

QUESTÃO 01

O primeiro fato a ser destacado é que a altura de uma pessoa quando nasce não “começa” do 0, o que já exclui o gráfico II. Um outro fato é que durante uma parte da vida a altura cresce de uma pessoa é uma função crescente da sua idade, tendendo a se estabilizar na fase adulta.

LETRA A

QUESTÃO 02

Os dois gráficos mostram que a medida em que a quantia gasta aumenta a nível de felicidade tende a se estabilizar, o que torna FALSA a alternativa C, segundo a qual quanto mais dinheiro se tem, maior é o nível da felicidade.

LETRA C

QUESTÃO 03

De acordo com o enunciado, a pessoa já possui uma certa quantidade (maior que zero) da substância A no organismo, ao tomar o medicamento essa quantidade aumenta e após um tempo essa quantidade deve voltar ao seu valor inicial. Entre os gráficos oferecidos nas alternativas, o único que descreve esse comportamento

LETRA D

QUESTÃO 04

Como os juros são simples, os juros são cobrados apenas sobre o valor inicial de R\$5.000,00. Como 3% de R\$5.000,00 corresponde a um juros $0,03 \times 5000,00 = 150,00$ ao mês, segue que após x meses, o montante é $M(x) = 5000 + 150x$. Como essa função é uma função afim crescente, com valor inicial 5000, segue que a representação gráfica é uma reta “partindo” do 5000 e crescendo 150 a cada mês.

LETRA A

QUESTÃO 05

O número de voltas completas inicia do 0, permanece 0 enquanto não se completa uma volta; depois subitamente o número de voltas completas “pula” para 1, permanecendo constante enquanto não completar a segunda volta; em seguida “pula” subitamente para 2, permanecendo constante enquanto não completa mais uma volta e assim sucessivamente. Entre as alternativas oferecidas, o gráfico da alternativa B é o único que descreve esse comportamento.

LETRA B

QUESTÃO 06

Como para uma venda de até R\$6000,00 o salário é de R\$300,00, segue que $F(x) = 300$, para $0 \leq x \leq 6000$, onde x representa o total vendido. Já para $x > 6000$, segue que

$$F(x) = 300 + 0,05(x - 6000) = 300 + 0,05x - 300 = 0,05x.$$

Resumindo,

$$F(x) = \begin{cases} 300, & \text{se } 0 \leq x \leq 6000 \\ 0,05x, & \text{se } x > 6000 \end{cases}$$

Assim, para $x = 10.000$, segue que $F(10.000) = 0,05 \times 10.000 = 500$.

LETRA C

QUESTÃO 07

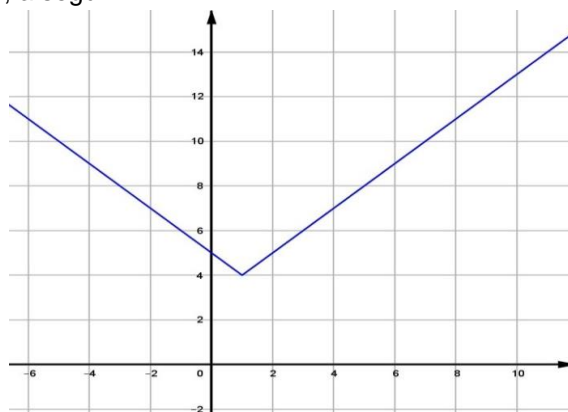
Temos que $f(x) = \min\{x+3, -x+5\}$. Ocorre que

$$x+3 \leq -x+5 \Leftrightarrow 2x \leq 2 \Leftrightarrow x \leq 1 \text{ e}$$

$$-x+5 \leq x+3 \Leftrightarrow 2x \geq 2 \Leftrightarrow x \geq 1.$$

Assim, $f(x) = \min\{x+3, -x+5\} = \begin{cases} x+3, & \text{se } x \leq 1 \\ -x+5, & \text{se } x \geq 1 \end{cases}$,

o que revela que o máximo de f ocorre em $x = 1$. Assim, $f_{\max} = f(1) = 4$, conforme ilustra a representação gráfica de f , a seguir:



LETRA C

QUESTÃO 08

O veículo permaneceu imóvel quando a sua velocidade foi igual a zero, o que ocorreu no intervalo de 6 a 8 minutos, ou seja, isso ocorreu durante 2 minutos.

