

Matemática e suas Tecnologias

Olá, estudante!

Este é o último fascículo do nosso Projeto ENEM voltado exclusivamente para o estudo da sequência de assuntos que mais caem no Exame Nacional do Ensino Médio. Seguindo a sequência indicada pela pesquisa Raio X do ENEM, como costume, continuam a ser trabalhados conteúdos que guardam relação com o cotidiano. A leitura de gráficos e tabelas é um elemento que está presente em 9% das questões, fazendo parte de todas as provas da última década de exame. Assim como estatística, assunto que aparece em 7,7% dos itens.

Com isso, finalizamos o estudo dos temas mais recorrentes em Matemática. O próximo será sobre Ciências da Natureza.

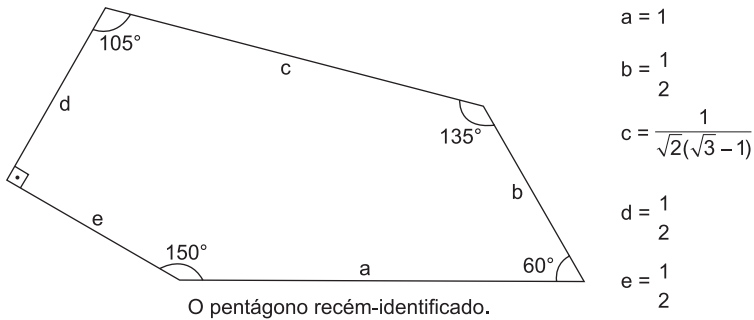
Bons estudos!

Questão 1

Uma equipe de matemáticos surpreendeu o mundo da ciência com a descoberta de um novo tipo de pentágono capaz de cobrir totalmente uma superfície plana sem que haja sobreposições ou espaços vazios. É o primeiro encontrado em 30 anos.

“Achar uma forma geométrica dessas é como descobrir uma nova partícula atômica”, disse Casey Mann, professor integrante da equipe responsável pela descoberta.

Além de sugerir uma nova maneira de revestir o piso de um banheiro, Mann disse que a descoberta pode levar a avanços nas áreas da Química e do design de estruturas.



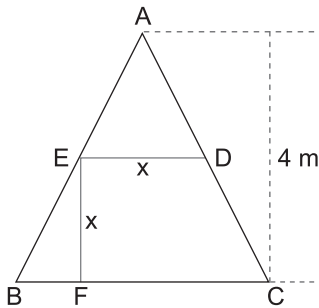
Disponível em: <<https://www.huffpostbrasil.com>>. Acesso em: 7 fev. 2019.

Considerando que um ladrilho será produzido no formato descrito no artigo e com as medidas expressas em decímetro, a área de um desses ladrilhos, em dm^2 , é

- a) $\frac{\sqrt{6} + \sqrt{2}}{32}$
- b) $\frac{2 + 3\sqrt{2} + \sqrt{6}}{16}$
- c) $\frac{5 + 3\sqrt{3}}{16}$
- d) $\frac{4 + \sqrt{3}}{8}$
- e) $\frac{10 + \sqrt{6} + \sqrt{2}}{4}$

Questão 2

Uma ginasta deseja instalar duas barras de aço na estrutura do sótão de sua casa para praticar acrobacias. O esquema a seguir representa a localização das barras \overline{DE} e \overline{EF} , que devem possuir a mesma medida no sótão.



As barras \overline{DE} e \overline{EF} são, respectivamente, paralela e perpendicular ao piso \overline{BC} , que mede 4 m, e a altura máxima da estrutura do sótão mede 4 m.

Quantos metros de barra de aço, no mínimo, a ginasta deverá comprar para realizar a instalação?

- a) 1
- b) 2
- c) 4
- d) 5
- e) 8

Questão 3

Uma cozinheira preparou 1 L de molho de tomate e precisa depositá-lo, sem desperdício, em um recipiente que armazene todo o líquido. Os recipientes disponíveis, que podem ser representados por prismas ou cilindros, e suas respectivas dimensões estão informados na tabela a seguir.

