do ponto de vista evolutivo, a capacidade apresentada se estabeleceu porque os polvos

- a originam-se do mesmo ancestral que esses animais.
- b passaram por mutações similares a esses organismos.
- c observaram esses animais em seus nichos ecológicos.
- d resultaram de convergência adaptativa com essas espécies.
- e sobreviveram às pressões seletivas com esses comportamentos.

Resolução:

Espécies que apresentam mimetismo são mais evitadas pelos predadores, reduzindo as pressões seletivas sobre elas, o que aumenta a chance de sobrevivência e a geração de descendentes com esses comportamentos.

Questão 136

O sistema de numeração romano ainda é utilizado na indicação de capítulos e volumes de livros, na designação de séculos e, em ordem cronológica, de papas e reis de mesmo nome. São utilizadas sete letras do alfabeto:

Quatro fundamentais: I (vale 1); X (vale 10); C (vale 100); e M (vale 1 000).

Três secundárias: V (vale 5); L (vale 50) e D (vale 500).

As regras para escrever números romanos são:

1. Não existe símbolo correspondente ao zero;
2. Os símbolos fundamentais podem ser repetidos até três vezes e seus valores são adicionados. Exemplo: XXX = 30;
3. Uma letra posta à esquerda de outra de maior valor indica subtração dos respectivos valores. Exemplo: IX = 10 - 1 = 9;
4. Uma letra posta à direita de outra de maior valor indica adição dos respectivos valores. Exemplo: XI = 10 + 1 = 11.

Em uma cidade europeia há uma placa indicando o ano de sua fundação: MCDLXIX.

Quantos anos de fundação essa cidade comemorará em 2050?

- a 379.
- b 381.
- c 579.
- d 581.
- e 601.

Resolução:

O número MCDLXIX no sistema de numeração romano corresponde, no sistema decimal de numeração, a 1469.

Fazendo $2050 - 1469$, obtém-se 581.

Assim, em 2050 a cidade comemorará 581 anos desde sua fundação.

Questão 137

Uma das bases mais utilizadas para representar um número é a base decimal. Entretanto, os computadores trabalham com números na base binária. Nessa base, qualquer número natural é representado usando apenas os algarismos 0 e 1. Por exemplo, as representações dos números 9 e 12, na base binária, são 1001 e 1100, respectivamente. A operação de adição, na base binária, segue um algoritmo similar ao utilizado na base decimal, como detalhado no quadro:

a	b	a + b
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	10

Por exemplo, na base binária, a soma dos números 10 e 10 é 100, como apresentado:

$$\begin{array}{r} 10 \\ +10 \\ \hline 100 \end{array}$$

Considerando as informações do texto, o resultado da adição $9 + 12$ será representado, na base binária, por

- a) 101.
- b) 1101.
- c) 1111.
- d) 10101.
- e) 11001.

Resolução:

Como 9 e 12 são representados na base binária por 1001 e 1100, respectivamente, tem-se:

$$\begin{array}{r} 1\ 001 \\ + 1\ 100 \\ \hline 10\ 101 \end{array}$$

A soma $9 + 12$ representada na base binária é 10101.

Questão 138

Uma unidade de medida comum usada para expressar áreas de terrenos de grandes dimensões é o hectare, que equivale a $10\,000\text{ m}^2$. Um fazendeiro decide fazer um loteamento utilizando 3 hectares de sua fazenda, dos quais 0,9 hectare será usado para a construção de ruas e calçadas e o restante será dividido em terrenos com área de 300 m^2 cada um. Os 20 primeiros terrenos vendidos terão preços promocionais de R\$ 20 000,00 cada, e os demais, R\$ 30 000,00 cada.

Nas condições estabelecidas, o valor total, em real, obtido pelo fazendeiro com a venda de todos os terrenos será igual a

- a 700 000.
- b 1 600 000.
- c 1 900 000.
- d 2 200 000.
- e 2 800 000.

Resolução:

Dado que 1 hectare equivale a 10.000 m^2 , sabe-se que o loteamento será realizado com 30.000 m^2 da fazenda, e, destes, 9000 m^2 serão utilizados para ruas e calçadas. Ou seja, há 21.000 m^2 que serão vendidos.

Destes 21.000 m^2 , tem-se que 20 terrenos de 300 m^2 foram vendidos, cada um a um valor de R\$ 20.000,00. Assim, há um total de 6.000 m^2 vendidos, gerando uma arrecadação total de R\$ 400.000,00.

Com isso, ainda sobraram 15.000 m^2 de terreno a serem vendidos em lotes de 300 m^2 cada. Isto é, há 50 lotes vendidos a um valor de R\$ 30.000,00. Isso gera uma arrecadação total de R\$ 1.500.000,00.

Assim, o valor total é R\$ 1.900.000,00.

Questão 139

Uma pessoa produzirá uma fantasia utilizando como materiais: 2 tipos de tecidos diferentes e 5 tipos distintos de pedras ornamentais. Essa pessoa tem à sua disposição 6 tecidos diferentes e 15 pedras ornamentais distintas.

A quantidade de fantasias com materiais diferentes que podem ser produzidas é representada pela expressão

- a $\frac{6! \cdot 15!}{4!2! \cdot 10!5!}$
 b $\frac{6!}{4!2!} + \frac{15!}{10!5!}$
 c $\frac{6!}{2!} + \frac{15!}{5!}$
 d $\frac{6! \cdot 15!}{2! \cdot 5!}$
 e $\frac{2!}{7!14!}$

Resolução:

Para a fantasia, é preciso usar:

- 2 tipos de tecidos, a partir de um total de 6 tipos distintos de tecidos: $C_{6,2}$
- 5 pedras ornamentais, a partir de um total de 15 pedras distintas: $C_{15,5}$.

Assim, pelo princípio fundamental da contagem, o total de fantasias que se pode formar é igual a:

$$C_{6,2} \cdot C_{15,5} = \frac{6!}{2! \cdot 4!} \cdot \frac{15!}{5! \cdot 10!}$$

Questão 140

Os diretores de uma escola precisam construir um laboratório para uso dos alunos. Há duas possibilidades:

(i) um laboratório do tipo A, com capacidade para 100 usuários, a um custo de 180 mil reais e gastos de 60 mil reais por ano com manutenção;

(ii) um laboratório do tipo B, com capacidade para 80 usuários, a um custo de 120 mil e gastos com manutenção de 16 mil reais por ano.

Considera-se que, em qualquer caso, o laboratório implantado será utilizado na totalidade de sua capacidade.

A economia da escola, na utilização de um laboratório tipo B, em vez de um laboratório tipo A, num período de 4 anos, por usuário, será de

- a 1,31 mil reais.
- b 1,90 mil reais.
- c 2,30 mil reais.
- d 2,36 mil reais.
- e 2,95 mil reais.

Resolução:

Avaliando o valor total gasto em cada laboratório, tem-se

Laboratório A:

Custo de R\$ 180 000,00

Gastos de R\$ 60 000,00 por ano.

Valor total em 4 anos:

$$180\ 000,00 + 4 \cdot 60\ 000,00 = 420\ 000,00$$

Na capacidade máxima, o valor por usuário nesses quatro anos será de

$$\frac{420\ 000,00}{100} = 4\ 200,00$$

Laboratório B:

Custo de R\$ 120 000,00

Gastos de R\$ 16 000,00 por ano.

Valor total em 4 anos:

$$120\ 000,00 + 4 \cdot 16\ 000,00 = 184\ 000,00$$

Na capacidade máxima, o valor por usuário nesses quatro anos será de

$$\frac{184\ 000,00}{80} = 2\ 300,00$$

Assim, a economia por usuário é a diferença:

$$4\ 200,00 - 2\ 300,00 = 1\ 900,00$$

Questão 141

Um ciclista amador de 61 anos de idade utilizou um monitor cardíaco para medir suas frequências cardíacas em quatro diferentes tipos de trechos do percurso. Os resultados das frequências cardíacas máximas alcançadas nesses trechos foram:

Trechos do percurso	Frequências cardíacas máximas (bpm)
Leve no plano	90
Forte no plano	120
Subida moderada	130
Subida forte	140

Sabe-se que a faixa aeróbica ideal para o ganho de condicionamento físico é entre 65% e 85% da frequência cardíaca máxima ($F_c \text{ máx.}$), que, por sua vez, é determinada pela fórmula:

$$F_c \text{ máx.} = 220 - \text{idade},$$

em que a idade é dada em ano e $F_c \text{ máx.}$ é dada em bpm (batimento por minuto).

Os trechos do percurso nos quais esse ciclista se mantém dentro de sua faixa aeróbica ideal, para o ganho de condicionamento físico, são

- a leve no plano, forte no plano, subida moderada e subida forte.
- b leve no plano, forte no plano e subida moderada.
- c forte no plano, subida moderada e subida forte.
- d forte no plano e subida moderada.
- e leve no plano e subida forte

Resolução:

Dado que a idade do ciclista é de 61 anos, a frequência cardíaca máxima $F_c \text{ máx.}$ é

$$F_c \text{ máx.} = 220 - 61 = 159 \text{ bpm}$$

Assim, tem-se que a faixa aeróbica ideal é compreendida entre

$$65\% \cdot 159 = 103,35 \text{ bpm}$$

$$85\% \cdot 159 = 135,15 \text{ bpm}$$

Logo, os trechos do percurso, nos quais esse ciclista se mantém dentro da faixa aeróbica ideal, são:

Forte no plano
Subida moderada

OBSERVAÇÃO: Não é claro no texto o que é “se manter dentro da faixa aeróbica ideal”. Se a ideia for manter-se 100% do tempo na faixa aeróbica ideal, o trecho Forte no Plano não está contemplado, pois pode existir um intervalo com frequência inferior a 103,35 bpm, e com isso não existiria uma alternativa correta.

Questão 142

Um lava-rápido oferece dois tipos de lavagem de veículos: lavagem simples, ao preço de R\$ 20,00, e lavagem completa, ao preço de R\$ 35,00. Para cobrir as despesas com produtos e funcionários, e não ter prejuízos, o lava-rápido deve ter uma receita diária de, pelo menos, R\$ 300,00.

Para não ter prejuízo, o menor número de lavagens diárias que o lava-rápido deve efetuar é

- a 6.
- b 8.
- c 9.
- d 15.
- e 20.

Resolução:

Dado que o preço da lavagem simples é de R\$ 20,00, o preço da lavagem completa é de R\$ 35,00, e sendo x o número de lavagens completas, e y , o número de lavagens simples, tem-se:

$$35 \cdot x + 20 \cdot y \geq 300$$

Buscando o número mínimo de lavagens que garantem arrecadação maior que R\$ 300,00, tem-se a seguinte tabela:

(x, y)	Nº de Lavagens	Arrecadação	Receita
(9, 0)	$9 + 0 = 9$	R\$ 315,00	Sem prejuízo
(0, 9)	$0 + 9 = 9$	R\$ 180,00	Com prejuízo
(8, 1)	$8 + 1 = 9$	R\$ 300,00	Sem prejuízo
(1, 8)	$1 + 8 = 9$	R\$ 195,00	Com prejuízo
(7, 3)	$7 + 3 = 10$	R\$ 305,00	Sem prejuízo
(3, 7)	$3 + 7 = 10$	R\$ 245,00	Com prejuízo
(6, 5)	$6 + 5 = 11$	R\$ 310,00	Sem prejuízo
(5, 6)	$5 + 6 = 11$	R\$ 295,00	Com prejuízo
(5, 7)	$5 + 7 = 12$	R\$ 315,00	Sem prejuízo
(7, 5)	$7 + 5 = 12$	R\$ 345,00	Sem prejuízo
(4, 8)	$4 + 8 = 12$	R\$ 300,00	Sem prejuízo
(8, 4)	$8 + 4 = 12$	R\$ 360,00	Sem prejuízo
(3, 10)	$3 + 10 = 13$	R\$ 305,00	Sem prejuízo
(10, 3)	$10 + 3 = 13$	R\$ 410,00	Sem prejuízo
(2, 12)	$2 + 12 = 14$	R\$ 310,00	Sem prejuízo
(12, 2)	$12 + 2 = 14$	R\$ 460,00	Sem prejuízo
(1, 14)	$1 + 14 = 15$	R\$ 315,00	Sem prejuízo
(14, 1)	$14 + 1 = 15$	R\$ 510,00	Sem prejuízo
(0, 15)	$0 + 15 = 15$	R\$ 300,00	Sem prejuízo
(15, 0)	$15 + 0 = 15$	R\$ 525,00	Sem prejuízo

Note que para garantir que não haja prejuízo, **independentemente de qual tipo de lavagem será feita**, é necessário que se efetuem 15 lavagens.

