

Resoluções

Biologia

Questões de 01 a 15

01. B

O estudante buscou seguir o passo a passo do método científico: observou um fenômeno, fez uma pergunta, formulou uma hipótese, testou a hipótese por meio de experimentos e estabeleceu conclusões, confirmando a hipótese. No entanto, o aluno falhou na validação do resultado, já que se faz necessária a existência de um grupo de controle (coelhos não submetidos à atividade física) para a comparação dos resultados com o grupo experimental (na etapa da experimentação), a fim de verificar se as alterações percebidas são consequências do experimento ou se ocorreram por outros fatores.

02. B

O experimento de Miller foi um dos trabalhos mais importantes acerca da origem da vida, sendo publicado em 1953, com o título: *Produção de aminoácidos sob condições possíveis de uma Terra com características simples*, por Miller e seu orientador, Urey. A formação de compostos orgânicos (aminoácidos, purinas e pirimidinas, entre outros compostos) permite inferir como as moléculas orgânicas surgiram sob as condições da Terra primitiva. Dentre as moléculas formadas, os aminoácidos são considerados os blocos básicos da vida.

03. C

O texto descreve a teoria simbiogênica ou teoria endossimbiótica, que tenta explicar a origem das mitocôndrias e dos cloroplastos. Essa teoria afirma que a relação de simbiose entre bactérias e eucariotos teria dado origem às mitocôndrias. Já os cloroplastos podem ter sido formados pela simbiose entre eucariotos e cianobactérias. A teoria ganha credibilidade ao verificar-se que as mitocôndrias e os cloroplastos apresentam semelhanças com bactérias, como o fato de possuírem DNA circular.

04. C

O cromo é o micromineral envolvido no metabolismo da glicose e na potencialização dos efeitos da insulina. Ele pode ser obtido diretamente na dieta alimentar: nos cereais integrais, nas carnes etc. O cobalto atua na produção de hemácias e na composição da cobalamina (vitamina B12). O magnésio faz parte da composição da clorofila. O molibdênio é um importante fator enzimático. O cobre é responsável pela absorção do ferro pelo corpo humano.

05. D

Os carboidratos podem ser classificados em monossacarídeos, dissacarídeos e polissacarídeos. Os monossacarídeos possuem estruturas mais simples, sendo representados pelas hexoses (glicose, frutose, galactose) e pentoses (ribose, desoxirribose). Os dissacarídeos compreendem a sacarose (glicose + frutose), lactose (galactose + glicose) e maltose (glicose + glicose). Já os polissacarídeos apresentam a união de vários monossacarídeos, podendo ter função estrutural (celulose e quitina) ou de reserva (amido e glicogênio). Dessa forma, somente Maria exemplificou todos os carboidratos de maneira correta.

Ana e Joana erraram ao classificar a lactose como um monossacarídeo, Carlos errou ao definir a celulose como um dissacarídeo, e Pedro confundiu a quitina (polissacarídeo estrutural) com a queratina, que é uma proteína.

06. D

A estrutura representa o ácido esteárico, de fórmula química $C_{18}H_{36}O_2$ ou $CH_3(CH_2)_{16}COOH$. A presença do grupo carboxila (COOH) na extremidade de uma cadeia apolar formada por carbonos e hidrogênios é uma característica dos ácidos graxos, unidades fundamentais dos lipídios.

07. E

Os picos dos gráficos indicam os valores ótimos, em que a velocidade da reação enzimática é maior. No caso apresentado, essa enzima demonstra ação máxima em pH próximo a 1,5, indicando um sistema ácido compatível com o pH estomacal, enquanto a temperatura ótima é próxima à temperatura normal do corpo humano (em torno de 36 °C). Esses dados permitem inferir que a enzima apresentada pode ser a pepsina, uma protease gástrica encontrada em humanos e responsável pela digestão proteica no estômago.

08. E

A vitamina K, encontrada em vegetais verdes, como couve, espinafre e alface, estimula a coagulação sanguínea. A deficiência de vitaminas B6 e B12 é ligada a casos de anemia, enquanto a carência de vitamina D relaciona-se a problemas nos ossos, e a vitamina E pode ser associada à fertilidade.