Recipiente	Sólido geométrico	Medidas
1	Cilindro	Raio da base: 8 cm Altura: 5 cm
2	Prisma regular de base hexagonal	Arestas da base: 8 cm Altura: 7 cm
3	Cilindro	Raio da base: 4 cm Altura: 15 cm
4	Paralelepípedo reto-retângulo	Comprimento: 14 cm Largura: 12 cm Altura: 5 cm
5	Prisma regular de base triangular	Arestas da base: 12 cm Altura: 15 cm

Considere 3 como aproximação para o valor de π e 1,7 como valor aproximado para a $\sqrt{3}$.

O recipiente que deve ser escolhido pela cozinheira é o

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

Questão 4

Uma *designer* de iluminação de interiores projetou um abajur com o formato de um cone circular reto. A iluminação desse abajur será feita por uma lâmpada de formato esférico com diâmetro de maior medida possível. A lâmpada deverá ficar totalmente inserida no cone, cujas medidas internas do diâmetro da base e da altura são, respectivamente, 32 cm e 63 cm, e a medida da geratriz é igual a 65 cm.

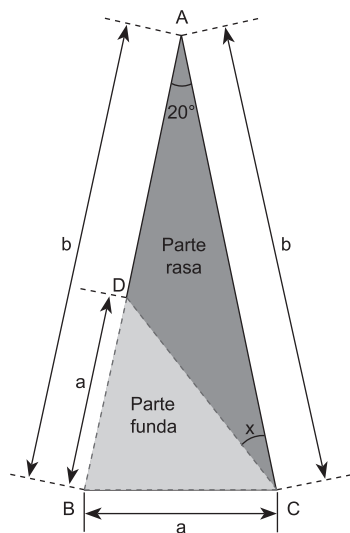
A medida, em centímetro, do diâmetro dessa lâmpada é, aproximadamente,

- a) 20,5.
- b) 21,4.
- c) 24,8.
- d) 25,4.
- e) 26,2.

Questão 5

O teodolito é um instrumento de precisão óptico que mensura ângulos verticais e horizontais e é muito utilizado na construção civil.

Ao fazer o levantamento de um terreno para a construção de uma piscina com formato triangular, um engenheiro fincou estacas nos pontos A, B, C e D, como esquematizado a seguir.



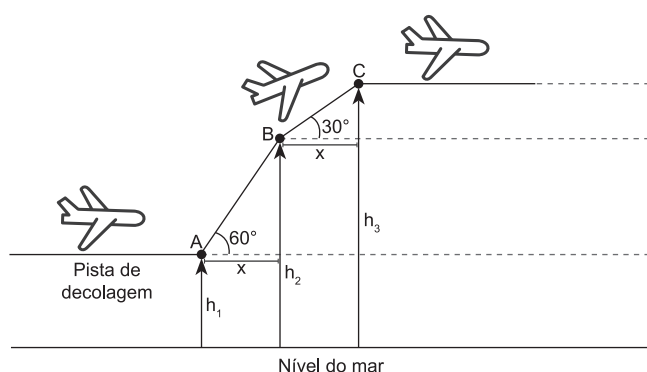
Usando um teodolito digital na estaca A, o engenheiro mediu o ângulo $\widehat{BAC} = 20^\circ$, mas, quando se dirigia para a estaca C, o teodolito ficou sem bateria, impossibilitando a medição do ângulo \widehat{ACD} .

O engenheiro decidiu usar seus conhecimentos de geometria para suprir a falta do teodolito e calcular a medida de x , em grau, do ângulo \widehat{ACD} , que é

- a) 80° .
- b) 70° .
- c) 50° .
- d) 40° .
- e) 30° .

Questão 6

Ao levantar voo, certo avião divide sua decolagem em dois trechos: AB e BC. A primeira parte é feita em um ângulo de 60° , e a segunda ocorre em um ângulo de 30° . As distâncias horizontais percorridas em cada trecho são equivalentes. Encerrado o processo de decolagem, o avião mantém velocidade e altura constantes, conforme o esquema a seguir.