Em outras palavras, entende-se que com 9 lavagens, de acordo com o gabarito oficial, temos uma condição necessária para a situação proposta, porém, não suficiente. Podemos garantir, com certeza, que não haverá prejuízo com 15 lavagens (alternativa D).

Diante disso, respeitosamente, o curso Anglo diverge do gabarito oficial.

Questão 143

Após consulta médica, um paciente deve seguir um tratamento composto por três medicamentos: X, Y e Z. O paciente, para adquirir os três medicamentos, faz um orçamento em três farmácias diferentes, conforme o quadro.

	X	Y	Z
Farmácia 1	R\$ 45,00	R\$ 40,00	R\$ 50,00
Farmácia 2	R\$ 50,00	R\$ 50,00	R\$ 40,00
Farmácia 3	R\$ 65,00	R\$ 45,00	R\$ 35,00

Dessas farmácias, algumas oferecem descontos:

na compra dos medicamentos X e Y na Farmácia 2, recebe-se um desconto de 20% em ambos os produtos, independentemente da compra do medicamento Z, e não há desconto para o medicamento Z;
na compra dos 3 medicamentos na Farmácia 3, recebe-se 20% de desconto no valor total da compra.

O paciente deseja efetuar a compra de modo a minimizar sua despesa com os medicamentos.

De acordo com as informações fornecidas, o paciente deve comprar os medicamentos da seguinte forma:

- a X, Y e Z na Farmácia 1.
- b X e Y na Farmácia 1, e Z na Farmácia 3.
- c X e Y na Farmácia 2, e Z na Farmácia 3.
- d X na Farmácia 2, e Y e Z na Farmácia 3.
- e X, Y e Z na Farmácia 3.

Resolução:

Analisando cada cenário proposto nas alternativas, tem-se:

I. Despesa D_I , em reais, para comprar os medicamentos X, Y e Z na farmácia 1:

$$D_I = 45 + 40 + 50 \quad \therefore \quad D_I = 135,00$$

II. Despesa D_{II} , em reais, para comprar os medicamentos X e Y na farmácia 1, e Z na farmácia 3:

$$D_{II} = 45 + 40 + 35 \quad \therefore \quad D_{II} = 120,00$$

III. Despesa D_{III} , em reais, para comprar os medicamentos X e Y na farmácia 2, e Z na farmácia 3:

$$D_{III} = (50 + 50) \cdot 80\% + 35 \quad \therefore \quad D_{III} = 115,00$$

IV. Despesa D_{IV} , em reais, para comprar o medicamento X na farmácia 2, e Y e Z na farmácia 3:

$$D_{IV} = 50 + 45 + 35 = 130 \quad \therefore \quad D_{IV} = 130,00$$

V. Despesa D_V , em reais, para comprar os medicamentos X, Y e Z na farmácia 3:

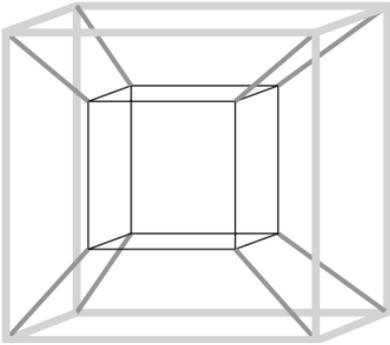
$$D_V = (65 + 45 + 35) \cdot 80\% \quad \therefore \quad D_V = 116,00$$

Portanto, o paciente deve efetuar a compra de acordo com o caso III.

Observação: É possível provar que qualquer outro cenário que não contemplado nesses cinco supracitados irá gerar uma despesa maior que R\$115,00. Assim, a alternativa C continua sendo a correta.

Questão 144

Muitos brinquedos que frequentemente são encontrados em praças e parques públicos apresentam formatos de figuras geométricas bidimensionais e tridimensionais. Uma empresa foi contratada para desenvolver uma nova forma de brinquedo. A proposta apresentada pela empresa foi de uma estrutura formada apenas por hastes metálicas, conectadas umas às outras, como apresentado na figura. As hastes de mesma tonalidade e espessura são congruentes.



Com base na proposta apresentada, quantas figuras geométricas planas de cada tipo são formadas pela união das hastes?

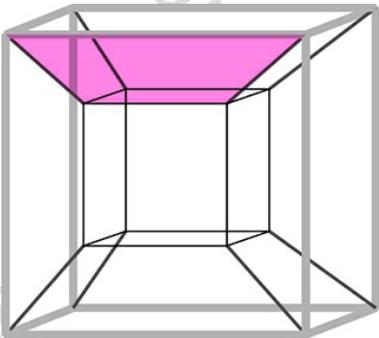
- a 12 trapézios isósceles e 12 quadrados.
- b 24 trapézios isósceles e 12 quadrados.
- c 12 paralelogramos e 12 quadrados.
- d 8 trapézios isósceles e 12 quadrados.
- e

12 trapézios escalenos e 12 retângulos.

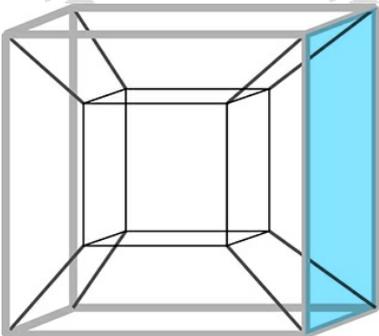
Resolução:

Observando a figura, tem-se:

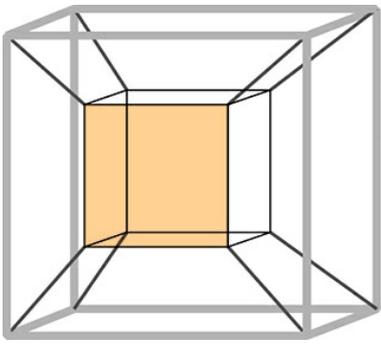
- 12 Trapézios Isósceles congruentes como o indicado na figura a seguir:



- 6 quadrados congruentes como o indicado na figura a seguir:



- 6 quadrados congruentes como o indicado na figura a seguir:



Portanto, ao todo, temos 12 trapézios isósceles e 12 quadrados.

Resolv
Resolv
Resolv
Resolv

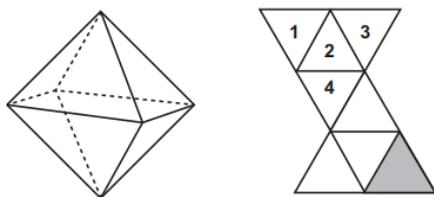
Anglo Resolv
Anglo Resolv
Anglo Resolv
Anglo Resolv
Anglo Resolv

Anglo Resolv
Anglo Resolv
Anglo Resolv
Anglo Resolv
Anglo Resolv

Anglo Resc
Anglo Resc
Anglo Resc
Anglo Resc
Anglo Resc

Questão 145

Num octaedro regular, duas faces são consideradas opostas quando não têm arestas, nem vértices em comum. Na figura, observa-se um octaedro regular e uma de suas planificações, na qual há uma face colorida na cor cinza escuro e outras quatro faces numeradas.

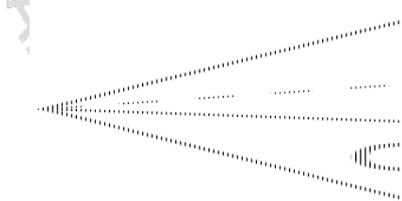


Qual(is) face(s) ficará(ão) oposta(s) à face de cor cinza escuro, quando o octaedro for reconstruído a partir da planificação dada?

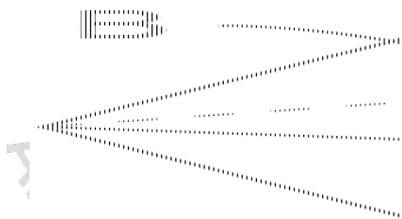
- a 1, 2, 3 e 4
- b 1 e 3
- c 1
- d 2
- e 4

Resolução:

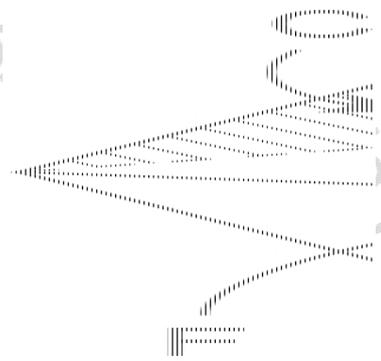
Cada face de um octaedro regular possui uma única face oposta. Por exemplo, na figura abaixo, a face A é oposta à face G.



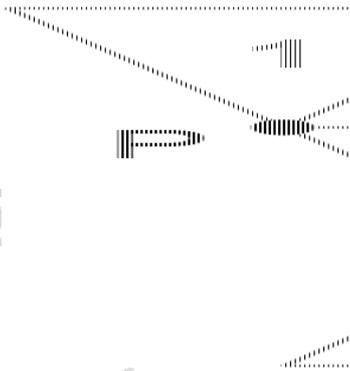
Observe ainda que a face A possui uma aresta em comum com três faces: B, D e E.



E a face A possui um vértice comum, sem possuir aresta comum, com outras três faces: C, F e H.



Considere agora a figura da planificação do octaedro regular.



Vamos mostrar que as faces 4 e 8 (a face sombreada) são opostas.

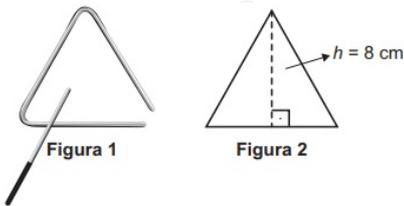
Há três faces com uma aresta comum com a face 4: face 2 (aresta PQ), face 5 (aresta QR) e face 6 (aresta PR). Note que, ao montar a superfície do octaedro, um dos lados da face 6 será unido a um dos lados da face 4, formando a aresta PR.

Há três faces com um vértice comum com a face 4, mas sem aresta comum com ela: face 1 (vértice P), face 3 (vértice Q) e face 7 (vértice R).

Assim, a única face que não tem aresta nem vértice comum com a face 4 é a face 8. Portanto, a face 4 ficará oposta à face de cor cinza escuro quando o octaedro for reconstruído.

Questão 146

O instrumento de percussão conhecido como triângulo é composto por uma barra fina de aço, dobrada em um formato que se assemelha a um triângulo, com uma abertura e uma haste, conforme ilustra a Figura 1.