09. A

A sequência de DNA do fragmento é: CCC ACG GGA GGG AAC; assim, após a transcrição desse fragmento, será obtida a sequência de RNA: GGG UGC CCU CCC UUG. Posteriormente, com a tradução realizada a partir do RNA, cada trinca de bases corresponderá a um aminoácido. Analisando a tabela, percebe-se que GGG corresponde ao aminoácido glicina, UGC corresponde à cisteína, CCU e CCC correspondem à prolina, e UUG corresponde à leucina. Portanto, a sequência de aminoácidos obtida a partir do fragmento de DNA é glicina – cisteína – prolina – prolina – leucina.

10. D

O texto refere-se ao microscópio eletrônico de varredura (MEV). Esse microscópio faz uso de feixes de elétrons e é muito utilizado em pesquisas em que se objetiva a produção de imagens tridimensionais, sendo muito vantajoso para se observar a superfície de amostras, pois possibilita uma riqueza de detalhamento.

11. E

A estrutura de número 1 representa a parede celular das bactérias. A maioria das bactérias apresenta parede celular composta por peptidoglicano. Elas podem ser divididas em dois grandes grupos: Gram-positivas e Gram-negativas, sendo as primeiras compostas por uma camada espessa de peptidoglicano em suas paredes celulares e as últimas, por uma fina camada desse composto.

A celulose é um polissacarídeo encontrado na parede celular de células vegetais. Colesterol é um lipídio que participa da composição da membrana celular de animais. A quitina é um polissacarídeo presente na parede celular de fungos e no exoesqueleto de artrópodes. A pectina é um polissacarídeo encontrado na parede celular primária de plantas terrestres.

12. C

Na figura, pode-se observar que as moléculas de glicose estão mais concentradas no meio extracelular, em comparação com o meio intracelular. Portanto, a entrada desse composto na célula ocorre a favor de um gradiente de concentração, sendo caracterizado como um transporte passivo. Além disso, nota-se que a glicose, por ser uma molécula relativamente grande para atravessar a membrana, é transportada graças à ação das proteínas de membrana, o que caracteriza a difusão facilitada.

13. E

A zônula oclusiva, também chamada de junção compacta, é uma especialização da membrana que apresenta a forma de cinturão, mantendo as células muitíssimo próximas, não permitindo a passagem de substâncias entre as células unidas.

14. A

O texto traz a descrição dos carotenoides, grupo de lipídios associado à pigmentação em vegetais. Esses compostos lipídicos influenciam o processo de fotossíntese, sendo importantes pigmentos fotossintéticos junto à clorofila. Além disso, o β -caroteno se configura como um dos precursores da vitamina A.

15. C

Colágeno e queratina são dois exemplos de proteínas com função estrutural, participando da constituição dos tecidos dos seres vivos. A insulina (proteína) e o glucagon (polipeptídeo) estão envolvidos no controle dos níveis de açúcar no sangue. As enzimas, proteínas catalisadoras de reações químicas, podem ser exemplificadas na espécie humana pela pepsina, tripsina, amilase, dentre outras. A hemoglobina é uma proteína imprescindível no transporte de oxigênio. Actina e miosina são proteínas envolvidas na contração muscular e, portanto, relacionadas ao movimento.

Resoluções

Química

Questões de 16 a 30

16. C

Segundo o trecho da reportagem, a USP ainda não desenvolveu estudos científicos a respeito da ação da droga nos seres vivos. Portanto, a etapa de experimentação não foi concluída para que seja possível validar uma conclusão a respeito da eficácia do composto no tratamento contra o câncer.

17. D

Com a liberação de gás carbônico do comprimido efervescente, pequenas bolhas desse gás aderem à superfície rugosa da uva-passa. Como a densidade do gás carbônico é muito menor que a da água, a densidade média do conjunto uva-passa + bolhas de gás será menor que a da água. Ao subir e chegar ao topo, as bolhas se desprendem da superfície da uva-passa, aumentando novamente a densidade do conjunto, que volta a descer para o fundo do béquer.

18. B

De acordo com as curvas de aquecimento das substâncias A e B, ambas se encontram no estado líquido na temperatura de 20 °C. Desse modo, o processo mais indicado para separar os componentes de uma mistura heterogênea entre líquidos imiscíveis é a decantação.