Medindo em relação ao nível do mar, descobre-se que as alturas h_1 , h_2 e h_3 se relacionam de acordo com a expressão

- a) $h_1 = \sqrt{h_2 h_3}$
- b) $h_2 = \frac{3h_3 + h_1}{4}$
- c) $h_3 = \frac{3h_2 - h_1}{2}$
- d) $\frac{h_2 h_3}{h_1^2} = \frac{\sqrt{3}}{4}$
- e) $\frac{h_2 - h_1}{h_3 - h_2} = \sqrt{3}$

Questão 7

Nós os chamamos de “computadores” porque eles computam. Fundamentalmente, é tudo o que eles fazem. Todo o complexo e sofisticado mundo dos computadores é construído sobre a aritmética de 0s e 1s.

O primeiro passo na redução de tudo a 0s e 1s é exprimir todos os números desse modo no sistema binário posicional, que é análogo ao sistema decimal indo-arábico, mas usa 2 como base em vez de 10. Isto é, os algarismos de um numeral da direita para a esquerda representam potências sucessivas de 2.

BERLINGHOFF, W. P.; GOUVÊA, F. Q. *A Matemática através dos tempos: um guia fácil e prático para professores e entusiastas*. São Paulo: Blucher, 2008

Na representação posicional, o número binário 101100 é escrito como:

$$1 \cdot 2^5 + 0 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0$$

Considerando as informações anteriores, o número 100101 representa, no sistema binário posicional, a quantidade

- a) 74.
- b) 44.
- c) 37.
- d) 20.
- e) 14.

Questão 8

O julgamento que analisa a constitucionalidade do decreto de indulto de Natal editado pelo então presidente em 2017 foi adiado. Um parecer favorável do STF ao decreto beneficiaria detidos que cumpriram $\frac{1}{5}$ da pena, sem considerar um teto para a condenação. Antes, o benefício só valeria para quem atingiu pelo menos $\frac{1}{3}$ de sua pena, e a condenação não poderia ultrapassar os oito anos.

Disponível em: <<https://exame.abril.com.br>>. Acesso em: 19 fev. 2019. (adaptado)

Com a aprovação do decreto, o tempo de espera para que um preso tenha direito ao indulto de Natal diminuirá em

- a) 40%.
- b) 53%.
- c) 60%.
- d) 66%.
- e) 93%.

Questão 9

Uma pessoa decide fazer intercâmbio e planeja fazer um empréstimo para custear alguns gastos com a viagem. Para ter o menor gasto possível com juros, essa pessoa pede as melhores condições de empréstimo ao seu gerente no banco. As condi-

ções para emprestar R\$ 30 000,00 apresentadas pelo gerente dela são:

- Proposta 1: taxa de juro composto de 0,8% ao mês;
- Proposta 2: taxa de juros compostos de 5,7% ao semestre.

Considere $1,008^6 = 1,05$ e $1,057^2 = 1,12$.

Se essa pessoa pretende pagar o empréstimo em um ano, ela deverá optar pela proposta

- 2, pois economizará R\$ 75,00.
- 1, pois economizará R\$ 525,00.
- 1, pois economizará R\$ 540,00.
- 2, pois economizará R\$ 1 365,00.
- 1, pois economizará R\$ 1 470,00.

Questão 10

O Twitter é uma rede social focada em pequenas mensagens ou, como são chamados, *tweets* (referenciando um piado de um passarinho, mascote da rede). Hoje, cada mensagem pode conter até 280 caracteres.

Considere que, em média, 6 000 *tweets* são enviados por segundo e que cada um carrega, em média, 120 caracteres.

Em uma semana, a quantidade total de caracteres utilizados em *tweets* está na casa das

- unidades de milhão.
- centenas de milhão.
- unidades de bilhão.
- dezenas de bilhão.
- centenas de bilhão.

Questão 11

A direção de um museu realizou um estudo para determinar a quantidade total de visitantes durante o ano anterior e obteve a seguinte relação.

$$q(m) = \begin{cases} 20(m^2 + 5), & 1 \leq m \leq 6 \\ 100(m + 3), & 6 < m \leq 12 \end{cases}$$

Nessa relação, q é a quantidade total de visitantes acumulada até o mês de referência m , sendo janeiro: $m = 1$, fevereiro: $m = 2$, e assim por diante.

O diretor, preocupado em proporcionar qualidade no atendimento, utilizará a relação para fazer uma estimativa de visitantes para julho, mês em que a maioria dos funcionários estará de férias. Suponha que a quantidade de visitantes no ano vigente seguirá a relação do ano anterior.