Uma empresa de brindes promocionais contrata uma fundição para a produção de miniaturas de instrumentos desse tipo. A fundição produz, inicialmente, peças com o formato de um triângulo equilátero de altura h , conforme ilustra a Figura 2. Após esse processo, cada peça é aquecida, deformando os cantos, e cortada em um dos vértices, dando origem à miniatura. Assuma que não ocorram perdas de material no processo de produção, de forma que o comprimento da barra utilizada seja igual ao perímetro do triângulo equilátero representado na Figura 2.

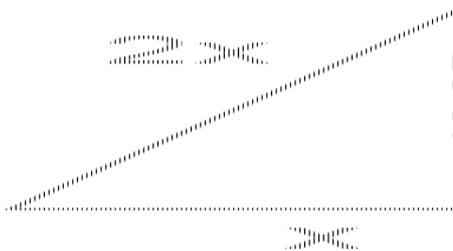
Considere 1,7 como valor aproximado para $\sqrt{3}$.

Nessas condições, o valor que mais se aproxima da medida do comprimento da barra, em centímetro, é

- a) 9,07.
- b) 13,60.
- c) 20,40.
- d) 27,18.
- e) 36,24.

Resolução:

Seja $2x$ a medida, em centímetro, do lado do triângulo equilátero, cujo formato corresponde às peças produzidas pela fundição, tem-se a figura:



Aplicando o teorema de Pitágoras a um dos triângulos retângulos da figura:

$$(2x)^2 = x^2 + 8^2 \rightarrow x^2 = \frac{64}{3} \therefore x = \frac{8\sqrt{3}}{3}$$

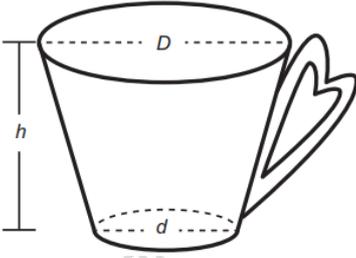
O perímetro p desse triângulo é tal que:

$$p = 3 \cdot 2x \rightarrow p = 6 \cdot \frac{8\sqrt{3}}{3} \therefore p = 16\sqrt{3} \text{ cm}$$

Admitindo que $\sqrt{3} = 1,7$, o perímetro vale 27,2 cm. Logo, dentre os valores apresentados nas alternativas, o que mais se aproxima do comprimento da barra, em centímetro, é 27,18.

Questão 147

Uma pessoa comprou uma caneca para tomar sopa, conforme ilustração.



Sabe-se que $1 \text{ cm}^3 = 1 \text{ mL}$ e que o topo da caneca é uma circunferência de diâmetro (D) medindo 10 cm, e a base é um círculo de diâmetro (d) medindo 8 cm. Além disso, sabe-se que a altura (h) dessa caneca mede 12 cm (distância entre o centro das circunferências do topo e da base).

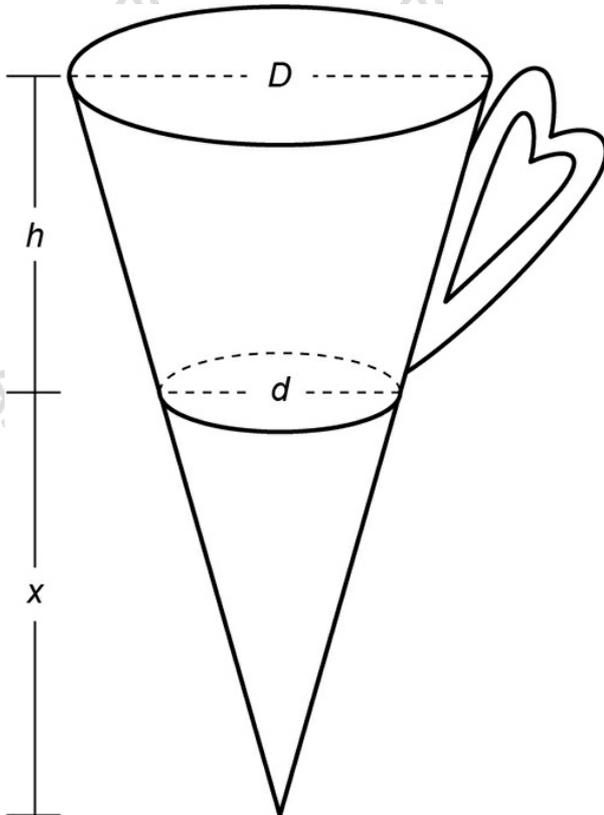
Utilize 3 como aproximação para π .

Qual é a capacidade volumétrica, em mililitro, dessa caneca?

- a) 216
- b) 408
- c) 732
- d) 2 196
- e) 2 928

Resolução:

Considere a figura a seguir, em que foram construídos dois cones semelhantes entre si a partir do tronco que corresponde ao formato da caneca.



Da figura, tem-se:

$$\frac{x}{x+h} = \frac{d}{D} \rightarrow \frac{x}{x+12} = \frac{8}{10} \rightarrow x = 48$$

Assim, o cone maior possui altura igual a $x + 12$, ou seja, 60 cm, e raio da base de medida 5 cm.

Já a altura do cone menor é x , ou seja, 48 cm, e seu raio da base mede 4 cm.

Logo, o volume "V" da caneca, em cm^3 , é dado pela diferença entre o volume do cone maior e o volume do cone menor:

$$V = \frac{1}{3} \cdot \pi \cdot 5^2 \cdot 60 - \frac{1}{3} \cdot \pi \cdot 4^2 \cdot 48 \rightarrow V = 732 \text{ cm}^3$$

Como $1 \text{ cm}^3 = 1 \text{ mL}$, a capacidade volumétrica da caneca é de 732 mL.

Questão 148

O dono de uma loja pretende usar cartões imantados para a divulgação de sua loja. A empresa que fornecerá o serviço lhe informa que o custo de fabricação do cartão é de R\$ 0,01 por centímetro quadrado e que disponibiliza modelos tendo como faces úteis para impressão:

- um triângulo equilátero de lado 12 cm;
- um quadrado de lado 8 cm;
- um retângulo de lados 11 cm e 8 cm;
- um hexágono regular de lado 6 cm;
- um círculo de diâmetro 10 cm.

O dono da loja está disposto a pagar, no máximo, R\$ 0,80 por cartão. Ele escolherá, dentro desse limite de preço, o modelo que tiver maior área de impressão.

Use 3 como aproximação para π e use 1,7 como aproximação para $\sqrt{3}$.

Nessas condições, o modelo que deverá ser escolhido tem como face útil para impressão um

- a triângulo.
- b quadrado.
- c retângulo.
- d hexágono.
- e círculo.

Resolução:

Utilizando-se as aproximações apresentadas no enunciado, as áreas úteis dos modelos apresentados são dadas por:

$$\text{Triângulo equilátero: } \frac{12^2\sqrt{3}}{4} = 61,2 \text{ cm}^2$$

$$\text{Quadrado: } 8^2 = 64 \text{ cm}^2$$

$$\text{Retângulo: } 11 \cdot 8 = 88 \text{ cm}^2$$

$$\text{Hexágono regular: } 6 \cdot \frac{6^2\sqrt{3}}{4} = 91,8 \text{ cm}^2$$

$$\text{Círculo: } \pi \cdot 5^2 = 75 \text{ cm}^2$$

Como o custo é de R\$ 0,01/cm², devemos escolher a opção que corresponde à área mais próxima de 80 cm², mas que não ultrapasse esse valor.

Assim, dentre os modelos apresentados, a melhor opção é o círculo.

Questão 149

A relação de Newton-Laplace estabelece que o módulo volumétrico de um fluido é diretamente proporcional ao quadrado da velocidade do som (em metro por segundo) no fluido e à sua densidade (em quilograma por metro cúbico), com uma constante de proporcionalidade adimensional.

Nessa relação, a unidade de medida adequada para o módulo volumétrico é

- a $\text{kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$
- b $\text{kg} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$
- c $\text{kg} \cdot \text{m}^{-5} \cdot \text{s}^2$
- d $\text{kg}^{-1} \cdot \text{m}^1 \cdot \text{s}^2$
- e $\text{kg}^{-1} \cdot \text{m}^5 \cdot \text{s}^{-2}$

Resolução:

Denotando o módulo volumétrico por F , a velocidade do som no fluido por v e a densidade do fluido por d , do enunciado, tem-se que $F = k \cdot v^2 \cdot d$.

Assim, a unidade de medida de F , em função das unidades mencionadas, é expressa por

$$[F] = [v]^2 \cdot [d] = \left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = \frac{\text{kg}}{\text{m} \cdot \text{s}^2} = \text{kg} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$$

Questão 150

Uma pessoa pretende viajar por uma companhia aérea que despacha gratuitamente uma mala com até 10 kg.

Em duas viagens que realizou, essa pessoa utilizou a mesma mala e conseguiu 10 kg com as seguintes combinações de itens:

Viagem	Camisetas	Calças	Sapatos
I	12	4	3
II	18	3	2

Qual a quantidade máxima de camisetas que essa pessoa poderá levar? Para ter certeza de que sua bagagem terá massa de 10 kg, ela decide levar essa mala com duas calças, um sapato e o máximo de camisetas, admitindo que itens do mesmo tipo têm a mesma massa.

- a 22
- b 24
- c 26
- d 33
- e 39

Resolução:

A partir dos dados da tabela, multiplicando a linha da viagem II por 2 e subtraindo a linha da viagem I, tem-se que $2 \cdot 18 - 12 = 24$ camisetas, $2 \cdot 3 - 4 = 2$ calças e $2 \cdot 2 - 3 = 1$ sapato, juntos, terão massa $2 \cdot 10 - 10 = 10$ kg.

Assim, o máximo de camisetas que essa pessoa poderá levar será 24.

Questão 151

Um automóvel apresenta um desempenho médio de 16 km/L. Um engenheiro desenvolveu um novo motor a combustão que economiza, em relação ao consumo do motor anterior, 0,1 L de combustível a cada 20 km percorridos.

O valor do desempenho médio do automóvel com o novo motor, em quilômetro por litro, expresso com uma casa decimal, é

- a 15,9.
- b 16,1.
- c 16,4.
- d 17,4.
- e 18,0.

Resolução:

Para percorrer 20 km é necessário $\frac{20 \text{ km}}{16 \text{ km/L}} = 1,25 \text{ L}$. Com a economia de 0,1 L, essa distância será percorrida com $1,25 - 0,1 = 1,15 \text{ L}$.

Portanto, o desempenho médio do automóvel com o novo motor é

$$\frac{20 \text{ km}}{1,15 \text{ L}} \approx 17,4 \text{ km/L}$$

Questão 152

O projeto de um contêiner, em forma de paralelepípedo reto retangular, previa a pintura dos dois lados (interno e externo) de cada uma das quatro paredes com tinta acrílica e a pintura do piso interno com tinta epóxi. O construtor havia pedido, a cinco fornecedores diferentes, orçamentos das tintas necessárias, mas, antes de iniciar a obra, resolveu mudar o projeto original, alterando o comprimento e a largura para o dobro do originalmente previsto, mantendo inalterada a altura. Ao pedir novos orçamentos aos fornecedores, para as novas dimensões, cada um deu uma resposta diferente sobre as novas quantidades de tinta necessárias.

Em relação ao previsto para o projeto original, as novas quantidades de tinta necessárias informadas pelos fornecedores foram as seguintes:

- Fornecedor I: "O dobro, tanto para as paredes quanto para o piso."
- Fornecedor II: "O dobro para as paredes e quatro vezes para o piso."
- Fornecedor III: "Quatro vezes, tanto para as paredes quanto para o piso."
- Fornecedor IV: "Quatro vezes para as paredes e o dobro para o piso."
- Fornecedor V: "Oito vezes para as paredes e quatro vezes para o piso."

