

Resoluções

Biologia

Questões de 01 a 15

01. A

Durante a contração muscular, o miômero apresenta máxima sobreposição dos filamentos de actina aos de miosina; enquanto, durante o repouso, os filamentos apresentam-se parcialmente sobrepostos. Na imagem que ilustra a flexão, é possível notar que o bíceps está contraído e o tríceps, relaxado, concluindo-se que a sobreposição é máxima no bíceps e parcial no tríceps.

02. B

Os antígenos do sistema ABO de grupos sanguíneos são oligossacarídeos caracterizados por cinco ou seis carboidratos unidos (monossacarídeos) na superfície das células de um indivíduo. Os polipeptídios são formados por aminoácidos, e os glicerídeos são lipídios formados por ácidos graxos associados ao glicerol.

03. C

As estruturas observadas na imagem são microvilosidades apresentadas como projeções em forma de luva (digitiformes) que aumentam a superfície de contato da membrana, maximizando a absorção de nutrientes. Essa adaptação da membrana celular, dada sua função, é característica do intestino delgado.

04. D

A diapedese é o processo em que leucócitos, como neutrófilos e basófilos, são capazes de atravessar a parede dos vasos sanguíneos, alcançando o tecido conjuntivo. A endocitose é o transporte pela membrana plasmática que envolve o englobamento de partículas sólidas (fagocitose) ou solutos em meio aquoso (pinocitose). Na difusão, ocorre a dispersão de solutos no meio solvente.

05. A

A segmentação holoblástica desigual, descrita no texto e apresentada na figura, é comum em ovos heterolécitos, característicos de anfíbios. Os mamíferos apresentam ovos isolécitos; répteis e aves produzem ovos telolécitos; e os insetos apresentam ovos centrolécitos.

06. A

Os compostos encontrados são a ureia ($\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$) e o ácido úrico ($\text{C}_5\text{H}_4\text{N}_4\text{O}_3$), excretas nitrogenadas produzidas por estes animais e armazenadas no alantoídeo.

07. D

A amniocentese permite a coleta de células que podem ser utilizadas para diversas finalidades diagnósticas, dentre elas a cariotipagem, que permite quantificar o número de cromossomos das células, auxiliando na detecção de anomalias cromossômicas como a síndrome de Down, caracterizada pela trissomia do cromossomo 21, contabilizando 47 cromossomos no indivíduo. Infecções como a toxoplasmose e malformações morfológicas (lábio leporino, espinha bífida e microcefalia) não têm relação com a cariotipagem.

08. C

Os discos ou células de Merkel, localizados na camada basal da epiderme, apresentam função sensorial e atuam na percepção de estímulos mecânicos. Danos decorrentes de queimaduras nessas estruturas podem provocar perda de sensibilidade, como apontado no texto. Os melanócitos são relacionados à pigmentação, enquanto os queratinócitos atuam na impermeabilização da pele. As células de Langerhans participam dos mecanismos de defesa do corpo e os grânulos lamelares consistem em uma camada de células ricas em grânulos queratinizados, não tendo relação com a sensibilidade da pele.

09. C

O isolamento reprodutivo é critério fundamental para o conceito biológico de espécie proposto por Ernst Mayr. Esse conceito estabelece que as espécies são populações naturais que cruzam, ou potencialmente se inter cruzam, e são geneticamente isoladas de outras populações semelhantes. A ideia de uma essência da espécie é um conceito fixista que não aceita a variação das espécies de acordo com a biologia evolutiva. As similaridades morfológicas e fisiológicas e a tipologia se relacionam com os conceitos tipológicos de espécie, como preconizado por Lineu.

10. E

Algas pluricelulares são seres autotróficos e fotossintetizantes que possuem parede celular composta por celulose e que utilizam amido como reserva energética (semelhante às plantas). Apesar de serem majoritariamente aquáticas, existem muitas espécies de algas terrestres que habitam ambientes úmidos. Assim, a principal distinção entre elas e as plantas, o que as classifica no reino Protocista, é a ausência de tecidos verdadeiros e desenvolvimento embrionário, apresentados somente pelos vegetais.

11. B

A situação A demonstra o contato entre duas bactérias que realizam trocas de plasmídeos, caracterizando a conjugação. Na imagem B, verifica-se uma bactéria capturando material genético liberado no meio extracelular, o que se enquadra na transformação. Por fim, na imagem C, há a representação de um vírus transferindo material genético para a bactéria, processo classificado como transdução.

12. C

Os retrovírus são vírus de RNA que, ao infectar a célula, produzem uma fita de DNA por meio da enzima transcriptase reversa. A inibição dessa enzima é utilizada para combater este tipo de vírus, como no caso do HIV. Desovírus são vírus compostos por DNA, não relacionados à ação da transcriptase reversa. Os ribovírus, apesar de possuírem genoma composto por RNA, atuam como um RNAm na síntese proteica ou como fita complementar que monta o RNAm, de modo que não são utilizadas as enzimas de transcrição reversa. Virusóides são moléculas infectantes de RNA, e príons são proteínas infectantes, e ambos não se relacionam com os mecanismos da transcrição reversa.