No mês em que a maioria dos funcionários estará de férias, o museu receberá quantos visitantes?

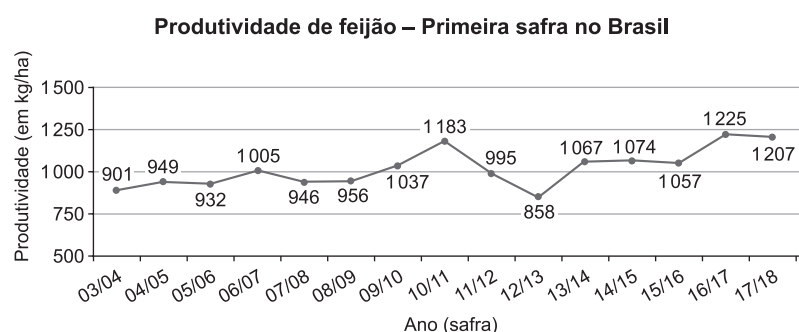
- 100
- 180
- 220
- 260
- 820

Questão 12

No primeiro levantamento de intenção de plantio, a Companhia Nacional de Abastecimento (Conab) se baseia nas análises estatísticas das séries históricas de produtividade e dos

pacotes tecnológicos para se chegar à produtividade estimada, uma vez que, no atual momento, está se iniciando o plantio da próxima safra 2017/18.

Confira o gráfico da produtividade de feijão na primeira safra.



Disponível em: <<https://www.noticiasagricolas.com.br>>. Acesso em: 3 fev. 2019.

Considere que um técnico analisa os dados das últimas 5 primeiras safras para estimar a produtividade da primeira safra de feijão de 18/19. A estimativa é baseada na produtividade média do período analisado e possui uma margem de erro (para mais ou para menos) equivalente ao correspondente desvio absoluto médio.

Estima-se que a produtividade da primeira safra de feijão no período 18/19, em kg/ha, deverá variar de

- 958 a 1 294.
- 985 a 1 297.
- 1 012 a 1 136.
- 1 054 a 1 198.
- 1 135 a 1 279.

Questão 13

Jean-Louis-Marie Poiseuille (1799-1869) foi um médico fisiologista e físico francês que estudou o comportamento do fluxo de sangue dentro das veias e artérias do corpo humano. A partir desse estudo, obteve uma equação, conhecida como Lei de Poiseuille, que trata do fluxo de um líquido, com certa viscosidade, no interior de um tubo cilíndrico.

MOREIRA, F. R. Sobre as Leis de Poiseuille no Sistema Circulatório. *Vita et Sanitas*, 2008. Disponível em: <www.fug.edu.br>. Acesso em: 6 fev. 2019.

Uma das representações da Lei de Poiseuille é:

$$\Phi = \frac{A^2 \cdot \Delta P}{8\pi \cdot \eta \cdot L}$$

Em que:

- Φ : é o fluxo volumétrico do líquido;
- ΔP : é a diferença de pressão nos extremos do tubo;
- A : é a área da seção do tubo;
- L : é o comprimento do tubo;
- η : é a viscosidade do líquido.

A equação de Poiseuille mostra que as relações de proporcionalidade existentes entre o fluxo Φ e o quadrado da área A , o comprimento L e a diferença de pressão ΔP e entre a viscosidade η e o fluxo Φ são, respectivamente,

- direta, inversa e direta.
- inversa, direta e direta.
- direta, direta e inversa.
- inversa, direta, inversa.
- direta, inversa e inversa.

Questão 14

Para auxiliar na comercialização das unidades residenciais de um condomínio, uma construtora produziu uma maquete desse condomínio usando a escala 1 : 225. A piscina do condomínio foi representada nessa maquete com um volume de 8 cm³.

A melhor estimativa, em metro cúbico, para o volume real dessa piscina é

- a) 18.
- b) 23.
- c) 40.
- d) 58.
- e) 91.

Questão 15

Crescimento populacional fará mundo mudar de cara até 2100

Muitos dos movimentos revelados pelas projeções já estão em curso e deverão transformar o mapa mundial conforme a população do planeta avançar dos atuais 7,6 bilhões para 11,2 bilhões em 2100.