Analisando as informações dos fornecedores, o construtor providenciará a quantidade adequada de material. Considere a porta de acesso do contêiner como parte de uma das paredes.

Qual dos fornecedores prestou as informações adequadas, devendo ser o escolhido pelo construtor para a aquisição do material?

- a I
- b II
- c III
- d IV
- e V

Resolução:

As quantidades de tinta acrílica e epóxi necessárias são proporcionais às áreas a serem pintadas com cada uma delas.

Sejam c , l e h as medidas do "comprimento", "largura" e "altura" do contêiner, respectivamente, duas das paredes terão medidas $c \cdot h$ e, as outras duas, $l \cdot h$. Já as medidas do piso são dadas por $c \cdot l$.

Inicialmente, as áreas a serem pintadas, considerando os lados internos e externos das paredes, são dadas pelas expressões a seguir:

Tinta acrílica: $4 \cdot c \cdot h + 4 \cdot l \cdot h$

Tinta epóxi: $c \cdot l$

Após a mudança do projeto, as áreas a serem pintadas passaram a ser:

Tinta acrílica: $4 \cdot 2c \cdot h + 4lh$, ou seja, $2 \cdot (4 \cdot c \cdot h + 4 \cdot l \cdot h)$

Tinta epóxi: $2c \cdot 2l$, ou seja, $4 \cdot c \cdot l$

Logo, será necessário adquirir o dobro de tinta para as paredes e quatro vezes para o piso.

Questão 153

Um povoado com 100 habitantes está passando por uma situação de seca prolongada e os responsáveis pela administração pública local decidem contratar a construção de um reservatório. Ele deverá ter a forma de um cilindro circular reto, cuja base tenha 5 metros de diâmetro interno, e atender à demanda de água da população por um período de exatamente sete dias consecutivos. No oitavo dia, o reservatório vazio é completamente reabastecido por carros-pipa.

Considere que o consumo médio diário por habitante é de 120 litros de água. Use 3 como aproximação para π .

Nas condições apresentadas, o reservatório deverá ser construído com uma altura interna mínima, em metro, igual a

- a) 1,12.
- b) 3,10.
- c) 4,35.
- d) 4,48.
- e) 5,60.

Resolução:

A demanda de água da população do povoado por um período de 7 dias (d) é dada por:

$$d = \left(120 \frac{\text{L}}{\text{habitante}} \right) \cdot (100 \text{ habitantes}) \cdot (7 \text{ dias})$$
$$d = 84000 \text{ L}$$
$$d = 84 \text{ m}^3$$

Assim, o volume interno do reservatório deve ser, no mínimo, 84 m^3 . Sendo h a altura interna mínima do reservatório, em metro, deve-se ter:

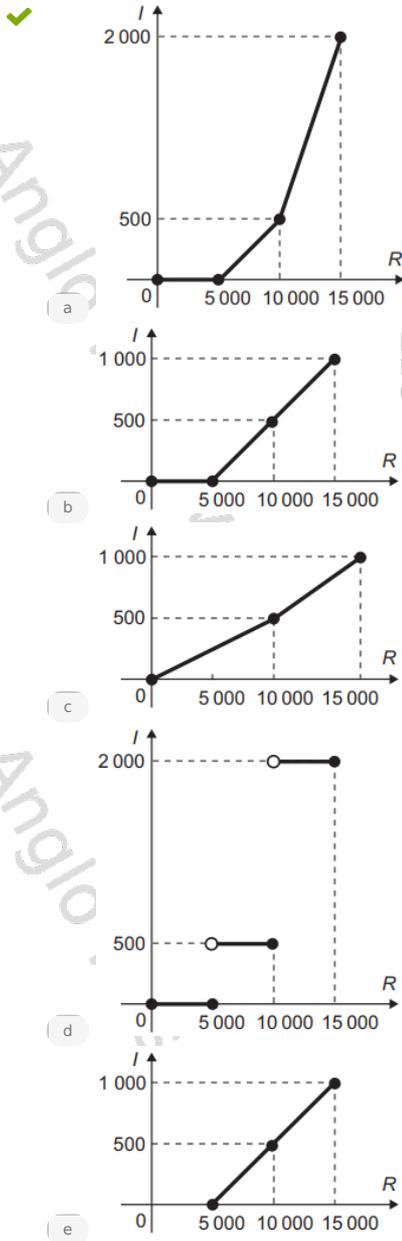
$$\pi \cdot \left(\frac{5}{2}\right)^2 \cdot h = 84 \rightarrow 3 \cdot \frac{25}{4} \cdot h = 84 \therefore h = 4,48$$

Questão 154

O quadro representa a relação entre o preço de um produto (R) e seu respectivo imposto devido (I).

Preço do produto (R)	Imposto devido (I)
$R \leq 5\,000$	isento
$5\,000 < R \leq 10\,000$	10% de $(R - 5\,000)$
$10\,000 < R \leq 15\,000$	$500 + 30\%$ de $(R - 10\,000)$

O gráfico que melhor representa essa relação é



Resolução:

Do enunciado, podemos montar a tabela:

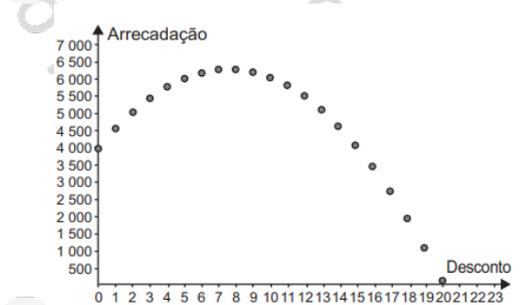
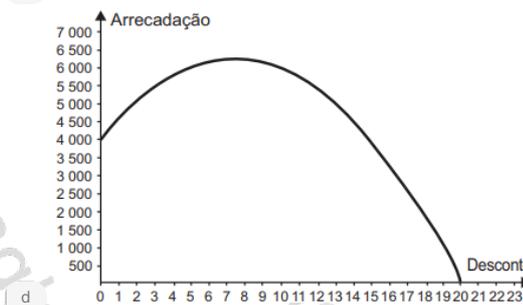
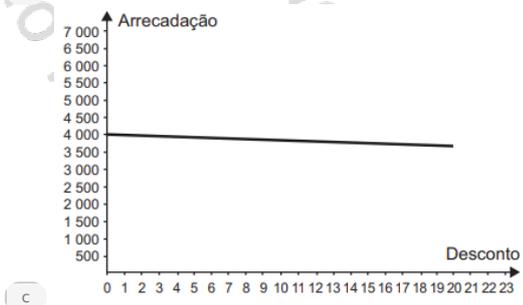
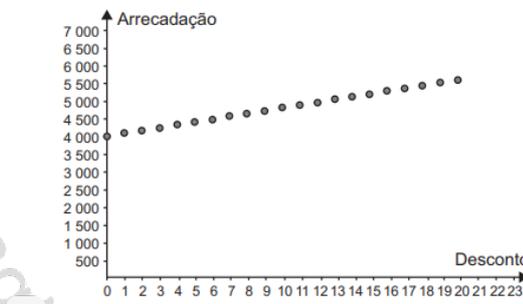
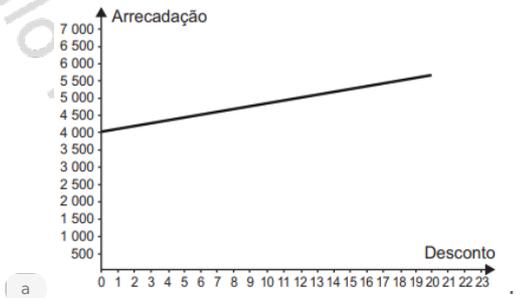
Preço	Imposto	Tipo de gráfico	Par ordenado 1	Par ordenado 2
$R \leq 5000$	0	Segmento horizontal	(0,0)	(5000,0)
$5000 < R \leq 10000$	10% de $(R - 5000)$	Segmento contido na reta de coeficiente angular $10\% = 10/100 = 0,1$	(5000,0)	(10000,500)
$10000 < R \leq 15000$	$500 + 30\%$ de $(R - 10000)$	Segmento contido na reta de coeficiente angular $30\% = 30/100 = 0,3$	(10000,500)	(15000,2000)

Logo, tem-se o gráfico apresentado na alternativa A.

Questão 155

O administrador de um teatro percebeu que, com o ingresso do evento a R\$ 20,00, um show conseguia atrair 200 pessoas e que, a cada R\$ 1,00 de redução no preço do ingresso, o número de pessoas aumentava em 40. Ele sabe que os donos do teatro só admitem trabalhar com valores inteiros para ingressos, pela dificuldade de disponibilizar troco, e pretende convencê-los a diminuir o preço do ingresso. Assim, apresentará um gráfico da arrecadação em função do valor do desconto no preço atual do ingresso.

O gráfico que mais se assemelha ao que deve ser elaborado pelo administrador é



Resolução:

Seja x o número de reduções de R\$ 1,00 no preço do ingresso, a arrecadação $A(x)$ em função do valor do desconto é dada por

$$A(x) = (20 - x)(200 + 40x)$$

$$A(x) = -40x^2 + 600x + 4\,000$$

Sendo assim, $A(x)$ é uma função quadrática, mas, como x é um número inteiro, o gráfico deve ser discreto, e não contínuo. Portanto, a figura que mais se assemelha à que deve ser elaborada pelo administrador está representada na alternativa E.

Questão 156

Uma construtora, pretendendo investir na construção de imóveis em uma metrópole com cinco grandes regiões, fez uma pesquisa sobre a quantidade de famílias que mudaram de uma região para outra, de modo a determinar qual região foi o destino do maior fluxo de famílias, sem levar em consideração o número de famílias que deixaram a região. Os valores da pesquisa estão dispostos em uma matriz $A = [a_{ij}]$, $i, j \in \{1, 2, 3, 4, 5\}$, em que o elemento a_{ij} corresponde ao total de famílias (em dezenas) que se mudaram da região i para a região j durante um certo período, e o elemento a_{ij} é considerado nulo, uma vez que somente são consideradas mudanças entre regiões distintas. A seguir, está apresentada a matriz com os dados da pesquisa.

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 4 & 2 & 2 & 5 \\ 0 & 0 & 6 & 2 & 3 \\ 2 & 2 & 0 & 3 & 0 \\ 1 & 0 & 2 & 0 & 4 \\ 1 & 2 & 0 & 4 & 0 \end{pmatrix}$$

Qual região foi selecionada para o investimento da construtora?

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4
- e) 5

Resolução:

Pelo enunciado, a matriz A tem como elemento a_{ij} , que representa o total de famílias que se mudaram da região i para a região j . Para calcular a soma das famílias que se mudaram para cada região j , basta somar os elementos de cada coluna da seguinte forma:

região 1: $(0 + 0 + 2 + 1 + 1) = 4$ dezenas;

região 2: $(4 + 0 + 2 + 0 + 2) = 8$ dezenas;

região 3: $(2 + 6 + 0 + 2 + 0) = 10$ dezenas;

região 4: $(2 + 2 + 3 + 0 + 4) = 11$ dezenas;

região 5: $(5 + 3 + 0 + 4 + 0) = 12$ dezenas.

Portanto, como a região selecionada é aquela que foi o destino do maior número de famílias, teremos a região 5 na alternativa correta.

Questão 157

Para realizar um voo entre duas cidades que distam 2 000 km uma da outra, uma companhia aérea utilizava um modelo de aeronave A, capaz de transportar até 200 passageiros. Quando uma dessas aeronaves está lotada de passageiros, o consumo de combustível é de 0,02 litro por quilômetro e por passageiro. Essa companhia resolveu trocar o modelo de aeronave A pelo modelo de aeronave B, que é capaz de transportar 10% de passageiros a mais do que o modelo A, mas consumindo 10% menos combustível por quilômetro e por passageiro.