13. D

Os acidentes mencionados no texto são causados pelas espículas, estruturas rígidas silicosas ou calcárias produzidas pelos esclerócitos. Os amebócitos são células que atuam na digestão; os porócitos formam poros que possibilitam a circulação de água na esponja; e os coanócitos são células ciliadas que garantem o sentido da circulação da água. Cnidoblastos são células de cnidários, e não de poríferos.

14. C

O gráfico demonstra a resposta secundária em um indivíduo, sendo que o processo de imunização artificial seria a vacinação. Dessa forma, o primeiro pico de anticorpos é a resposta primária decorrente da vacinação, e o segundo pico, iniciado a partir do dia 28, é decorrente de uma segunda exposição ao mesmo antígeno, ou seja, da exposição ao vírus.

15. A

Os sintomas apresentados pelo paciente são típicos do botulismo, uma intoxicação alimentar causada pela *Clostridium botulinum*. O estufamento da lata indica que houve liberação de gases como o CO_2 , o que demonstra a atividade biológica anaeróbica da bactéria.

Resoluções

Química

Questões de 16 a 30

16. E

A relação entre as subpartículas nucleares e os elétrons pode ser calculada da seguinte forma:

$\frac{m_{\text{núcleo}}}{m_{\text{eletrosfera}}} = \frac{127m_p}{53m_e}$, em que m_p = massa do próton (que é igual à do nêutron) e m_e = massa do elétron.

$$\frac{127 \cdot 1840m_e}{53m_e} = 4409$$

O iodo apresenta 127 partículas nucleares que correspondem à massa atômica (prótons + nêutrons). O número 53 corresponde ao número de prótons, somente. O titânio apresenta 22 partículas com carga negativa, ou seja, esse elemento possui 22 elétrons e 22 prótons, o que garante sua neutralidade elétrica. A massa atômica do titânio é 47, que corresponde ao número de partículas nucleares. O titânio possui 25 nêutrons ($A = Z + N \rightarrow 47 = 22 + N \rightarrow N = 25$), enquanto o iodo possui 74 nêutrons ($A = Z + N \rightarrow 127 = 53 + N \rightarrow N = 74$ nêutrons).

17. D

A elevação da temperatura próxima aos 460 °C faz com que Z sublime, o qual posteriormente resfriado é ressublimado, chegando-se à forma sólida de Z na etapa 2.

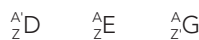
O solvente W dissolve X, portanto o filtrado corresponde a uma solução de X com W, não sendo uma substância pura. Para separar X de Y (sólidos), deve-se adicionar o solvente W, que dissolve somente o componente X. O Y permanecerá no estado sólido. Esse processo se chama dissolução fracionada, em que o solvente adicionado é capaz de dissolver só um dos componentes da mistura. O resíduo corresponde ao componente Y, já que não foi dissolvido pelo solvente W.

18. E

Segundo a Lei de Proust ou Lei das Proporções Definidas, os quocientes entre as massas dos participantes da reação são valores constantes. Ao se considerar alguns erros inerentes ao experimento, como o da balança utilizada, é de se esperar que ocorram pequenas variações entre os quocientes, logo, os resultados obedecem à Lei de Proust. Os quocientes entre as massas são praticamente constantes, porém não há subsídio entre este fato e o da reação completa entre ferro e oxigênio.

O aumento de massa ocorreu devido à formação do óxido de ferro, pela reação do ferro metálico com o oxigênio do ar. A massa inicial é diferente da final porque a queima ocorreu em sistema aberto, o que possibilitou a reação com o oxigênio. Desta forma, o experimento não foi realizado de modo a concluir que a Lei de Lavoisier não foi respeitada.

19. D



Em que A e A' = números de massa

Z e Z' = números de prótons (número atômico)

N = número de nêutrons

Do enunciado, tem-se:

$$N + 50 + N = 108$$

$$N = 29$$

Assim, o número de nêutrons dos átomos são:

E = 50 nêutrons; D e G = 29 nêutrons.

$$A' = Z + 29 \text{ (I)}$$

$$A = Z + 50 \text{ (II)}$$

$$A = Z' + 29 \text{ (III)}$$

(II) em (III):

$$Z + 50 = Z' + 29$$

$$Z' - Z = 21 \text{ (IV)}$$

Do enunciado: $Z + Z + Z' = 99$. Substituindo em (IV), tem-se:

$$Z + Z + 21 + Z = 99$$

$$Z = 26$$

Assim, os números atômicos (Z) são: D e E, Z = 26; G, Z = 47.

Com base no número de prótons e nêutrons, anteriormente calculados, podem ser obtidos os números de massa (A) dos átomos: D, A = 55; E e G, A = 76.