O último salto nessa escala, em termos absolutos, ocorreu em intervalo recorde de 51 anos, de 1960 a 2011, quando a Terra passou de 3 bilhões para 7 bilhões de habitantes.

Disponível em: <<https://www1.folha.uol.com.br>>. Acesso em: 18 fev. 2019.

Supondo-se que o crescimento populacional de 1960 a 2011 tenha sido linear, a cada ano, o número de habitantes, em milhões, aumentou em, aproximadamente,

- a) 58.
- b) 70.
- c) 78.
- d) 137.
- e) 219.

Questão 16

Uma pessoa irá transferir água de sua garrafa de 2 L para outra garrafa menor, semelhante à primeira, tal que todas as medidas lineares homólogas da segunda garrafa são metade das medidas da primeira.

Ao preencher a garrafa menor, a quantidade de água, em mililitro, que continuará na garrafa grande é

- a) 250.
- b) 500.
- c) 1 000.
- d) 1 500.
- e) 1 750.

Questão 17

Uma torneira com problema pinga 2 gotas de água a cada segundo. Uma pessoa percebeu o vazamento, mas só poderá chamar um profissional no dia seguinte. Para não desperdiçar a água durante esse tempo, essa pessoa posicionou um recipiente de 4 320 mL embaixo da torneira.

Considerando que 20 gotas equivalem a 1 mL, para que a água no recipiente não transborde, a pessoa deverá trocá-lo em, no máximo,

- a) 1,2 hora.
- b) 3,6 horas.
- c) 7,2 horas.
- d) 12 horas.
- e) 36 horas.

Questão 18

Nem demais, nem de menos: qual a quantidade de ração ideal para os gatos?

Gatos de 2 quilos devem comer 30 gramas por dia; os de 4 quilos, 65 gramas; e os de 6 quilos, 100 gramas. O peso do animal deve ser monitorado regularmente, para que a quantidade de alimento seja ajustada conforme necessário.

Disponível em: <<http://www.pataapata.com.br>>. Acesso em: 23 abr. 2019.

Uma pessoa cria um gato de 4 kg. Ela deseja montar um estoque de ração para o ano todo (365 dias) e alimentar seu gato seguindo as recomendações do texto anterior e considerando que o peso dele se manterá constante. Ao pesquisar pelo preço mais econômico da ração, viu que 1 pacote de 10 kg custa R\$ 115,30.

Comprando apenas pacotes de 10 kg, essa pessoa pagará em ração, para um ano, no mínimo,

- a) R\$ 126,25.
- b) R\$ 230,60.
- c) R\$ 273,55.
- d) R\$ 345,90.
- e) R\$ 420,84.

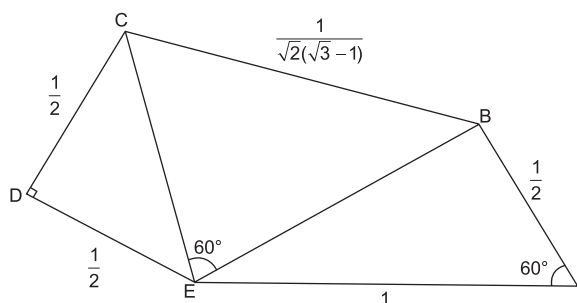
Gabarito

1. C	10. E
2. C	11. B
3. B	12. D
4. C	13. C
5. E	14. E
6. B	15. C
7. C	16. E
8. A	17. D
9. B	18. D

COMENTÁRIOS

1) C

É possível dividir o pentágono em 3 triângulos: CDE, BCE e ABE, como na imagem a seguir.



Como o triângulo CDE é retângulo e isósceles, o segmento CE mede $\frac{\sqrt{2}}{2}$, e o ângulo DCE mede 45° . Assim, o ângulo BCE mede $105^\circ - 45^\circ = 60^\circ$.