19. D

Considerando que a densidade do ferro é 7,86 g/mL, e o volume de cada parafuso é 20 mL, correspondente ao volume de água marcado na proveta com a inserção do parafuso, tem-se:

$$d = \frac{m}{V}$$

$$m = d \cdot V$$

$$m = 7,86 \cdot 20$$

$$m = 157,2 \text{ gramas}$$

Cada ferradura possui 3,93 kg (3930 g) de massa. Como serão produzidas duas ferraduras, a massa total de ferro necessária é 7860 g. Assim, tem-se:

$$1 \text{ parafuso} \text{ — } 157,2 \text{ gramas}$$

$$x \text{ parafusos} \text{ — } 7860 \text{ gramas}$$

$$x = 50 \text{ parafusos}$$

20. E

Seguindo a Lei de Lavoisier (Conservação das Massas), tem-se:

$$\text{Massa reagentes} = \text{Massa produtos}$$

$$x + 160 + 4x - 50 = 6x + 30 + 30$$

$$x = 50$$

Desse modo, a massa de ferro utilizada ($x + 160$) foi de 210 g, e a massa de enxofre utilizada foi de 150 g, para produzir 330 g ($6x + 30$) de sulfeto ferroso e restar 30 g de excesso de enxofre.

Segundo a Lei de Proust, ao dobrarmos a massa do reagente, a massa do produto também será duplicada. Logo, a massa de sulfeto ferroso obtida nesse caso é:

$$2 \cdot 330 \text{ g} = 660 \text{ g}$$

21. C

A massa de ozônio a ser administrada é de $15 \text{ mg} \cdot 70 = 1050 \text{ mg}$.

Segundo a Lei de Lavoisier, há a conservação da massa na reação. Como ozônio é o único produto da reação, e oxigênio é o único reagente, a massa de oxigênio deve ser igual a 1050 mg, ou seja, 1,05 g.

22. C

A densidade de um dos sólidos é $\frac{50 \text{ g}}{20 \text{ cm}^3} = 2,5 \text{ g/cm}^3$.

O outro sólido apresenta densidade de:

$$\frac{1400 \text{ g}}{2000 \text{ cm}^3} = 0,7 \text{ g/cm}^3$$

Desse modo, ao realizar uma flotação, adiciona-se à mistura um líquido imiscível, com densidade intermediária aos sólidos, separando-os. Logo, aquele que apresenta densidade de 0,8 g/cm³ é o mais adequado.

23. C

Como A é isoeletrônico a B²⁺, tem-se:

$$2x + 2 = 3x - 5 - 2. \text{ Portanto, } x \text{ é igual a } 9.$$

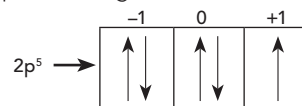
Como A é isóbaro de C, tem-se:

$$5x - 5 = 9x - y \Rightarrow 40 = 81 - y \Rightarrow y = 41$$

24. C

De acordo com os números quânticos, o subnível mais energético para o elemento X é o 2p⁵. Isso porque o número quântico principal indica o nível ocupado (2), e o número quântico secundário indica o orbital ocupado (p). O número quântico magnético e o de spin indicam como os elétrons estão distribuídos nos orbitais. Todos os elétrons de spin + $\frac{1}{2}$ são os primeiros a serem preenchidos.

Como o elétron de valência tem spin - $\frac{1}{2}$ e número magnético 0, esse elétron se encontra exatamente no subnível 2p⁵. Veja o esquema a seguir:



Desse modo, o elemento X é o flúor. O elemento que apresenta um próton a mais que o flúor é o neônio, o qual é subsequente ao flúor no segundo período da tabela periódica.

25. B

Com base na consulta da tabela periódica e nas características elencadas na questão, é possível concluir que os únicos elementos que apresentam elétrons em quatro camadas eletrônicas são o cálcio, o manganês e o selênio. Porém, o cálcio é diamagnético, pois todos os orbitais estão preenchidos. Além disso, o cálcio possui um potencial de ionização menor em relação ao titânio. Já o selênio não é condutor elétrico, pois trata-se de um não metal. Portanto, o material encontrado no frasco é o manganês.