Logo, a alternativa correta é a D. O cálculo do número atômico de G, representado pela letra Z', pode ser feito considerando a equação IV: $Z' - 26 = 21 \rightarrow Z' = 47$.

20. C

A configuração sugerida pelos números quânticos para esse elétron de valência é $3p^2$. Desta forma, a distribuição eletrônica completa para esse átomo é: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$, cuja soma dos elétrons é igual a 14. As outras afirmações estão incorretas. Segundo De Broglie, existe a dualidade partícula-onda no comportamento do elétron, assim como é observado para a luz. Para que haja uma maior simetria e estabilidade na distribuição de elétrons nos orbitais, a configuração do cromo é $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^5$, tornando-o paramagnético. O elétron poderá emitir energia luminosa somente no retorno ao seu nível de origem, e haverá absorção de energia quando ele saltar para uma camada mais externa. O número quântico magnético indica a orientação do orbital no espaço, e não o seu formato.

21. A

Para a identificação da região que deve ser acertada pelo jogador, analisa-se cada um dos elementos químicos para verificar qual deles atende às características descritas.

I (Z = 87) – Frâncio – Metal alcalino do 7ª período.

II (Z = 88) – Rádío – Metal alcalino terroso do 7ª período.

III (Z = 117) – Tenéssio – Elemento transurânico do 7ª período.

IV (Z = 30) – Zinco – Metal de transição do 4ª período.

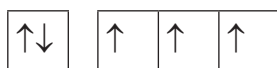
V (Z = 9) – Flúor – Halogênio do 2ª período.

Como o elemento-alvo deve ser o metal representativo de maior raio, a região a ser atingida deve ser a 1, correspondente ao I (frâncio), único elemento que atende a todos os requisitos. O rádío também é um metal representativo, porém, como possui maior carga nuclear, seu raio diminui em relação ao frâncio.

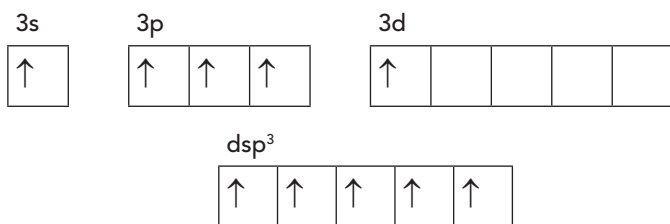
22. D

Fazendo-se a distribuição eletrônica para o fósforo, tem-se:

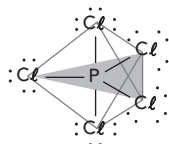
1s² 2s² 2p⁶ 3s² 3p³



A excitação do elétron para o subnível d irá gerar cinco elétrons desemparelhados, permitindo que ocorram cinco ligações covalentes, com a hibridização sp³d:



Para esta hibridização, o formato da figura é uma bipirâmide trigonal.



23. D

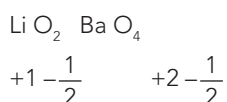
Para identificar a posição correta do antimônio na tabela periódica, pode-se fazer a distribuição dos seus elétrons em subníveis. Como o antimônio possui Z = 51, tem-se:

1s² 2s² 2p⁶ 3s² 3p⁶ 4s² 3d¹⁰ 4p⁶ 5s² 4d¹⁰ 5p³

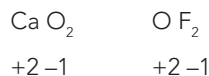
Como a camada de valência do antimônio é 5s² 5p³, pode-se concluir que a família é 15 ou 5ª, por possuir 5 elétrons de valência, e o período é o 5º, por haver 5 níveis eletrônicos ocupados.

24. E

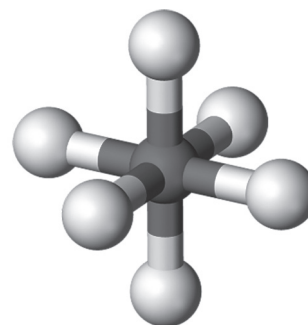
O LiO₂ e o BaO₄ são classificados como superóxidos pelo fato de o oxigênio ter Nox = $-\frac{1}{2}$ nos dois compostos, conforme mostra o cálculo a seguir:



O CaO₂ é um peróxido, portanto o número de oxidação do oxigênio é igual a -1, e o OF₂ não é óxido, pois o flúor é mais eletronegativo que o oxigênio. Nesse último composto, o Nox do oxigênio é +2.