A área do pentágono equivale à soma das áreas dos 3 triângulos, e a área de cada triângulo pode ser obtida pela fórmula:

$$A = \frac{a \cdot b \cdot \sin \theta}{2}$$

Assim, a área do pentágono mede:

$$\frac{1}{2} \cdot \left(\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \sin 90^\circ + \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \frac{1}{\sqrt{2}(\sqrt{3}-1)} \cdot \sin 60^\circ + \frac{1}{2} \cdot \sin 60^\circ \right)$$

Logo,

$$A = \frac{2}{16} + \frac{3+\sqrt{3}}{16} + \frac{2\sqrt{3}}{16} = \frac{5+3\sqrt{3}}{16}$$

2) C

Os triângulos ADE e ABC são semelhantes, pois possuem todos os ângulos iguais. Assim:

$$\frac{4-x}{4} = \frac{x}{4}$$

$$4x = 16 - 4x$$

$$8x = 16$$

$$x = 2$$

Portanto, a ginasta deverá comprar, no mínimo, $2 + 2 = 4$ metros de barras de aço.

3) B

O recipiente 2 possui o volume de um prisma regular de base hexagonal cujas arestas da base medem 8 cm e a altura mede 7 cm. Logo, o volume desse recipiente é:

$$V_2 = \frac{6 \cdot 8^2 \sqrt{3}}{4} \cdot 7 = 672\sqrt{3}$$

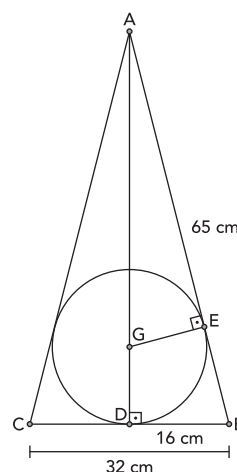
$$V_2 = 672 \cdot 1,7$$

$$V_2 = 1142,2 \text{ cm}^3 = 1,1422 \text{ L}$$

Portanto, nesse recipiente, o líquido não derramará.

4) C

Traça-se a seção meridiana do sólido, tomando A como vértice do cone e B e C como pontos da base, diametralmente opostos. Considera-se o ponto G como o centro da esfera e o segmento AD = 63 cm como a altura do cone.



Traçando o raio GE, observa-se que os triângulos AEG e ABD são semelhantes, pois possuem três ângulos congruentes. Utilizando as relações de semelhança, tem-se:

$$\frac{EG}{BD} = \frac{AG}{AB}$$

$$\frac{r}{16} = \frac{63-r}{65}$$

$$65r = 16 \cdot (63 - r)$$

$$65r + 16r = 16 \cdot 63$$

$$81r = 1008$$

$$r \approx 12,4$$

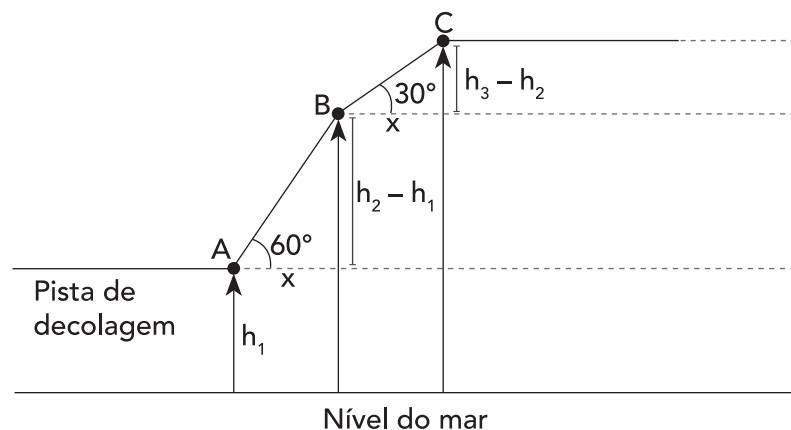
Logo, a medida do diâmetro da lâmpada mede, aproximadamente, $2 \cdot 12,4 = 24,8$ cm.

5) E

Como o triângulo ABC é isósceles e possui o ângulo do vértice $\widehat{A} = 20^\circ$, os ângulos \widehat{B} e \widehat{C} da base medem $(180 - 20) : 2 = 80^\circ$. Assim, observa-se que a parte funda é formada pelo triângulo BCD isósceles, com ângulo do vértice $\widehat{B} = 80^\circ$ e ângulos da base iguais a $(180 - 80) : 2 = 50^\circ$. Logo, $\widehat{BCD} = \widehat{BDC} = 50^\circ$, e, como $\widehat{C} = 80^\circ$, então $x = \widehat{C} - \widehat{BCD}$, ou seja, $x = 80^\circ - 50^\circ = 30^\circ$.