A quantidade de combustível consumida pelo modelo de aeronave B, em relação à do modelo de aeronave A, em um voo lotado entre as duas cidades, é

- a) 10% menor.
- b) 1% menor.
- c) igual.
- d) 1% maior.
- e) 11% maior.

Resolução:

Sabe-se pelo enunciado que o modelo de aeronave B é capaz de transportar 10% de passageiros a mais do que o modelo A, consumindo, assim, 10% menos de combustível por quilômetro e por passageiro.

Com isso, a quantidade de combustível consumido pela aeronave B será:

$$C_B = (200 \cdot 1,1) \cdot (0,02 : 0,9) \quad \therefore C_B = 3,96 \text{ litros por quilômetro e por passageiro}$$

Como é pedida a relação das quantidades consumidas, tem-se:

$$\frac{C_B}{C_A} = \frac{3,96}{4}$$
$$\therefore C_B = 0,99 \text{ de } C_A$$

Logo, a quantidade consumida pelo modelo B em um voo lotado será 1% menor do que o do modelo A.

Questão 158

Em uma corrida automobilística, os carros podem fazer paradas nos boxes para efetuar trocas de pneus. Nessas trocas, o trabalho é feito por um grupo de três pessoas em cada pneu. Considere que os grupos iniciam o trabalho no mesmo instante, trabalham à mesma velocidade e cada grupo trabalha em um único pneu. Com os quatro grupos completos, são necessários 4 segundos para que a troca seja efetuada. O tempo gasto por um grupo para trocar um pneu é inversamente proporcional ao número de pessoas trabalhando nele. Em uma dessas paradas, um dos trabalhadores passou mal, não pôde participar da troca e nem foi substituído, de forma que um dos quatro grupos de troca ficou reduzido.

Nessa parada específica, com um dos grupos reduzido, qual foi o tempo gasto, em segundo, para trocar os quatro pneus?

- a) 6,0
- b) 5,7
- c) 5,0
- d) 4,5
- e) 4,4

Resolução:

Considerando t o tempo necessário para um grupo trocar um pneu e n o número de pessoas que trabalham na troca e sabendo, de acordo com o enunciado, que t e n são grandezas inversamente proporcionais, temos que $t \cdot n = k$, sendo k a constante de proporcionalidade real.

Como 3 pessoas trocam um pneu em 4 segundos, temos que:

$$k = 3 \cdot 4$$

$$\therefore k = 12.$$

Pelo fato de um grupo ter perdido um integrante, temos que o tempo de parada aumentará da seguinte forma:

$$t \cdot 2 = 12$$

$$\therefore t = 6 \text{ segundos}$$

Questão 159

Um nutricionista verificou, na dieta diária do seu cliente, a falta de 800 mg de mineral A, de 1 000 mg do mineral B e de 1 200 mg do mineral C. Por isso, recomendou a compra de suplementos alimentares que forneçam os minerais faltantes e informou que não haveria problema se consumisse mais desses minerais do que o recomendado.

O cliente encontrou cinco suplementos, vendidos em sachês unitários, cujos preços e as quantidades dos minerais estão apresentados a seguir:

- Suplemento I: contém 50 mg do mineral A, 100 mg do mineral B e 200 mg do mineral C e custa R\$ 2,00;
- Suplemento II: contém 800 mg do mineral A, 250 mg do mineral B e 200 mg do mineral C e custa R\$ 3,00;
- Suplemento III: contém 250 mg do mineral A, 1 000 mg do mineral B e 300 mg do mineral C e custa R\$ 5,00;
- Suplemento IV: contém 600 mg do mineral A, 500 mg do mineral B e 1 000 mg do mineral C e custa R\$ 6,00;
- Suplemento V: contém 400 mg do mineral A, 800 mg do mineral B e 1 200 mg do mineral C e custa R\$ 8,00;

O cliente decidiu comprar sachês de um único suplemento no qual gastasse menos dinheiro e ainda suprisse a falta de minerais indicada pelo nutricionista, mesmo que consumisse alguns deles além de sua necessidade.

Nessas condições, o cliente deverá comprar sachês do suplemento

- a. I.
- b. II.
- c. III.
- d. IV.
- e. V.

Resolução:

Vamos determinar a quantidade de sachês necessários de cada suplemento:

Suplemento 1: em termos proporcionais, é mais deficiente em relação ao mineral A, de modo que seriam necessários $\frac{800}{50} = 16$ sachês, totalizando 16 ·

R\$ 2,00 = R\$ 32,00

Suplemento 2: em termos proporcionais, é mais deficiente em relação ao mineral C, de modo que seriam necessários $\frac{1200}{200} = 6$ sachês, totalizando 6 · R\$

3,00 = R\$ 18,00

Suplemento 3: em termos proporcionais, é mais deficiente em relação ao mineral C, de modo que seriam necessários $\frac{1200}{300} = 4$ sachês, totalizando 4 · R\$

5,00 = R\$ 20,00

Suplemento 4: em termos proporcionais, é mais deficiente em relação ao mineral B, de modo que seriam necessários $\frac{1000}{500} = 2$ sachês, totalizando 2 · R\$

6,00 = R\$ 12,00

Suplemento 5: em termos proporcionais, é mais deficiente em relação ao mineral A, de modo que seriam necessários $\frac{800}{400} = 2$ sachês, totalizando 2 · R\$

8,00 = R\$ 16,00

Dessa forma, a melhor opção é o suplemento 4.

Questão 160

Um atleta produz sua própria refeição com custo fixo de R\$ 10,00. Ela é composta por 400 g de frango, 600 g de batata-doce e uma hortaliça. Atualmente, os preços dos produtos para essa refeição são:

Refeição	Frango (kg)	Batata-doce (kg)	Hortaliças (unidade)
	R\$ 12,50	R\$ 5,00	R\$ 2,00

Em relação a esses preços, haverá um aumento de 50% no preço do quilograma de batata-doce, e os outros preços não serão alterados. O atleta deseja manter o custo da refeição, a quantidade de batata-doce e a hortaliça. Portanto, terá que reduzir a quantidade de frango.

Qual deve ser a redução percentual da quantidade de frango para que o atleta alcance seu objetivo?

- a) 12,5
- b) 28,0
- c) 30,0
- d) 50,0
- e) 70,0

Resolução:

Antes do aumento, o atleta gastava $R\$ 12,50 \cdot 0,4 = R\$ 5,00$ com frango, $R\$ 5,00 \cdot 0,6 = R\$ 3,00$ com batata-doce e $R\$ 2,00$ com a hortaliça.

Após o aumento, a batata-doce passará a custar $R\$ 7,50$ por kg, de modo que o atleta passará a gastar $R\$ 7,50 \cdot 0,6 = R\$ 4,50$ com esse ingrediente. Mantendo o gasto de $R\$ 2,00$ com a hortaliça, sobram $R\$ 10,00 - R\$ 4,50 - R\$ 2,00 = R\$ 3,50$ para gastar com o frango.

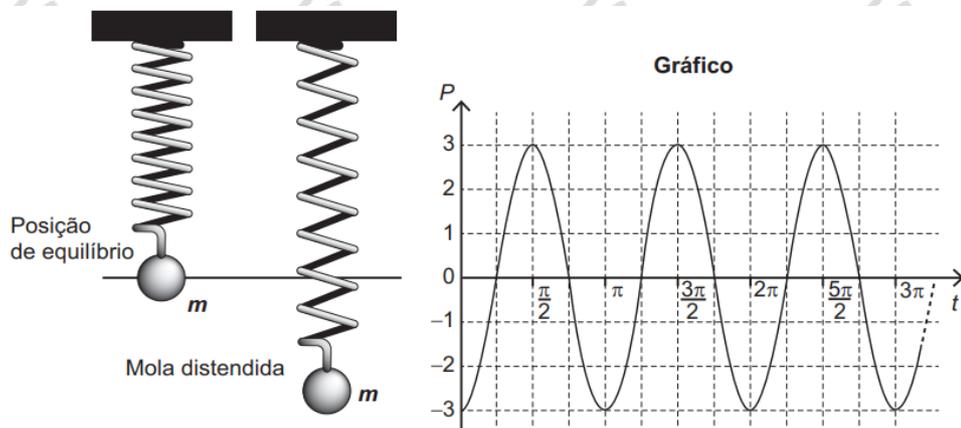
Como o preço por kg do frango se manteve, a redução percentual no valor gasto equivale à redução percentual na quantidade. Dos $R\$ 5,00$ anteriores para os novos $R\$ 3,50$, a redução foi de $R\$ 1,50$. Em relação aos $R\$ 5,00$ iniciais, isso representa uma redução percentual de

$$\frac{R\$ 1,50}{R\$ 5,00} = 30\%$$

Questão 161

Uma mola é solta da posição distendida conforme a figura. A figura à direita representa o gráfico da posição P (em cm) da massa m em função do tempo t (em segundo) em um sistema de coordenadas cartesianas. Esse movimento periódico é descrito por uma expressão do tipo $P(t) = \pm A \cos(\omega t)$ ou $P(t) = \pm A \sin(\omega t)$, em que $A > 0$ é a amplitude de deslocamento máximo e ω é a frequência, que se relaciona com o período T pela fórmula $\omega = \frac{2\pi}{T}$.

Considere a ausência de quaisquer forças dissipativas.



A expressão algébrica que representa as posições $P(t)$ da massa m , ao longo do tempo, no gráfico, é

- a $-3 \cos(2t)$
- b $-3 \sin(2t)$
- c $3 \cos(2t)$
- d $-6 \cos(2t)$
- e $6 \sin(2t)$

Resolução:

Como o valor de P não é nulo em $t = 0$, descartamos as alternativas que apresentam funções do tipo seno.

Para uma função do tipo $\cos(a \cdot t)$, com $a > 0$, o período é igual a $\frac{2\pi}{a}$. Pelo gráfico, como o período de oscilação é π segundos, temos:

$$\frac{2\pi}{a} = \pi \quad \therefore a = 2$$

Ainda do gráfico, temos que P varia entre -3 e 3, de modo que a lei é do tipo $3 \cdot \cos(2t)$ ou $-3 \cdot \cos(2t)$. Por fim, como $P(0) = -3$, descartamos a primeira possibilidade, ou seja,

$$P(t) = -3 \cdot \cos(2t)$$

Questão 162

Para a comunicação entre dois navios é utilizado um sistema de codificação com base em valores numéricos. Para isso, são consideradas as operações triângulo Δ e estrela $*$, definidas sobre o conjunto dos números reais por $x\Delta y = x^2 + xy - y^2$ e $x * y = xy + x$.

O navio que deseja enviar uma mensagem deve fornecer um valor de entrada b , que irá gerar um valor de saída, a ser enviado ao navio receptor, dado pela soma das duas maiores soluções da equação $(a\Delta b) * (b\Delta a) = 0$. Cada valor possível de entrada e saída representa uma mensagem diferente já conhecida pelos dois navios.

Um navio deseja enviar ao outro a mensagem "ATENÇÃO!". Para isso, deve utilizar o valor de entrada $b = 1$.