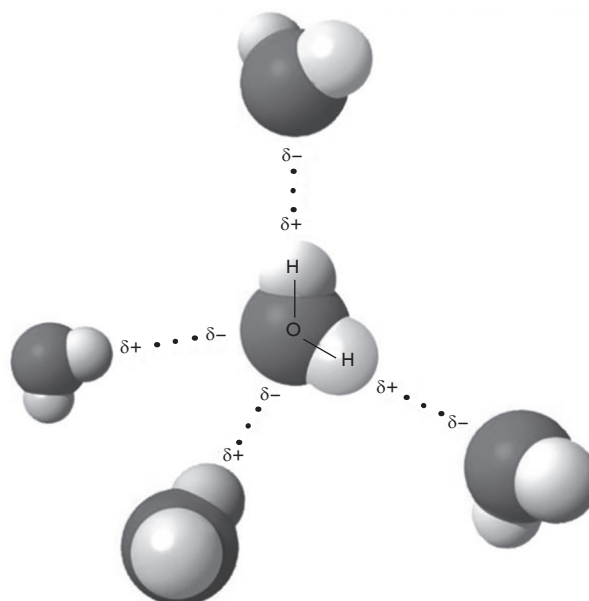
25. C



O ânion ao qual a questão se refere é o SnCl₆²⁻, e a imagem representa sua geometria correta. No centro, encontra-se o átomo de estanho, e nas pontas, os átomos de cloro. O formato é de um octaedro, em que todos os ângulos são iguais a 90°.

26. D

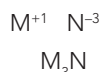
A ligação de hidrogênio se estabelece entre o hidrogênio de uma molécula com o par de elétrons do oxigênio de outra. Essa atração faz com que o hidrogênio fique "entre" oxigênios. Como o oxigênio da molécula de água apresenta dois pares de elétrons não ligantes (δ-) e dois átomos de hidrogênio representados por δ+, há quatro sítios disponíveis para interações com outras moléculas. No estado sólido, as interações estão preservadas pela falta de movimentação das moléculas, conforme ilustra a imagem a seguir.



27. D

O composto M_2O é formado pelo cátion M^+ e pelo ânion O^{2-} , uma vez que o oxigênio possui configuração $1s^2 2s^2 2p^4$ e 6 elétrons na camada de valência; portanto, é um ânion bivalente. Como nesse composto há dois átomos de M, a valência desse cátion deve ser +1.

Já para a associação do elemento M com o nitrogênio, deve-se considerar que o N forma ânion trivalente, já que possui 5 elétrons de valência. Dessa forma, tem-se:



28. A

A afirmativa correta é a A, uma vez que a ligação metálica é caracterizada pelo "mar de elétrons", em que eles possuem movimentação livre na superfície do metal, garantindo altos valores de ponto de fusão e ebulição, assim como uma alta condutividade térmica/elétrica.

29. A

O átomo neutro de ítrio possui 39 elétrons, já que seu número atômico é 39. Para formar seu cátion trivalente, é necessário que ocorra a perda de 3 elétrons. Dessa forma, Y^{3+} possui 36 elétrons. Como o ânion As^{3-} é isoeletrônico do cátion ítrio, ele também possui 36 elétrons. Logo, o átomo neutro do arsênio possui 33 elétrons.

30. A

A proporção entre as massas dos reagentes e os produtos nos experimentos I e II seguem a mesma razão, conforme a demonstração a seguir:

$$\frac{120}{480} = \frac{320}{1280} = \frac{440}{1760} = \frac{1}{4}$$

Logo, os experimentos I e II obedecem à Lei de Proust.

As outras afirmações estão incorretas, uma vez que, no experimento II, houve conversão total de reagentes em produtos. Isso pode ser verificado pela conservação da massa entre os reagentes e o produto. Portanto, o rendimento é igual a 100%. No experimento III, foram produzidos apenas 88 gramas de produto, em vez de 92 gramas; então, houve excesso de reagente. Em ambos os experimentos, há conservação de massa: nos experimentos I e II, as somas das massas de reagentes são iguais às dos produtos. No III, há excesso de reagente. Fazendo a proporção, segundo Proust, no experimento II, a massa esperada de gás carbônico é de 44 gramas, se a quantidade especificada de reagente fosse utilizada.

Resoluções

Física

Questões de 31 a 45

31. D

A questão trabalha com aplicação da velocidade em um movimento uniforme.

$$v_M = v = \frac{\Delta S}{\Delta t} \therefore (120 \text{ km/h}) = \frac{(7,0 \text{ km})}{\Delta t} \therefore \Delta t = \frac{7}{120} \text{ h} = 3,5 \text{ min}$$

$$v_M = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{(7,0 \text{ km})}{(3,5 \text{ min} - 2 \text{ min})} = \frac{7000 \text{ m}}{1,5 \cdot 60 \text{ s}} \cong 77,8 \text{ m/s}$$

32. B

Na subida, tem-se:

$$v^2 = v_0^2 - 2 \cdot g \cdot \Delta h$$

$$16 = 2 \cdot 10 \cdot \Delta h$$

$$\Delta h = 0,8 \text{ m}$$

Na descida, ocorre queda livre de uma altura $h = 12 + 0,8 = 12,8 \text{ m}$. Assim, tem-se:

$$v^2 = v_0^2 + 2 \cdot g \cdot h$$

$$v = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 12,8}$$

$$v = 16 \text{ m/s}$$

33. B

Inicialmente, aplica-se a soma vetorial:

$$3 \left(\frac{\text{leste}}{\text{horizontal}} \right) + 9 \left(\frac{\text{leste}}{\text{horizontal}} \right) + 4 \left(\frac{\text{norte}}{\text{vertical}} \right)$$

$$+ 5 \left(\frac{\text{norte}}{\text{vertical}} \right) + 3E = 0$$

$$12 \left(\frac{\text{leste}}{\text{horizontal}} \right) + 9 \left(\frac{\text{norte}}{\text{vertical}} \right) + 3E = 0$$

Em seguida, aplica-se o teorema de Pitágoras para encontrar o módulo:

$$|3E|^2 = |12|^2 + |9|^2 \therefore |E| = \frac{15}{3} \therefore |E| = 5$$

Como a soma é o vetor nulo, ele volta para o mesmo lugar de saída. Por isso, sua direção é diagonal, com o sentido para sudoeste.