6) B

Como as distâncias horizontais dos trechos AB e BC são iguais, pode-se representar essas distâncias por x . Então, observa-se que a distância do ponto B até a pista de decolagem é igual a $h_2 - h_1$ e que a distância do ponto C até a pista de decolagem é $h_3 - h_2$. Assim, montam-se as relações trigonométricas de acordo com a imagem a seguir.



$$\operatorname{tg} 60^\circ = \frac{h_2 - h_1}{x} \Rightarrow x = \frac{h_2 - h_1}{\operatorname{tg} 60^\circ}$$

$$\operatorname{tg} 30^\circ = \frac{h_3 - h_2}{x} \Rightarrow x = \frac{h_3 - h_2}{\operatorname{tg} 30^\circ}$$

Igualando as duas equações, tem-se:

$$\frac{h_2 - h_1}{\operatorname{tg} 60^\circ} = \frac{h_3 - h_2}{\operatorname{tg} 30^\circ}$$

$$\frac{h_2 - h_1}{\sqrt{3}} = \frac{h_3 - h_2}{3}$$

$$h_2 - h_1 = 3 \cdot (h_3 - h_2)$$

$$h_2 - h_1 = 3h_3 - 3h_2$$

$$h_2 + 3h_2 = 3h_3 + h_1$$

$$4h_2 = 3h_3 + h_1$$

$$h_2 = \frac{3h_3 + h_1}{4}$$

7) C

Deve-se escrever cada algarismo multiplicando-o por uma potência de 2 conforme sua posição. Assim, tem-se:

$$1 \cdot 2^5 + 0 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 32 + 4 + 1 = 37$$

8) A

Primeiramente, deve-se calcular a diferença entre o tempo de espera antes de o decreto ser aprovado e o tempo de espera atual para se obter direito ao indulto. Assim:

$$\frac{1}{3} - \frac{1}{5} = \frac{2}{15}$$

A diminuição no tempo de espera será de $\frac{2}{15}$. Em relação ao tempo de espera antes de o decreto ser aprovado, esse valor representa:

$$\frac{\frac{2}{15}}{\frac{1}{3}} = \frac{6}{15}$$

Em porcentagem, esse valor equivale a uma diminuição de $\frac{6}{15} \cdot 100\% = 40\%$.

Logo, com a aprovação do decreto, o tempo de espera para se obter direito ao indulto foi reduzido em 40%.

9) B

Para encontrar o valor que essa pessoa pagará em um ano se ela optar por qualquer das propostas de empréstimo, basta utilizar a fórmula do juro composto, que é igual a $M = C \cdot (1 + i)^n$, em que M é o montante depois do período de tempo com os juros adicionados, C é o valor emprestado pelo banco, i é a taxa de juro, e n é o período de tempo depois do contrato do empréstimo.

Assim:

Proposta 1:

$$M = 30\,000 \cdot (1 + 0,008)^{12}$$

$$M = 30\,000 \cdot (1,008^6)^2$$

$$M = 30\,000 \cdot (1,05)^2$$

$$M = 30\,000 \cdot 1,1025 = 33\,075,00 \text{ reais}$$

Proposta 2:

$$M = 30\,000 \cdot (1 + 0,057)^2$$

$$M = 30\,000 \cdot (1,057)^2$$

$$M = 30\,000 \cdot 1,12 = 33\,600,00 \text{ reais}$$

Portanto, essa pessoa deverá optar pela proposta 1, pois economizará $33\,600 - 33\,075 = 525$ reais.

10) E

Considerando os valores mencionados no texto, são utilizados $6\,000 \cdot 60 \cdot 60 \cdot 24 \cdot 7 \cdot 120 = 435\,456\,000\,000$ caracteres por semana, número que está na casa das centenas de bilhão.