26. A

O metal alcalinoterroso do terceiro período é o magnésio. Como o flúor é halogênio, o composto formado entre esse metal e um calcogênio é o MgO .

Os compostos iônicos conduzem eletricidade quando dissolvidos em água ou no estado líquido. No estado sólido, são isolantes, já que seus íons estão presos na rede cristalina.

27. D

A primeira importante teoria para o modelo atômico atual é o princípio da dualidade onda-partícula da matéria, formulado por Louis de Broglie. Ele sugeriu que, da mesma forma que a luz poderia se comportar de maneira corpuscular, o elétron poderia se comportar como onda e sofrer fenômenos, como a difração.

28. E

A mistura inicial tem ao menos cinco componentes, visto que se obtêm no processo pelo menos três substâncias puras (D, E e F) e apenas uma mistura é identificada (G), pois há variação no ponto de ebulição do material.

O processo 1 é uma decantação, visto que a mistura separada era formada por duas fases líquidas.

29. B

A ordem cronológica é: Dalton – Thomson – Rutherford – Bohr – De Broglie.

B: fenômeno explicado pelo modelo de Dalton.

A: fenômeno explicado pelo modelo de Thomson.

C: fenômeno explicado pelo modelo de Rutherford.

E: fenômeno explicado pelo modelo de Bohr.

D: fenômeno explicado pelos estudos de De Broglie.

30. E

Como os compostos são formados unicamente por átomos de carbono, ametal, a ligação se dá por compartilhamento de elétrons, ou seja, ligação covalente. Como os átomos são iguais e não há diferença de eletronegatividade, as ligações são classificadas como covalentes apolares.

Resoluções

Física

Questões de 31 a 45

31. D

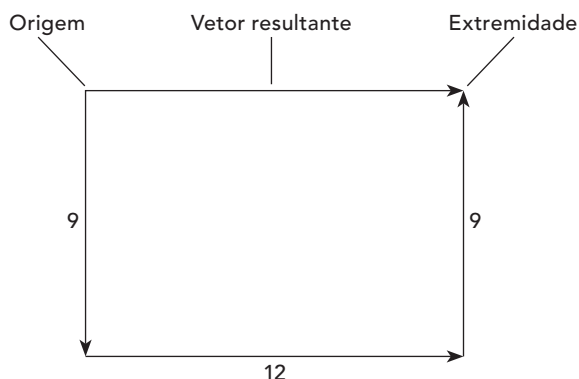
O texto relata experimentos que foram realizados por Newton para explicar o fenômeno da refração da luz. Como a Óptica estuda a natureza da luz e os fenômenos por ela produzidos, a descrição feita diz respeito a esse ramo da Física.

32. E

Como todos os corpos em queda livre estão sujeitos à mesma aceleração (a da gravidade), as velocidades dos corpos e do próprio elevador serão iguais. Dessa forma, a velocidade da bolinha em relação ao elevador será nula. Portanto, para esse referencial, ela está imóvel.

33. C

O módulo de cada vetor será a quantidade de passos dados em cada direção. Já o vetor resultante é obtido ligando a origem do primeiro vetor com a extremidade do último. Dessa forma, tem-se:



34. E

O Princípio da Independência dos Movimentos afirma que, quando um objeto apresenta, em relação a um observador, um conjunto de movimentos em várias direções, esses movimentos podem ser estudados separadamente. O observador vê Flash parado porque ele e o trem têm a mesma velocidade escalar, mas se movimentam em sentidos opostos.

35. D

O avião realiza um movimento retilíneo uniforme na direção diagonal. Assim, calculando o espaço, tem-se:

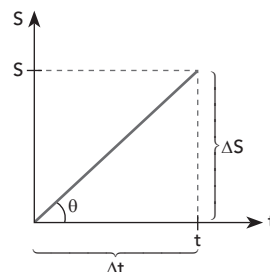
$$\Delta S = \frac{h}{\sin 30^\circ} = \frac{8000 \text{ pés}}{0,5} = \frac{8000 \cdot 3 \cdot 10^{-4} \text{ km}}{0,5} = \frac{2,4}{0,5} = 4,8 \text{ km}$$

Calcula-se o tempo pela fórmula da velocidade média:

$$\Delta t = \frac{\Delta S}{v_M} = \frac{4,8 \text{ km}}{200 \text{ nós}} = \frac{4,8 \text{ km}}{200 \cdot 1,8 \text{ km/h}} = \frac{4,8}{360} \text{ h} = \frac{4,8}{360} \cdot 3600 \text{ s} = 48 \text{ s}$$

36. C

A imagem representa o gráfico espaço \times tempo de um movimento uniforme.