34. B

Inicialmente, determina-se a vazão resultante:

$$Q_R = 12 \text{ L/s} - 2 \text{ L/s} \therefore Q_R = 10 \text{ L/s}$$

Como vazão é a razão entre volume e intervalo de tempo, tem-se:

$$Q_R = \frac{\Delta V}{\Delta t} \therefore 10 \text{ L/s} = \frac{18000 \text{ L}}{\Delta t} \therefore \Delta t = 1800 \text{ s} = 30 \text{ min}$$

35. B

Como foram realizadas 1400 voltas em 92 dias, tem-se:

$$\frac{1400 \text{ voltas}}{x} = \frac{92 \text{ dias}}{1 \text{ dia}} \therefore x \cong 15,22 \text{ voltas}$$

Como a órbita é circular,

$$\frac{1 \text{ volta}}{15,21 \text{ voltas}} = \frac{2\pi \text{ rad}}{y} \therefore y \cong 95,57 \text{ rad.}$$

Sabe-se que 1 dia = 24 h = 1440 min = 86400 s

Calculando a velocidade angular, obtém-se:

$$\omega = \frac{\Delta \phi}{\Delta t} = \frac{95,57 \text{ rad}}{86400 \text{ s}} \therefore \omega \cong 1,1 \cdot 10^{-3} \text{ rad/s}$$

36. D

Considerando-se que a força constante agiu durante um certo intervalo de tempo e a grandeza física relacionada é o impulso, tem-se:

$$\vec{I} = \vec{F} \Delta t$$

Como se trata de grandeza vetorial, obtém-se:

Módulo: $I = F \Delta t \rightarrow$ unidade: Newton \cdot segundo

$$= \text{N} \cdot \text{s} = \text{kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot \text{s} = \text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$$

37. A

Fazendo a decomposição dos movimentos horizontal e vertical, sendo um MRU e outro MRUV, tem-se:

$$v^2 = v_x^2 + v_y^2 \therefore v^2 = v_0^2 + (-\sqrt{2gh})^2 \therefore$$

$$v^2 = v_0^2 + 2gh \therefore v = \sqrt{v_0^2 + 2gh}$$

38. C

A questão trata de uma aplicação do movimento circular uniforme, determinando-se o instante do encontro das duas pessoas:

$$t = \frac{2\pi R}{(v_2 - v_1)} = \frac{2\pi(0,02 \text{ km})}{(8 \text{ km/h} - 6 \text{ km/h})} = \frac{2\pi(0,02 \text{ km})}{(2 \text{ km/h})} =$$

$$0,06 \text{ h} = 3,6 \text{ min}$$

39. C

A aceleração de subida é dada por:

$$a_s = g \sin \theta - \mu g \cos \theta \therefore a_s = g \sin 45^\circ - \mu g \cos 45^\circ \therefore$$

$$a_s = g \frac{\sqrt{2}}{2} - \mu g \frac{\sqrt{2}}{2} \therefore a_s = -\frac{\sqrt{2}}{2} g(\mu - 1)$$

40. A

A aceleração centrípeta é dada por:

$$|a_c| = \frac{v^2}{R} \therefore v^2 = |a_c| R$$

Logo:

$$v^2 = |a_{cII}| \frac{1}{3} R$$

Como as velocidades lineares são iguais, tem-se:

$$|a_{cI}| R = |a_{cII}| \frac{1}{3} R \therefore |a_{cI}| = \frac{1}{3} |a_{cII}|$$

Ou seja, a aceleração centrípeta, em módulo, do veículo I é menor que a do veículo II.

41. D

Da relação $P = \frac{\tau}{\Delta t}$, observa-se que, quanto maior a potência, menor é o tempo necessário para realizar determinado trabalho. Como o trabalho é o mesmo para as duas batedeiras, ao se dobrar a potência, o tempo fica reduzido à metade, ou seja, é duas vezes menor.

42. C

A questão trabalha uma aplicação do Teorema do Impulso, com as velocidades calculadas com base na conservação da energia. Sendo m a massa do segundo atleta, tem-se:

$$I_2 = I_1 \Rightarrow m \cdot V_2 = M \cdot V_1$$

$$m \cdot \sqrt{2gh_2} = M \cdot \sqrt{2gh_1}$$

$$m = M \cdot \sqrt{\frac{2g \cdot 20}{2g \cdot 5}}$$

$$m = M \cdot \sqrt{4} = 2M$$

43. C

Sendo a colisão inelástica, os corpos permanecem unidos após a colisão, e parte da energia cinética é transformada em outra forma de energia.