11) B

Considerando que a relação valerá para o ano vigente, como q representa a quantidade acumulada de visitantes até o mês m , em julho ($m = 7$), a quantidade de visitas será:

$$q(7) - q(6)$$

$$100 \cdot (7 + 3) - 20 \cdot (6^2 + 5)$$

$$100 \cdot 10 - 20 \cdot 41$$

$$1\,000 - 820 = 180 \text{ pessoas}$$

12) D

A média das últimas 5 primeiras safras é:

$$\frac{1\,067 + 1\,074 + 1\,057 + 1\,225 + 1\,207}{5} = 1\,126$$

Logo, o desvio absoluto médio (DAM) é:

$$\frac{1\,126 - 1\,067 + 1\,126 - 1\,074 + 1\,126 - 1\,057 + 1\,225 - 1\,126 + 1\,207 - 1\,126}{5} = 72$$

Assim, estima-se que a primeira safra de 18/19 deverá variar de $1\,126 - 72 = 1\,054$ kg/ha a $1\,126 + 72 = 1\,198$ kg/ha.

13) C

Para analisar corretamente a natureza da proporcionalidade entre duas grandezas, por exemplo, A e B , deve-se considerar que as demais grandezas envolvidas na equação assumem valor constante e observar se ocorre $A \cdot B = k$ ou $\frac{A}{B} = k$, em que k é um valor constante. No primeiro caso, as grandezas são ditas inversamente proporcionais, já no segundo caso, as grandezas são diretamente proporcionais.

A relação entre o fluxo e o quadrado da área é de proporcionalidade direta, pois $\frac{\Phi}{A^2} = k$. A relação entre o comprimento e a diferença de pressão é de proporcionalidade direta, pois $\frac{\Delta P}{L} = k$. Por fim, a relação entre a viscosidade e o fluxo é de natureza inversa, pois $\Phi \cdot \eta = k$.

14) E

Deve-se adaptar a escala para que seja usada em termos volumétricos. Sendo C a capacidade real da piscina, tem-se:

$$\frac{8}{C} = \left(\frac{1}{225} \right)^3 \Rightarrow C = 91\,125\,000 \text{ cm}^3 \cong 91 \text{ m}^3$$

15) C

O crescimento populacional no período entre 1960 e 2011 foi de $7 - 3 = 4$ bilhões de habitantes. Assim, por ano, o crescimento foi de 4 bilhões : 51 anos $\cong 0,078$ bilhões $\cong 78$ milhões de habitantes por ano.

16) E

Se as duas garrafas são semelhantes, e a razão de semelhança é $\frac{1}{2}$, então a razão entre os volumes é $\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{8}$. Assim, a capacidade da garrafa menor é $\frac{1}{8} \cdot 2\,000 = 250$ mL. Portanto, a quantidade de água que restará na garrafa grande é $2\,000 - 250 = 1\,750$ mL.

17) D

O recipiente tem capacidade volumétrica para 4 320 mL. Como 20 gotas formam 1 mL, a quantidade **g** de gotas que encherá o recipiente será:

$$\frac{20}{g} = \frac{1}{4\,320}$$

Então, $g = 86\,400$ gotas.

A cada 1 segundo, 2 gotas caem no recipiente. Desse modo, o tempo **t** para o recipiente ficar totalmente cheio será:

$$\frac{1}{t} = \frac{2}{86\,400}$$

$$2 \cdot t = 86\,400$$

$$t = \frac{86\,400}{2} = 43\,200 \text{ segundos}$$

Para transformar segundo em hora, pode-se realizar uma regra de três ou dividir por 3 600:

$$\frac{43\,200}{3\,600} = 12 \text{ horas}$$

Portanto, o recipiente estará completamente cheio em 12 horas. Assim, a pessoa deverá trocá-lo, no máximo, nesse tempo.

18) D

Em um dia, um gato de 4 kg se alimenta com 65 g. Em um ano, ou seja, em 365 dias, o gato se alimentará com $365 \cdot 65 \text{ g} = 23\,725 \text{ g} = 23,725 \text{ kg}$. Visto que a pessoa só comprará pacotes de 10 kg, para saber quantos pacotes serão necessários, basta dividir essa quantidade por 10 e obter $23,725 : 10 = 2,3725$ pacotes.