Dessa forma, o valor recebido pelo navio receptor será

a $\sqrt{5}$

b $\sqrt{3}$

c $\sqrt{1}$

d $\frac{-1+\sqrt{5}}{2}$

e $\frac{3+\sqrt{5}}{2}$

Resolução:

Do enunciado tem-se a seguinte operação:

$$(x\Delta y) = x^2 + xy - y^2 \text{ e } x * y = xy + x$$

Seja b o valor de entrada, o valor de saída será dado por:

$$(a\Delta b) * (b\Delta a) = 0$$

Fazendo as operações, tem-se

$$(a^2 + ab - b^2) * (b^2 + ba - a^2) = 0$$

Desenvolvendo a operação $*$, tem-se

$$(a^2 + ab - b^2)(b^2 + ba - a^2) + (a^2 + ab - b^2) = 0$$

Fatorando, tem-se

$$(a^2 + ab - b^2)(b^2 + ba - a^2 + 1) = 0$$

Como $b = 1$,

$$(a^2 + a - 1)(1 + a - a^2 + 1) = 0$$

$$(a^2 + a - 1)(a - a^2 + 2) = 0$$

Assim

$$(a^2 + a - 1) = 0 \quad \therefore a = \frac{-1 \pm \sqrt{5}}{2}$$

ou

$$(-a^2 + a + 2) = 0 \quad \therefore a = -1 \text{ ou } a = 2$$

Desse modo a soma das duas maiores raízes é

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

Questão 163

Um parque temático brasileiro construiu uma réplica em miniatura do castelo de Liechtenstein. O castelo original, representado na imagem, está situado na Alemanha e foi reconstruído entre os anos de 1840 e 1842, após duas destruições causadas por guerras.



O castelo possui uma ponte de 38,4 m de comprimento e 1,68 m de largura. O artesão que trabalhou para o parque produziu a réplica do castelo, em escala. Nessa obra, as medidas do comprimento e da largura da ponte eram, respectivamente, 160 cm e 7 cm.

A escala utilizada para fazer a réplica é

- a 1 : 576
- b 1 : 240
- c 1 : 24
- d 1 : 4,2
- e 1 : 2,4

Resolução:

Do enunciado, tem-se que o comprimento e a largura da ponte medem, respectivamente, 3840 cm e 168 cm.

Como o comprimento e a largura da réplica medem, respectivamente, 160 cm e 7 cm, a escala é dada pela razão:

$$\frac{7}{168} = \frac{1}{24}$$

ou seja, 1:24.

Questão 164

A demografia médica é o estudo da população de médicos no Brasil nos aspectos quantitativo e qualitativo, sendo um dos seus objetivos fazer projeções sobre a necessidade da formação de novos médicos. Um desses estudos gerou um conjunto de dados que aborda a evolução do número de médicos e da população brasileira por várias décadas. O quadro apresenta parte desses dados.

Ano	Médicos	População brasileira (em milhar)
1990	219 000	147 000
2000	292 000	170 000
2010	365 000	191 000

Segundo uma projeção estatística, a variação do número de médicos e o da população brasileira de 2010 para 2020 será a média entre a variação de 1990 para 2000 e a de 2000 para 2010. Com o resultado dessa projeção, determina-se o número de médicos por mil habitantes no ano de 2020.

Disponível em: www.cremesp.org.br. Acesso em: 24 jun. 2015 (adaptado).

O número, com duas casas na parte decimal, mais próximo do número de médicos por mil habitantes no ano de 2020 seria de

- a 0,17.
- b 0,49.
- c 1,71.
- d 2,06.
- e 3,32.

Resolução:

De acordo com a projeção estatística do enunciado, teremos que o número de médicos m e a população brasileira p em 2020 serão:

$$m = 365\,000 + \frac{(292\,000 - 219\,000) + (365\,000 - 292\,000)}{2} \quad \therefore m = 438\,000$$

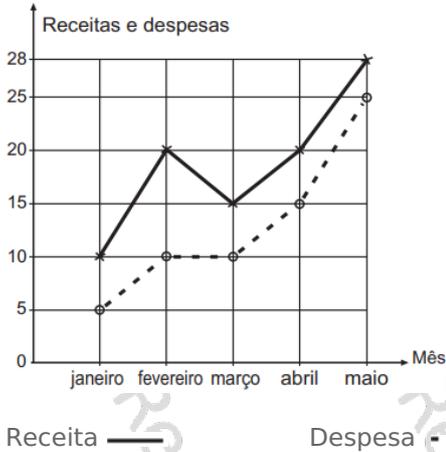
$$p = 191\,000 + \frac{(170\,000 - 147\,000) + (191\,000 - 170\,000)}{2} \quad \therefore p = 213\,000$$

Com isso, o número, com duas casas decimais, de médicos por mil habitantes no ano de 2020 será:

$$\frac{438\,000}{213\,000} \approx 2,06 \text{ por mil habitantes.}$$

Questão 165

A receita R de uma empresa ao final de um mês é o dinheiro captado com a venda de mercadorias ou com a prestação de serviços nesse mês, e a despesa D é todo o dinheiro utilizado para pagamento de salários, contas de água e luz, impostos, entre outros. O lucro mensal obtido ao final do mês é a diferença entre a receita e a despesa registradas no mês. O gráfico apresenta as receitas e despesas, em milhão de real, de uma empresa ao final dos cinco primeiros meses de um dado ano.



A previsão para os próximos meses é que o lucro mensal não seja inferior ao maior lucro obtido até o mês de maio.

Nessas condições, o lucro mensal para os próximos meses deve ser maior ou igual ao do mês de

- a) janeiro.
- b) fevereiro.
- c) março.
- d) abril.
- e) maio.

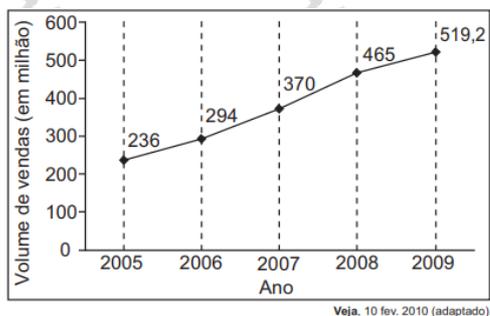
Resolução:

Dado que o lucro é a diferença entre a receita e a despesa, de acordo com o gráfico, tem-se que o lucro dos meses de janeiro, fevereiro, março, abril e maio são, em milhões de reais, respectivamente, 5, 10, 5, 5, 3.

Como a previsão é que nos próximos meses o lucro mensal não seja inferior ao maior desses valores, pode-se dizer que o lucro mensal esperado deve ser maior ou igual a 10, isto é, maior ou igual ao lucro do mês de fevereiro.

Questão 166

A depressão caracteriza-se por um desequilíbrio na química cerebral. Os neurônios de um deprimido não respondem bem aos estímulos dos neurotransmissores. Os remédios que combatem a depressão têm o objetivo de restabelecer a química cerebral. Com o aumento gradativo de casos de depressão, a venda desses medicamentos está com crescente evolução, conforme ilustra o gráfico.



No período de 2005 a 2009, o aumento percentual no volume de vendas foi de

- a) 45,4.
- b) 54,5.
- c) 120.
- d) 220.
- e) 283,2.

Resolução:

Do gráfico, os volumes de vendas, em 2005 e em 2009, foram, em milhão, respectivamente, 236 e 519,2.

Assim, o aumento percentual no volume de vendas é:

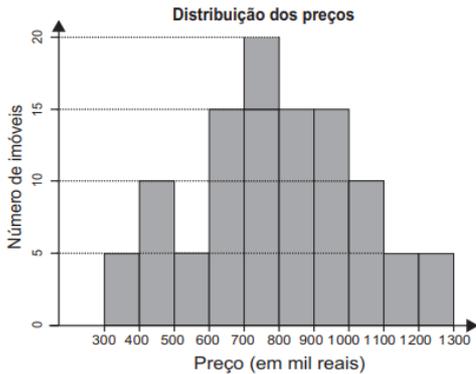
$$\frac{519,2 - 236}{236} \cdot 100\% = 120\%$$

Questão 167

Um casal está planejando comprar um apartamento de dois quartos num bairro de uma cidade e consultou a página de uma corretora de imóveis, encontrando 105 apartamentos de dois quartos à venda no bairro desejado. Eles usaram um aplicativo da corretora para gerar a distribuição dos preços do conjunto de imóveis selecionados.

O gráfico ilustra a distribuição de frequências dos preços de venda dos apartamentos dessa lista (em mil reais), no qual as faixas de preço são dadas por $[300,400]$, $[400,500]$, $[500,600]$, $[600,700]$, $[700,800]$, $[800,900]$, $[900,1000]$, $[1000,1100]$, $[1100,1200]$ e $[1200,1300]$.

A mesma corretora anuncia que cerca de 50% dos apartamentos de dois quartos nesse bairro, publicados em sua página, têm preço de venda inferior a 550 mil reais. No entanto, o casal achou que essa última informação não era compatível com o gráfico obtido.



Com base no gráfico obtido, o menor preço, p (em mil reais), para o qual pelo menos 50% dos apartamentos apresenta preço inferior a p é

- a) 600.
- b) 700.
- c) 800.
- d) 900.
- e) 1 000.

Resolução:

Do ponto de vista do raciocínio estatístico, observe que “o menor preço p para o qual pelo menos 50% dos apartamentos apresenta preço inferior a p ” é equivalente a “ p é a mediana dos preços apresentados”.

Como há 105 imóveis, então a mediana é o valor do $\frac{105+1}{2}$ preço de imóvel; do gráfico, conclui-se que esse preço pertence ao intervalo $[700,800]$.

Agora, como no intervalo $[300,700]$ existem $5 + 10 + 5 + 15 = 35$ valores e no intervalo $[300,800]$ existem $35 + 20 = 55$ valores, então a mediana p é o valor que pode ser obtido fazendo-se:

$$\frac{p - 700}{800 - 700} = \frac{53 - 35}{55 - 35}$$

$$\frac{p - 700}{100} = \frac{18}{20}$$

$$p - 700 = 90$$

$$p = 790$$

Portanto, a questão não apresenta alternativa correta.

Agora, analisando a questão sob o ponto de vista matemático determinístico, poderia ser possível considerar que todos os imóveis com preços no intervalo $[700,800]$ tivessem valor exatamente de 800 mil reais. Note que, mesmo assim, o valor 800 **não** satisfaz à condição “pelo menos 50% dos apartamentos apresenta preço **inferior** a 800.”

Desta forma, a questão continua a não apresentar uma alternativa correta.

Diante disso, o curso Anglo, respeitosamente, diverge do gabarito oficial.

'olv'

'olv'

'olv'

'olv'

'olv'

Anglo Resolv'

Questão 168

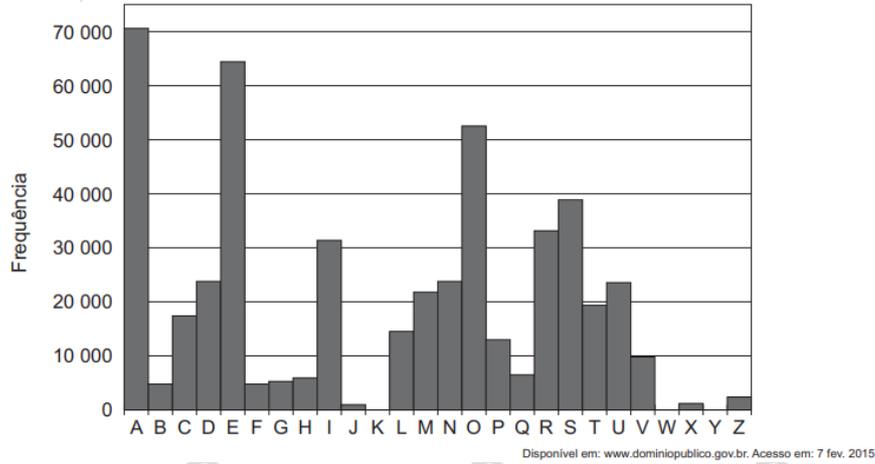
A Cifra de César é um exemplo de um método de codificação de mensagens usado por Júlio César para se comunicar com seus generais.