Antes do choque:

$$Q_1 = m_1 v_1 = (3 \text{ kg})(12 \text{ m/s}) = 36 \text{ kg} \cdot \text{m/s} \Rightarrow$$

$$E_1 = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 = \frac{1}{2} (3 \text{ kg})(12 \text{ m/s})^2 = 216 \text{ J}$$

$$Q_2 = m_2 v_2 = (5 \text{ kg})(4 \text{ m/s}) = 20 \text{ kg} \cdot \text{m/s} \Rightarrow$$

$$E_2 = \frac{1}{2} m_2 v_2^2 = \frac{1}{2} (5 \text{ kg})(4 \text{ m/s})^2 = 40 \text{ J}$$

Depois do choque:

$$Q' = (m_1 + m_2)v = Q_1 + Q_2 \Rightarrow$$

$$(3 \text{ kg} + 5 \text{ kg})v = (36 \text{ kg} \cdot \text{m/s} + 20 \text{ kg} \cdot \text{m/s}) \Rightarrow$$

$$8v = 56 \therefore v = 7 \text{ m/s}$$

$$\Delta E = E_f - (E_{10} + E_{20}) = \left[\frac{1}{2} (m_1 + m_2) v^2 \right] - [216 \text{ J} + 40 \text{ J}] =$$

$$\left[\frac{1}{2} (8 \text{ kg})(7 \text{ m/s})^2 \right] - 256 \text{ J} = -60 \text{ J}$$

44. E

A questão trabalha com força gravitacional aplicada em pontos externos à superfície terrestre.

$$\vec{g} = \frac{\vec{F}}{m} \therefore g = \frac{F}{m} \therefore g = \frac{\frac{GmM}{r^2}}{m} \therefore g = \frac{GM}{r^2}$$

Para pontos fora da superfície, tem-se:

$$g = \frac{GM}{r^2} = \frac{GM}{(R+h)^2} \therefore g' = g \cdot \left(\frac{R}{R+h} \right)^2 \Rightarrow$$

$$g' = g \cdot \left(\frac{R}{R+4R} \right)^2 = g \cdot \left(\frac{R}{5R} \right)^2 = g \cdot \left(\frac{1}{5} \right)^2 = \frac{g}{25}$$

45. B

A questão trata de equilíbrio dos corpos quando atuam forças sobre eles. A questão tenta identificar se o aluno é conhecedor das características que envolvem a força resultante, onde seu módulo é calculado pela Lei dos Cossenos:

$$F_R^2 = F_1^2 + F_2^2 - 2F_1 F_2 \cos \theta$$

Resoluções

Matemática

Questões de 46 a 60

46. D

Representando por x o número de elementos iniciais do conjunto, seu número de subconjuntos é 2^x . De acordo com o enunciado, tem-se:

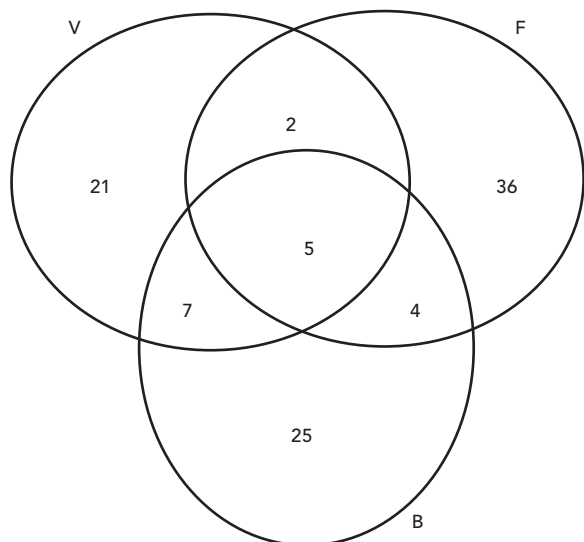
$$2^x - 2^{x-5} = 992 \Leftrightarrow 2^x - \frac{2^x}{32} = 992$$

$$2^x \cdot \left(1 - \frac{1}{32}\right) \Leftrightarrow 2^x \cdot \frac{31}{32} = 992$$

$$2^x = 1024 = 2^{10} \Leftrightarrow x = 10$$

47. C

Elaborando um Diagrama de Venn, de acordo com os dados:



Portanto, o número de pessoas que participaram da pesquisa é $5 + 2 + 4 + 7 + 25 + 36 + 21 = 100$.