Como $v_M = \frac{\Delta S}{\Delta t}$ e $\text{tg } \theta = \frac{\Delta S}{\Delta t}$, conclui-se que $v_M = \text{tg } \theta$.

37. B

Como se trata de MRUV, utiliza-se a função horária do espaço:

$$s = s_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 \therefore 500 = 0 + 0 \cdot t + \frac{1}{2} 10 t^2 \therefore$$

$$500 = 5 t^2 \therefore t = 10 \text{ s}$$

38. A

Inicialmente, aplica-se a função horária da velocidade no MRUV:

$$v = v_0 - g t \therefore 0 = 2 - 10 t \therefore t = 0,2 \text{ s}$$

Dessa forma, o gráfico A está correto, pois, quando o tempo for igual a 0,2 segundo, a velocidade será igual a zero.

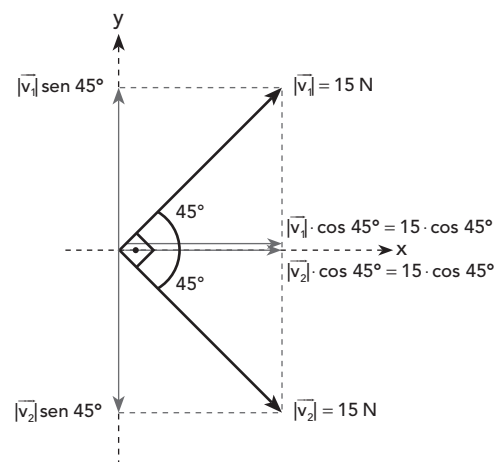
39. D

Para o movimento vertical, desprezando-se a resistência do ar, tem-se:

$$h = \frac{v_0^2}{g} \therefore 324 = \frac{v_0^2}{10} \therefore v_0 = \sqrt{2^3 \cdot 3^4 \cdot 5} \therefore v_0 = 18\sqrt{10} \text{ m/s}$$

40. A

Decompondo-se os vetores, tem-se:



Assim, na direção y , os vetores se anulam, pois têm mesmo módulo, mesma direção e sentidos diferentes.

Já na direção x , os vetores têm o mesmo módulo, mesma direção e mesmo sentido, por isso sua resultante é a soma desses vetores:

$$(15 \cos 45^\circ) + (15 \cos 45^\circ)$$

$$30 \cos 45^\circ \Rightarrow 30 \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow 15\sqrt{2} \text{ N}$$

41. B

Calculando as velocidades nos trajetos de ida e volta, tem-se:

$$v_{\text{ida}} = \frac{(16 \text{ m/s})\left(\frac{\Delta t}{2}\right) + (20 \text{ m/s})\left(\frac{\Delta t}{2}\right)}{\Delta t} = 18 \text{ m/s}$$

$$v_{\text{volta}} = \frac{\Delta S}{\left(\frac{\frac{\Delta S}{2}}{12 \text{ m/s}}\right) + \left(\frac{\frac{\Delta S}{2}}{20 \text{ m/s}}\right)} = 15 \text{ m/s}$$

$$v_M = \frac{2\Delta S}{\left(\frac{\Delta S}{18 \text{ m/s}}\right) + \left(\frac{\Delta S}{15 \text{ m/s}}\right)} = \frac{2\Delta S}{\frac{5\Delta S + 6\Delta S}{90}} =$$

$$= \frac{2\Delta S}{11\Delta S} \cdot 90 \cong 16,4 \text{ m/s}$$

42. B

Aplicando o Teorema de Pitágoras:

$$v_R^2 = v_A^2 + v_C^2 \Rightarrow v_R^2 = 1^2 + 2^2 = 5 \Rightarrow v_R = \sqrt{5} \text{ m/s}$$