No método, cada letra era trocada por uma letra que aparecia no alfabeto um número fixo de casas adiante (ou atrás) de forma cíclica. A seguir temos um exemplo em que cada letra é substituída pela que vem três posições à frente.

Original	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
Codificado	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C

Para quebrar um código como esse, a análise de frequências das letras de um texto é uma ferramenta importante.

Uma análise do texto de romance *O guarani*, de José de Alencar, que é composto por 461 631 letras, gerou o seguinte gráfico de frequências:



Após codificar esse texto com a regra do exemplo fornecido, faz-se nova análise de frequência no texto codificado.

As quatro letras mais frequentes, em ordem decrescente de frequência, do texto codificado são

- a A, E, O e S.
- b D, E, F e G.
- c D, H, R e V.
- d R, L, B e X.
- e X, B, L e P.

Resolução:

Do gráfico, tem-se que as letras mais frequentes, em ordem decrescente, são: A, E, O e S.

De acordo com a tabela, o texto codificado é: D, H, R e V.

Questão 169

O quadro apresenta o número de terremotos de magnitude maior ou igual a 7, na escala Richter, ocorridos em nosso planeta nos anos de 2000 a 2011.

Ano	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Terremotos	15	16	13	15	16	11	11	18	12	17	24	20

Disponível em: <https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/browse/m7-world.php>. Acesso em: 13 ago. 2012 (adaptado).

Um pesquisador acredita que a mediana representa bem o número anual típico de terremotos em um período.

Segundo esse pesquisador, o número anual típico de terremotos de magnitude maior ou igual a 7 é

- a 11.
- b 15.
- c 15,5.
- d 15,7.
- e 17,5.

Resolução:

Colocando o número de terremotos de 2000 a 2011 em ordem crescente (rol), tem-se:

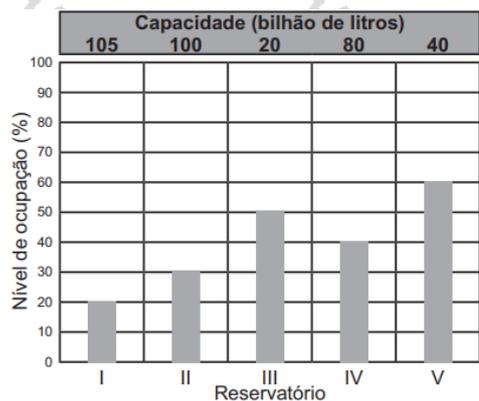
11, 11, 12, 13, 15, **15**, **16**, 16, 17, 18, 20 e 24

Logo, a mediana será dada por: $\frac{15+16}{2} = 15,5$

Questão 170

O gráfico apresenta o nível de ocupação dos cinco reservatórios de água que abasteciam uma cidade em 2 de fevereiro de 2015.

Nível dos reservatórios em 2 fev. 2015



Nessa data, o reservatório com o maior volume de água era o

- a I.
- b II.
- c III.
- d IV.
- e V.

Resolução:

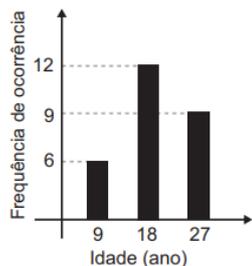
A partir do enunciado, podemos montar a tabela:

Reservatório	Capacidade (bilhões de litros)	Nível de ocupação (porcentagem)	Nível de ocupação (bilhões de litros)
I	105	20%	20% de 105 = 21
II	100	30%	30% de 100 = 30
III	20	50%	50% de 20 = 10
IV	80	40%	40% de 80 = 32
V	40	60%	60% de 40 = 24

Logo, o reservatório com o maior volume de água (ou nível de ocupação) é o IV, com 32 bilhões de litros.

Questão 171

Uma pessoa realizou uma pesquisa com alguns alunos de uma escola, coletando suas idades, e organizou esses dados no gráfico.



Qual é a média das idades, em ano, desses alunos?

- a 9
- b 12
- c 18
- d 19
- e 27

Resolução:

Do gráfico apresentado, temos que 6 alunos têm 9 anos, 12 alunos têm 18 anos, e 9 alunos têm 27 anos. A média dessas idades é:

$$\text{Média} = \frac{6 \cdot 9 + 12 \cdot 18 + 9 \cdot 27}{6 + 12 + 9} = \frac{513}{27} = 19 \text{ anos}$$

Questão 172

Em um estudo realizado pelo IBGE em quatro estados e no Distrito Federal, com mais de 5 mil pessoas com 10 anos ou mais, observou-se que a leitura ocupa, em média, apenas seis minutos do dia de cada pessoa. Na faixa de idade de 10 a 24 anos, a média diária é de três minutos. No entanto, no grupo de idades entre 24 a 60 anos, o tempo médio diário dedicado à leitura é de 5 minutos. Entre os mais velhos, com 60 anos ou mais, a média é de 12 minutos.

A quantidade de pessoas entrevistadas de cada faixa de idade seguiu a distribuição percentual descrita no quadro.

Faixa etária	Percentual de entrevistados
De 10 a 24 anos	x
Entre 24 e 60 anos	y
A partir de 60 anos	x

Disponível em: www.oglobo.globo.com. Acesso em: 16 ago. 2013 (adaptado).

Os valores de x e y do quadro são, respectivamente, iguais a

- a) 10 e 80.
- b) 10 e 90.
- c) 20 e 60.
- d) 20 e 80.
- e) 25 e 50.

Resolução:

Seja k o número de pessoas entrevistadas, o total de minutos gastos na leitura é de:

$$\frac{x}{100} \cdot k \cdot 3, \text{ na faixa de 10 a 24 anos;}$$

$$\frac{y}{100} \cdot k \cdot 5, \text{ na faixa de 24 a 60 anos;}$$

$$\frac{x}{100} \cdot k \cdot 12, \text{ na faixa de 60 anos ou mais.}$$

A média de minutos gastos pelos k entrevistados com leitura é de:

$$\frac{\frac{x}{100} \cdot k \cdot 3 + \frac{y}{100} \cdot k \cdot 5 + \frac{x}{100} \cdot k \cdot 12}{k} = 6$$

Simplificando, tem-se:

$$3x + 5y + 12x = 600$$

$$15x + 5y = 600$$

$$3x + y = 120$$

Assim, tem-se o sistema:

$$1. \quad 3x + y = 120$$

$$2. \quad 2x + y = 100$$

De (I) e (II) se obtém

$$x = 20 \text{ e } y = 60$$

Questão 173

Um zootecnista pretende testar se uma nova ração para coelhos é mais eficiente do que a que ele vem utilizando atualmente. A ração atual proporciona uma massa média de 10 kg por coelho, com um desvio padrão de 1 kg, alimentado com essa ração durante um período de três meses.

O zootecnista selecionou uma amostra de coelhos e os alimentou com a nova ração pelo mesmo período de tempo. Ao final, anotou a massa de cada coelho, obtendo um desvio padrão de 1,5 kg para a distribuição das massas dos coelhos dessa amostra.

Para avaliar a eficiência dessa ração, ele utilizará o coeficiente de variação (CV) que é uma medida de dispersão definida por $CV = \frac{s}{\bar{x}}$, em que s representa o desvio padrão e \bar{x} , a média das massas dos coelhos que foram alimentados com uma determinada ração.

O zootecnista substituirá a ração que vinha utilizando pela nova, caso o coeficiente de variação de distribuição das massas dos coelhos que foram alimentados com a nova ração for menor do que o coeficiente de variação da distribuição das massas dos coelhos que foram alimentados com a ração atual.

A substituição da ração ocorrerá se a média da distribuição das massas dos coelhos da mostra, em quilograma, for superior a

- a) 5,0.
- b) 9,5.
- c) 10,0.
- d) 10,5.
- e) 15,0.

Resolução:

Seja \bar{x} a média da distribuição das massas dos coelhos da mostra. Dos dados do enunciado, tem-se a tabela:

Distribuição das massas	Desvio padrão (kg)	Média (kg)	Coefficiente de Variação
ração atual	1,0	10	$\frac{1}{10}$
Ração nova	1,5	\bar{x}	$\frac{1,5}{\bar{x}}$

Por outro lado, para que o coeficiente da variação da distribuição das massas com a ração nova seja menor do que com a ração atual, devemos ter:

$$\frac{1,5}{\bar{x}} < \frac{1}{10}, \text{ ou seja, } \bar{x} > 15.$$

Questão 174

Uma rede de hamburgueria tem três franquias em cidades distintas. Visando incluir um novo tipo de lanche no cardápio, o gerente de marketing da rede sugeriu que fossem colocados à venda cinco novos tipos de lanche, em edições especiais. Os lanches foram oferecidos pelo mesmo período de tempo em todos os franqueados. O tipo que apresentasse a maior média por franquia seria incluído definitivamente no cardápio. Terminado o período de experiência, a gerência recebeu um relatório descrevendo as quantidades vendidas, em unidade, de cada um dos cinco tipos de lanche nas três franquias.

	Lanche I	Lanche II	Lanche III	Lanche IV	Lanche V
Franquia I	415	395	425	430	435
Franquia II	415	445	370	370	425
Franquia III	415	390	425	433	420

Com base nessas informações, a gerência decidiu incluir no cardápio o lanche de tipo

- a. I.
- b. II.
- c. III.
- d. IV.
- e. V.

Resolução:

A média de lanches vendidos por franquia é dada a seguir:

$$\text{Lanche I: } \bar{x}_1 = \frac{415 + 415 + 415}{3} = 415$$

$$\text{Lanche II: } \bar{x}_2 = \frac{395 + 445 + 390}{3} = 410$$

$$\text{Lanche III: } \bar{x}_3 = \frac{425 + 370 + 425}{3} \approx 406,67$$

$$\text{Lanche IV: } \bar{x}_4 = \frac{430 + 370 + 433}{3} = 411$$

$$\text{Lanche V: } \bar{x}_5 = \frac{435 + 425 + 420}{3} \approx 426,67$$

Assim, com base nessas informações, o lanche com maior média de vendas e que, portanto, será escolhido pela gerência para ser incluído definitivamente no cardápio, será o Lanche V.

Questão 175

Uma grande rede de supermercados adota um sistema de avaliação dos faturamentos de suas filiais, considerando a média de faturamento mensal em milhão. A matriz da rede paga uma comissão para os representantes dos supermercados que atingirem uma média de faturamento mensal (M), conforme apresentado no quadro.

Comissão	Média de faturamento mensal (M)
I	$1 \leq M < 2$
II	$2 \leq M < 4$
III	$4 \leq M < 5$
IV	$5 \leq M < 6$
V	$M \geq 6$

Um supermercado da rede obteve os faturamentos num dado ano, conforme apresentado no quadro.

Faturamento mensal (em milhão de real)	Quantidade de meses
3,5	3
2,5	2
5	2
3	4
7,5	1

Nas condições apresentadas, os representantes desse supermercado avaliam que receberão, no ano seguinte, a comissão de tipo

- a. I.
- b. II.
- c. III.
- d. IV.
- e. V.

Resolução:

A média (M) de faturamento mensal em milhão do supermercado da rede é dada por:

$$M = \frac{3 \cdot 3,5 + 2 \cdot 2,5 + 2 \cdot 5 + 4 \cdot 3 + 1 \cdot 7,5}{3 + 2 + 2 + 4 + 1} = \frac{45}{12} = 3,75$$

Como $2 \leq M < 4$ a comissão deve ser a II.