48. D

Calcula-se a função inversa de $f(x)$:

$$x = 3 \cdot f^{-1}(x) - 2 \Leftrightarrow f^{-1}(x) = \frac{x+2}{3}$$

Assim, calculando $f^{-1}(g(x))$, tem-se:

$$f^{-1}(g(x)) = \frac{(2x+3)+2}{3} = \frac{2x+5}{3}$$

49. D

Calculando o coeficiente angular da reta, tem-se:

$$m = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{-2-3}{-6-2} = \frac{-5}{-8} = \frac{5}{8}$$

Aplicando ao ponto $(10, y)$, calcula-se sua ordenada:

$$\frac{5}{8} = \frac{y-3}{10-2} = \frac{y-3}{8}$$

$$y-3=5$$

$$y=8$$

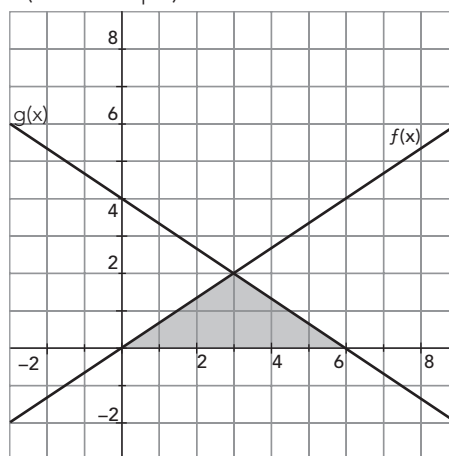
50. B

A função f passa pelos pontos $(0, 0)$ e $(3, 2)$, e a função g passa pelos $(6, 0)$ e $(0, 4)$. O ponto de interseção das duas funções pode ser obtido igualando-as:

$$\frac{2x}{3} = -\frac{2x}{3} + 4 \Leftrightarrow \frac{4x}{3} = 4$$

$$x = 3 \Rightarrow y = 2$$

Esboçando o gráfico das funções, observa-se o triângulo formado (em destaque):



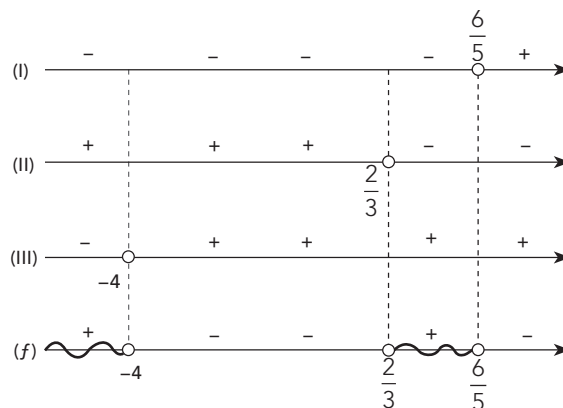
A base do triângulo mede 6 u.c. e a altura mede 2 u.c. Logo, sua área é:

$$A = \frac{6 \cdot 2}{2} = 6 \text{ u.a.}$$

51. D

Estuda-se o sinal da função $f(x) = \frac{5x-6}{2-3x} \cdot (x+4)$ analisando as funções afins que a compõem:

- I. $5x - 6 > 0 \Leftrightarrow x > \frac{6}{5}$
- II. $2 - 3x > 0 \Leftrightarrow x < \frac{2}{3}$
- III. $x + 4 > 0 \Leftrightarrow x > -4$



Portanto, a função é positiva para os valores de x pertencentes ao conjunto:

$$\left\{ x \in \mathbb{R} \mid x < -4 \text{ ou } \frac{2}{3} < x < \frac{6}{5} \right\}$$

52. C

Sabendo-se que a soma das raízes é $-\frac{b}{a}$ e o produto é

$\frac{c}{a}$, sendo **a**, **b** e **c** os coeficientes da equação do 2º grau,

calcula-se:

$$\frac{2}{x'} + \frac{2}{x''} = 2 \cdot \left(\frac{1}{x'} + \frac{1}{x''} \right) = 2 \cdot \left(\frac{x' + x''}{x' \cdot x''} \right)$$

$$2 \cdot \left(\frac{-10}{-6} \right) = 2 \cdot \frac{10}{3} \cdot \frac{3}{3} = \frac{10}{3}$$

53. B

Analisando a figura, tem-se que o arco \widehat{CE} mede 50° (o dobro do seu ângulo inscrito correspondente: 25°). O arco \widehat{BD} mede 80° (o dobro do seu ângulo inscrito correspondente: 40°).

Desse modo, o arco \widehat{CB} mede $360^\circ - 140^\circ - 50^\circ - 80^\circ = 90^\circ$. Assim, a medida de α (ângulo inscrito correspondente ao arco \widehat{CB}) é metade de 90° , ou seja, 45° .