43. B

O movimento realizado é um MRUV. Assim, tem-se:

$$h = \frac{1}{2}gt^2 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 0,5^2 = 1,25 \text{ m}$$

44. D

Aplicando-se as mudanças de unidade necessárias, tem-se:

$$\frac{2 \text{ kg}}{\text{semana}} = \frac{2 \cdot 10^6 \text{ mg}}{7 \text{ dias}} \cdot \frac{1 \text{ dia}}{24 \text{ horas}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} \cong 3,3 \text{ mg/s}$$

45. C

Utilizando a densidade da água (dada em kg/m^3), tem-se:

$$m = d \cdot V = (25 \cdot 20 \cdot 3) \cdot 1 \cdot 10^3 = 1500000 \text{ kg} =$$

$$= 1,5 \cdot 10^6 \text{ kg}$$

Resoluções

Matemática

Questões de 46 a 60

46. E

Resolvendo-se as igualdades, tem-se:

$$5^x = 125^{y-3} = (5^3)^{y-3} = 5^{3y-9}$$

$$x = 3y - 9 \Leftrightarrow x - 3y = -9$$

$$2^{6x+2} = 32^y = (2^5)^y = 2^{5y}$$

$$6x + 2 = 5y \Leftrightarrow 6x - 5y = -2$$

Resolvendo-se o sistema:

$$\begin{cases} x - 3y = -9 \\ 6x - 5y = -2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} -5x + 15y = 45 \\ 18x - 15y = -6 \end{cases}$$

$$13x = 39 \Leftrightarrow x = 3$$

$$x - 3y = -9 \Leftrightarrow y = 4$$

$$\therefore x^y = 3^4 = 81$$

47. B

Calcula-se o valor da expressão da raiz quadrada mais interna para a mais externa:

$$\sqrt[5]{237 + \sqrt[3]{202 + \sqrt{196}}} = \sqrt[5]{237 + \sqrt[3]{202 + 14}} =$$

$$\sqrt[5]{237 + \sqrt[3]{216}} = \sqrt[5]{237 + 6} = \sqrt[5]{243} = 3$$

48. B

Simplifica-se a expressão utilizando as propriedades dos radicais:

$$\sqrt[5]{\frac{10\sqrt[3]{9^6} \cdot 10\sqrt[3]{3^8}}{\sqrt[3]{3^7} \cdot \sqrt[3]{9^7} \cdot \sqrt[3]{27^7}}} = \sqrt[5]{\frac{10\sqrt[3]{3^{12}} \cdot 10\sqrt[3]{3^8}}{\sqrt[3]{3^7} \cdot \sqrt[3]{3^{14}} \cdot \sqrt[3]{3^{21}}}} = \sqrt[5]{\frac{10\sqrt[3]{3^{20}}}{\sqrt[3]{3^{42}}}} = \sqrt[5]{\frac{3^2}{3^7}} =$$

$$= \sqrt[5]{\frac{1}{3^5}} = \frac{1}{3}$$

49. B

$$P^2 = (\sqrt{2-\sqrt{3}} - \sqrt{2+\sqrt{3}})^2$$

$$P^2 = (\sqrt{2-\sqrt{3}})^2 - 2 \cdot (\sqrt{2-\sqrt{3}}) \cdot (\sqrt{2+\sqrt{3}}) + (\sqrt{2+\sqrt{3}})^2$$

$$P^2 = 2 - \sqrt{3} - 2 \cdot \sqrt{(2-\sqrt{3})(2+\sqrt{3})} + 2 + \sqrt{3}$$

$$P^2 = 2 - \sqrt{3} - 2 \cdot \sqrt{4-3} + 2 + \sqrt{3}$$

$$P^2 = 4 - 2 = 2$$

50. E

Sendo x e y os dois números, tem-se:

$$y = -x - 1 \text{ e } x \cdot y = -12$$

$$x(-x - 1) = -12$$

$$x^2 + x - 12 = 0$$

$$\Delta = 1^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-12) = 1 + 48 = 49$$

$$x = \frac{-1 \pm \sqrt{49}}{2 \cdot 1} = \frac{-1 \pm 7}{2} \Leftrightarrow \begin{cases} x' = 3 \Rightarrow y' = -4 \\ x'' = -4 \Rightarrow y'' = 3 \end{cases}$$