Questão 176

Aplicativos que gerenciam serviços de hospedagem têm ganhado espaço no Brasil e no mundo por oferecer opções diferenciadas em termos de localização e valores de hospedagem. Em um desses aplicativos, o preço P a ser pago pela hospedagem é calculado considerando um preço por diária d , acrescido de uma taxa fixa de limpeza L e de uma taxa de serviço. Essa taxa de serviço é um valor percentual s calculado sobre o valor pago pelo total das diárias.

Nessa situação, o preço a ser pago ao aplicativo para uma hospedagem de n diárias pode ser obtido pela expressão

- a $P = d \cdot n + L + d \cdot n \cdot s$
 b $P = d \cdot n + L + d \cdot s$
 c $P = d + L + s$
 d $P = d \cdot n \cdot s + L$
 e $P = d \cdot n + L + s$

Resolução:

Do enunciado tem-se:

Despesa diária total: $d \cdot n$

Taxa de serviço: $d \cdot n \cdot s$

Taxa fixa de limpeza: L

Assim, o preço P a ser pago pela hospedagem no site é dado por:

$$P = d \cdot n + L + d \cdot n \cdot s$$

Questão 177

O organizador de uma competição de lançamento de dardos pretende tornar o campeonato mais competitivo. Pelas regras atuais da competição, numa rodada, o jogador lança 3 dardos e pontua caso acerte pelo menos um deles no alvo. O organizador considera que, em média, os jogadores têm, em cada lançamento, $\frac{1}{2}$ de probabilidade de acertar um dardo no alvo.

A fim de tornar o jogo mais atrativo, planeja modificar as regras de modo que a probabilidade de um jogador pontuar em uma rodada seja igual ou superior a $\frac{9}{10}$.

Para isso, decide aumentar a quantidade de dardos a serem lançados em cada rodada.

Com base nos valores considerados pelo organizador da competição, a quantidade mínima de dardos que devem ser disponibilizados em uma rodada para tornar o jogo mais atrativo é

- a) 2.
- b) 4.
- c) 6.
- d) 9.
- e) 10.

Resolução:

Como a probabilidade de acertar um lançamento é $\frac{1}{2}$, a probabilidade de errar também é $\frac{1}{2}$.

Sendo feitos n lançamentos, a probabilidade de errar todos é

$$\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdots \frac{1}{2} = \left(\frac{1}{2}\right)^n$$

Assim, a probabilidade p de acertar pelo menos um lançamento em n tentativas é

$$p = 1 - \left(\frac{1}{2}\right)^n$$

Desse modo, deve-se obter n para o qual $p \geq \frac{9}{10}$.

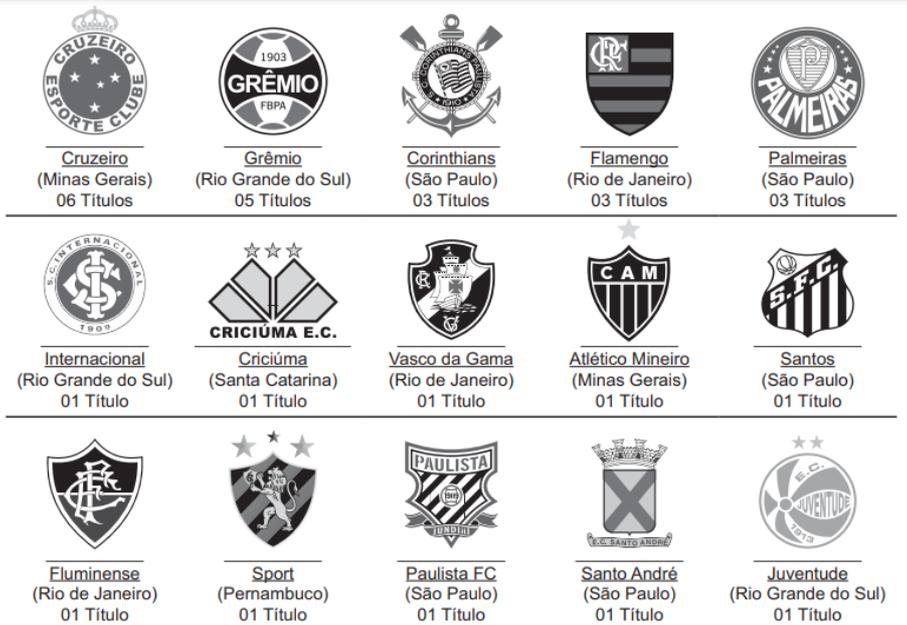
$$1 - \left(\frac{1}{2}\right)^n \geq \frac{9}{10} \quad \therefore \quad 1 - \frac{9}{10} \geq \left(\frac{1}{2}\right)^n \quad \therefore \quad \frac{1}{10} \geq \frac{1}{2^n}$$

$$2^n \geq 10$$

Logo o menor valor n que satisfaz a desigualdade é 4.

Questão 178

A Copa do Brasil teve, até a edição de 2018, 15 times diferentes como campeões da competição, conforme apresentado na imagem. Suponha que, como homenagem aos times campeões, a Confederação Brasileira de Futebol (CBF) pretenda colocar um painel na sua sede. Esse painel teria 6 linhas e, em cada uma delas, 5 placas, referentes a cada edição da competição, com o nome do time vencedor, o brasão e o ano do título. O painel deve ser fabricado de modo que a primeira linha só tenha clubes gaúchos (Internacional, Grêmio e Juventude); a segunda, apenas times cariocas (Flamengo, Vasco e Fluminense); a terceira, somente times mineiros (Cruzeiro e Atlético Mineiro); a quarta, exclusivamente clubes paulistas (Corinthians, Palmeiras, Santos, Paulista FC, Santo André), e as duas últimas sem nenhuma restrição.



Disponível em: <http://campeoesdofutebol.com.br>. Acesso em: 1 nov. 2018 (adaptado).

Qual expressão determina a quantidade de painéis diferentes que a CBF poderá montar?

- a) $\frac{7! \cdot 5! \cdot 7! \cdot 9!}{5! \cdot 3! \cdot 6! \cdot 3! \cdot 3!} \cdot 10!$
- b) $7! \cdot 5! \cdot 7! \cdot 9! \cdot 10!$
- c) $30!$
- d) $\frac{7! \cdot 7! \cdot 9!}{5! \cdot 5! \cdot 5! \cdot 2! \cdot 5! \cdot 4!}$
- e) $\frac{9! \cdot 5! \cdot 7! \cdot 9!}{3! \cdot 5! \cdot 2! \cdot 4!} \cdot 10!$

Resolução:

Do enunciado, podemos afirmar que:

- o número de maneiras de colocar 5 times gaúchos na 1ª linha é $A_{7,5}$;
- o número de maneiras de colocar 5 times cariocas na 2ª linha é $A_{5,5}$;
- o número de maneiras de colocar 5 times mineiros na 3ª linha é $A_{7,5}$ e
- o número de maneiras de colocar 5 times paulistas na 4ª linha é $A_{9,5}$.

Preenchidas as 4 primeiras linhas, restam 10 times, mas como não há nenhuma restrição no preenchimento para as duas últimas linhas, segue-se que o número de maneiras de colocar 5 times na 5ª linha e na 6ª linha são, respectivamente, $A_{10,5} \cdot A_{5,5}$.

Portanto, a quantidade pedida é

$$\frac{7! \cdot 5! \cdot 7! \cdot 9!}{2! \cdot 2! \cdot 4! \cdot 5!} \cdot 10! \cdot 5! = \frac{7! \cdot 5! \cdot 7! \cdot 9!}{2! \cdot 2! \cdot 4!} \cdot 10!$$

Em que $A_{n,p} = \frac{n!}{(n-p)!}$ é o arranjo simples de n elementos tomados p a p .

Questão 179

Um segmento de reta está dividido em duas partes na proporção áurea quando o todo está para uma das partes na mesma razão em que essa parte está para a outra. Essa constante de proporcionalidade é comumente representada pela letra grega φ , e seu valor é dado pela solução positiva da equação $\varphi^2 = \varphi + 1$.

Assim como a potência φ^2 , as potências superiores de φ podem ser expressas da forma $a\varphi + b$, em que a e b são inteiros positivos, como apresentado no quadro.

φ^2	φ^3	φ^4	φ^5	φ^6	φ^7
$\varphi + 1$	$2\varphi + 1$	$3\varphi + 2$	$5\varphi + 3$	$8\varphi + 5$...

A potência φ^7 , escrita na forma $a\varphi + b$ (a e b são inteiros positivos), é

- a $5\varphi + 3$
- b $7\varphi + 2$
- c $9\varphi + 6$
- d $11\varphi + 7$
- e $13\varphi + 8$

Resolução:

$$\varphi^7 = \varphi^2 \cdot \varphi^2 \cdot \varphi^2 \cdot \varphi$$

A partir do quadro, tem-se que $\varphi^2 = \varphi + 1$

$$\varphi^7 = (\varphi + 1)^3 \cdot \varphi$$

$$\varphi^7 = \varphi^4 + 3\varphi^3 + 3\varphi^2 + \varphi$$

Substituindo os valores da tabela fornecida, tem-se:

$$\varphi^7 = (3\varphi + 2) + 3(2\varphi + 1) + 3(\varphi + 1) + \varphi$$

$$\therefore \varphi^7 = 13\varphi + 8$$

Questão 180

O Atomium, representado na imagem, é um dos principais pontos turísticos de Bruxelas. Ele foi construído em 1958 para a primeira grande exposição mundial depois da Segunda Guerra Mundial, a Feira Mundial de Bruxelas.

Trata-se de uma estrutura metálica construída no formato de um cubo. Essa estrutura está apoiada por um dos vértices sobre uma base paralela ao plano do solo, e a diagonal do cubo, contendo esse vértice, é ortogonal ao plano da base. Centradas nos vértices desse cubo, foram construídas oito esferas metálicas, e uma outra esfera foi construída centrada no ponto de interseção das diagonais do cubo. As oito esferas sobre os vértices são interligadas segundo suas arestas, e a esfera central se conecta a elas pelas diagonais do cubo.

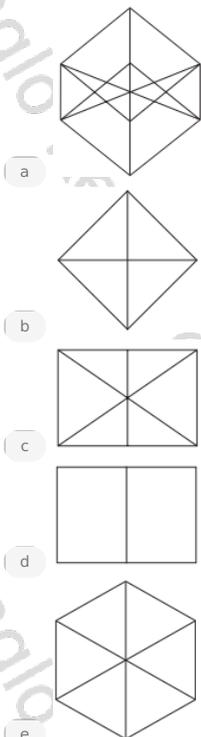
Todas essas interligações são feitas por tubos cilíndricos que possuem escadas em seu interior, permitindo o deslocamento de pessoas pela parte interna da estrutura. Na diagonal ortogonal à base, o deslocamento é feito por um elevador, que permite o deslocamento entre as esferas da base e a esfera do ponto mais alto, passando pela esfera central.

Considere um visitante que se deslocou pelo interior do Atomium sempre em linha reta e seguindo o menor trajeto entre dois vértices, passando por todas as arestas e todas as diagonais do cubo.



Disponível em: <http://tripedatrip.com>. Acesso em: 25 out. 2019.

A projeção ortogonal sobre o plano do solo do trajeto percorrido por esse visitante é representada por



Resolução:

A projeção ortogonal pode ser visualizada a partir da seguinte sequência de imagens:



Figura 1



Figura 2



Figura 3



Figura 4

A última figura ilustra a visualização do cubo perpendicular à sua diagonal, logo, a projeção ortogonal sobre o plano do solo do Atomium se dará pela figura 4.