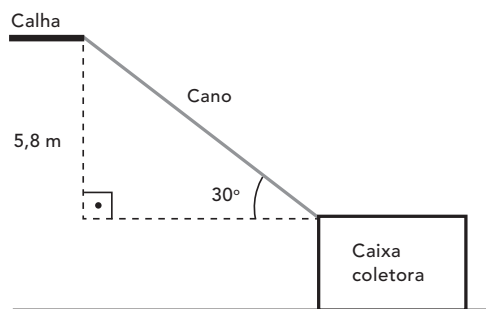
54. D

Calculando o valor do ângulo central e determinando o valor do comprimento do novo arco, tem-se:

$$l = r \cdot \alpha \Rightarrow 15 = 5 \cdot \alpha \Rightarrow \alpha = 3 \text{ rad}$$

$$l' = r' \cdot \alpha \Rightarrow l' = 12 \cdot 3 = 36 \text{ cm}$$

55. E



Analisando-se a situação, deve-se calcular o comprimento C do cano por meio do seno:

$$\text{sen} 30^\circ = \frac{5,8}{C} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{5,8}{C} \Rightarrow C = 11,6 \text{ m}$$

Em seguida, calcula-se o preço a ser investido na compra: $11,6 \cdot \text{R\$ } 7,50 = \text{R\$ } 87,00$

56. A

Como os dois ângulos menores somam 60° , o maior vale 120° . Calcula-se a medida do maior lado pela Lei dos Cossenos:

$$x^2 = 1,5^2 + 2^2 - 2 \cdot 1,5 \cdot 2 \cdot \cos 120^\circ$$

$$x^2 = 2,25 + 4 - 6 \cdot \left(-\frac{1}{2} \right)$$

$$x^2 = 2,25 + 4 + 3 = 9,25$$

$$x = \sqrt{9,25} \cong 3 \text{ km}$$

Assim, os lados do campo medem 1,5 km, 2 km e 3 km. Sendo três voltas diárias ao redor dele, a distância total percorrida é $3 \cdot (1,5 + 2 + 3) = 19,5 \text{ km}$.

57. B

$$\cos \frac{13\pi}{3} + \text{sen} \frac{23\pi}{6} - \text{tg} \frac{13\pi}{4}$$

$$\cos \left(4\pi + \frac{\pi}{3} \right) + \text{sen} \left(3\pi + \frac{5\pi}{6} \right) - \text{tg} \left(3\pi + \frac{\pi}{4} \right)$$

$$\cos \left(\frac{\pi}{3} \right) + \text{sen} \left(\pi + \frac{5\pi}{6} \right) - \text{tg} \left(\pi + \frac{\pi}{4} \right)$$

$$\cos \frac{\pi}{3} - \text{sen} \frac{5\pi}{6} - \left(\text{tg} \frac{\pi}{4} \right)$$

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

58. C

Como 15° e 75° são complementares, então $\text{sen } 15^\circ = \cos 75^\circ$. Calculando o valor da expressão:

$$\text{sen} 15^\circ - \cos 75^\circ - \text{tg} 105^\circ =$$

$$-\text{tg} 105^\circ = -\text{tg}(45^\circ + 60^\circ) =$$

$$-\frac{\text{tg} 45^\circ + \text{tg} 60^\circ}{1 - \text{tg} 45^\circ \cdot \text{tg} 60^\circ} = -\frac{1 + \sqrt{3}}{1 - 1 \cdot \sqrt{3}} =$$

$$-\frac{1 + \sqrt{3}}{1 - \sqrt{3}} = -\frac{(1 + \sqrt{3})^2}{-2} = \frac{4 + 2\sqrt{3}}{2} = 2 + \sqrt{3}$$

59. E

Como $\text{sen } x = \frac{3}{5}$ e x é um ângulo do primeiro quadrante,

então $\cos x = \frac{4}{5}$.

$$\text{sen} 4x = 2 \cdot \text{sen} 2x \cdot \cos 2x =$$

$$4 \cdot \text{sen } x \cdot \cos x \cdot (\cos^2 x - \text{sen}^2 x) =$$

$$4 \cdot \frac{3}{5} \cdot \frac{4}{5} \cdot \left(\frac{16}{25} - \frac{9}{25} \right) = 4 \cdot \frac{12}{25} \cdot \frac{7}{25} = \frac{336}{625}$$

$$\text{Portanto, } \sqrt{k} = \sqrt{\frac{336}{625}} = \frac{4\sqrt{21}}{25}.$$

60. A

Simplificando a expressão:

$$\frac{(\text{sen } x + \cos x)^2}{(\text{sen } x + \cos x)(\text{sen } x - \cos x)} - \frac{(\text{sen } x - \cos x)^2}{\text{sen}^2 x - \cos^2 x} =$$

$$\frac{\text{sen}^2 x + 2\text{sen } x \cos x + \cos^2 x}{\text{sen}^2 x - \cos^2 x} - \frac{\text{sen}^2 x - 2\text{sen } x \cos x + \cos^2 x}{\text{sen}^2 x - \cos^2 x} =$$

$$\frac{1 + \text{sen } 2x - (1 - \text{sen } 2x)}{\text{sen}^2 x - \cos^2 x} = \frac{2\text{sen } 2x}{-\cos 2x} = -2 \cdot \frac{\text{sen } 2x}{\cos 2x} = -2 \text{tg } 2x$$