Portanto, o módulo da diferença dos dois números é:

$$|3 - (-4)| = |3 + 4| = 7$$

51. C

Fazendo $x^3 = k$ e resolvendo-se a equação, tem-se:

$$2x^6 + 4x^3 - 16 = 0$$

$$2k^2 + 4k - 16 = 0$$

$$k^2 + 2k - 8 = 0$$

$$\Delta = 2^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-8) = 36$$

$$k = \frac{-2 \pm \sqrt{36}}{2 \cdot 1} = \frac{-2 \pm 6}{2} \Leftrightarrow \begin{cases} k' = 2 \\ k'' = -4 \end{cases}$$

Para cada valor de k , obtém-se um valor real para x :

$$x^3 = 2 \Rightarrow x = \sqrt[3]{2}$$

$$x^3 = -4 \Rightarrow x = \sqrt[3]{-4}$$

52. D

Pela razão informada, pode-se garantir que o ponto P está mais próximo de A que de B, como se observa na figura.



$$\frac{PA}{PB} = \frac{PA}{PA + AB} = \frac{2}{8}$$

$$\frac{PA}{PA + 12} = \frac{2}{8} = \frac{1}{4}$$

$$4PA = PA + 12$$

$$PA = 4 \text{ cm}$$

Assim, a distância de P ao ponto médio de \overline{AB} é:

$$PA + \frac{AB}{2} = 4 + 6 = 10 \text{ cm}$$

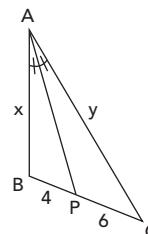
53. C

Pelo Teorema de Tales, a razão entre a medida do maior segmento de r e a soma das medidas dos outros dois é proporcional à mesma razão relativa às medidas de s :

$$\frac{9}{2+5} = \frac{x}{10,5} \Leftrightarrow 7x = 94,5 \Leftrightarrow x = 13,5 \text{ cm}$$

54. D

A figura representa o triângulo ABC descrito.



Como o perímetro mede 40, então $x + y = 30$. Pelo Teorema da Bissetriz Interna, tem-se:

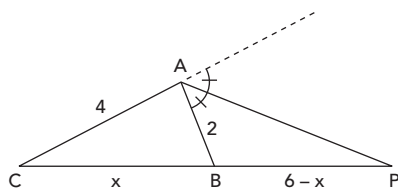
$$\frac{x}{4} = \frac{y}{6} \Leftrightarrow 6x = 4y \Leftrightarrow 6x = 4 \cdot (30 - x) \Leftrightarrow$$

$$6x = 120 - 4x \Leftrightarrow 10x = 120 \Leftrightarrow x = 12 \text{ cm}$$

Desse modo, $y = 30 - 12 = 18$ cm. Logo, os lados do triângulo medem 10, 12 e 18, sendo o maior deles 18 cm.

55. B

A figura representa o triângulo ABC descrito.



Pelo Teorema da Bissetriz Externa, tem-se:

$$\frac{AC}{CP} = \frac{AB}{BP} \Rightarrow \frac{4}{6} = \frac{2}{6-x}$$

$$24 - 4x = 12$$

$$4x = 12$$

$$x = 3$$

56. A

Calculando-se a medida de \overline{CD} , tem-se:

$$DE = \sqrt{AD^2 + AE^2} = \sqrt{3^2 + 1^2} = \sqrt{9+1} = \sqrt{10}$$

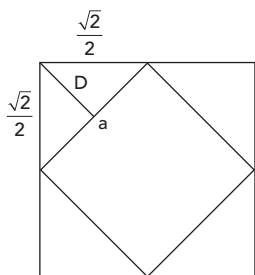
$$CE = \sqrt{BE^2 + BC^2} = \sqrt{5^2 + 2^2} = \sqrt{25+4} = \sqrt{29}$$

$$CD = \sqrt{DE^2 + CE^2} = \sqrt{10+29} = \sqrt{39} \approx 6,2$$

Logo, o perímetro do quadrilátero é:

$$2p = 3 + 1 + 5 + 2 + 6,2 = 17,2$$

57. A



Calcula-se a medida do lado do quadrado menor (a) pelo Teorema de Pitágoras:

$$a^2 = \left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)^2 + \left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)^2 \Rightarrow a = \sqrt{\frac{2}{4} + \frac{2}{4}} = \sqrt{1} = 1$$

A distância D do lado do quadrado menor até o vértice mais próximo do quadrado maior é metade da diferença entre a diagonal do quadrado maior e o lado do quadrado menor:

$$D = \frac{\sqrt{2} \cdot \sqrt{2} - 1}{2} = \frac{2-1}{2} = \frac{1}{2} = 0,5$$

58. B

Como os números são consecutivos, as medidas da altura, do lado e da base podem ser representadas por $x-1$, x e $x+1$, respectivamente. Assim, calcula-se:

$$l^2 = h^2 + \left(\frac{b}{2}\right)^2$$

$$x^2 = (x-1)^2 + \left(\frac{x+1}{2}\right)^2$$

$$x^2 = x^2 - 2x + 1 + \frac{x^2}{4} + \frac{x}{2} + \frac{1}{4}$$

$$\frac{x^2}{4} - \frac{3x}{2} + \frac{5}{4} = 0$$

$$x^2 - 6x + 5 = 0$$

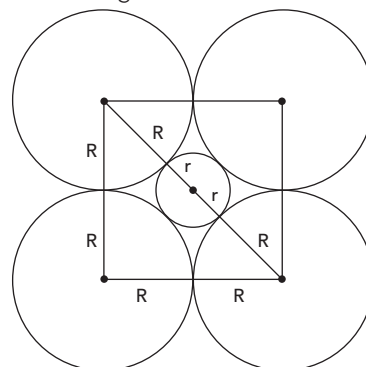
$$\Delta = (-6)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 5 = 36 - 20 = 16$$

$$x = \frac{-(-6) \pm \sqrt{16}}{2 \cdot 1} = \frac{6 \pm 4}{2} = \begin{cases} x' = 5 \\ x'' = 1 \text{ (não convém)} \end{cases}$$

Logo, o perímetro é: $x + x + (x + 1) = 5 + 5 + 6 = 16$.

59. D

Para que a circunferência menor seja tangente às outras quatro, é necessário que ela esteja no centro, entre as demais, conforme a figura.



Aplicando o Teorema de Pitágoras, tem-se:

$$(2R + 2r)^2 = (2R)^2 + (2R)^2$$

$$4R^2 + 8Rr + 4r^2 = 4R^2 + 4R^2$$

$$r^2 + 2Rr - R^2 = 0$$

$$\Delta = (2R)^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-R^2) = 8R^2$$

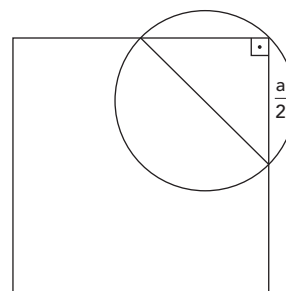
$$r = \frac{-2R \pm \sqrt{8R^2}}{2 \cdot 1} = \frac{-2R \pm 2\sqrt{2}R}{2}$$

$$r' = -R + R\sqrt{2}$$

$$r'' = -R - R\sqrt{2} \text{ (não convém)}$$

Portanto, $r = -R + R\sqrt{2} = (\sqrt{2} - 1) \cdot R$.

60. C



Inicialmente, determina-se a medida do segmento que liga os pontos médios dos lados do quadrado, que corresponde à hipotenusa do triângulo:

$$x = \sqrt{\left(\frac{a}{2}\right)^2 + \left(\frac{a}{2}\right)^2} = \sqrt{\frac{a^2}{4} + \frac{a^2}{4}} = \sqrt{\frac{a^2}{2}} = \frac{a\sqrt{2}}{2}$$

Esse segmento é o diâmetro da circunferência circunscrita, já que o triângulo é retângulo. Logo, o raio da circunferência é $\frac{1}{2} \cdot \frac{a\sqrt{2}}{2} = \frac{a\sqrt{2}}{4}$.