LETRA C

QUESTÃO 09

Como o reservatório 1 começa vazio, a altura do nível de água no reservatório 1 inicia do 0. Sendo o fluxo de entrada de água constante essa altura cresce linearmente com o tempo até o instante em que o nível de água atinge a altura do cano de levará água reservatório 2. A partir desse instante o nível de água do reservatório 1 permanecerá constante até que o nível de água do reservatório 2 atinja a altura do cano (pois enquanto o nível de água do reservatório 2 não atingir a altura do cano todo o “excesso” de água que entra no reservatório 1 será escoado para o reservatório 2, visto que o fluxo de entrada é igual ao fluxo de saída pelo fato dos canos de entrada e de saída terem o mesmo calibre). Por fim, a partir do instante em que o nível de água do reservatório 2 atinge a altura do cano, o nível de água no reservatório 1 volta a subir, mas agora mais lentamente que no momento inicial, pois agora há água passando para o reservatório 2. Entre as opções fornecidas o gráfico que é compatível com o que descrevemos acima é o da alternativa D.

LETRA D

QUESTÃO 10

Observe o gráfico a seguir:

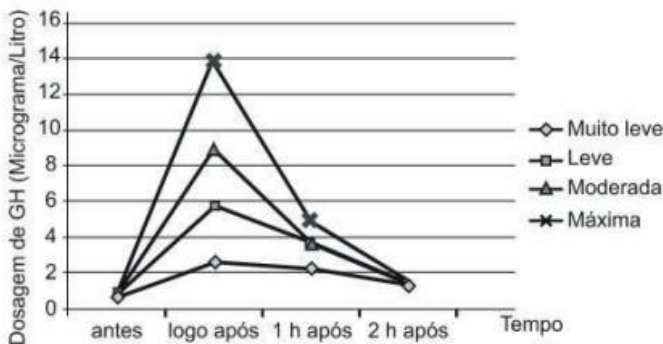


Analisando o gráfico o único trecho em que os dois reservatórios possuem o mesmo volume de água ocorre entre as 8 e às 9 horas, ou seja, durante 1 hora.

LETRA A

QUESTÃO 11

O gráfico correspondente ao treinamento de intensidade máxima é o mais alto na figura a seguir:



Note que nos “instantes” logo após e “1 h após” esse gráfico permanece acima dos demais, o que revela que nesses “instantes” o nível do GH é maior que nos demais modos (muito leve, leve e moderado).

LETRA D

QUESTÃO 12

Nesse caso, $(p+a)(v+b) = K \Rightarrow p = \frac{K}{v+b} - a$,

que é a equação cartesiana de uma hipérbole.

LETRA E

QUESTÃO 13

Os dois gráficos trazem exatamente os mesmos dados. A aparência diferente de um para o outro se deve a escolha de diferentes escalas nos dois eixos. No primeiro gráfico a unidade no eixo horizontal é maior que a do segundo gráfico e a unidade do eixo vertical é menor que a do segundo gráfico.

LETRA D

QUESTÃO 14

Ora, se $R = kx(P-x)$, segue que $R = -kx^2 + kPx$, com $k > 0$. Assim R é uma função quadrática de x , com coeficiente de x^2 negativo, o que revela que a sua representação gráfica é uma parábola de concavidade para baixo que passa pela origem pois para $x = 0$, tem-se que $R = 0$.

LETRA E

QUESTÃO 15

Com os dados da tabela podemos calcular a área plantada (em hectares) a cada ano, visto que a razão R entre a quantidade de quilogramas produzidos na safra e a área são é conhecida. Vejamos:

$$R = \frac{Q}{A} \Rightarrow A = \frac{Q}{R} \Rightarrow \begin{cases} A_{1995} = \frac{30.000 \cdot 10^3}{1500} = 20.000 \text{hec} \\ A_{1996} = \frac{40.000 \cdot 10^3}{2500} = 16.000 \text{hec} \\ A_{1997} = \frac{50.000 \cdot 10^3}{2500} = 20.000 \text{hec} \\ A_{1998} = \frac{60.000 \cdot 10^3}{2500} = 24.000 \text{hec} \\ A_{1999} = \frac{80.000 \cdot 10^3}{4000} = 20.000 \text{hec} \end{cases}$$

Diante do exposto podemos perceber que de 1995 para 1996 a área decresce, de 1996 a 1998 cresce e finalmente de 1998 para 1999 a área plantada volta a diminuir. Entre as alternativas o gráfico que melhor descreve essa comportamento é o da alternativa A.

LETRA A

QUESTÃO 16

Observando diretamente os gráficos do diagrama abaixo, podemos ver que indivíduo que bebeu após o jantar tem o seu nível de álcool retornando a 0,6g/L cerca de 3 horas após o início da ingestão inicial de álcool. Já o indivíduo que tomou álcool em jejum, tem o nível de álcool voltando a 0,6g/L cerca de 4 horas e meia após o início da ingestão do álcool.



LETRA C

QUESTÃO 17

Basta perceber que no caso em que $L_I - L_{II} > 0$ o ponto inicial (onde está a vara V_I) é mais baixo que o ponto final (onde está a vara V_{II}). Observando a tabela dada, podemos então concluir que P_1 é mais baixo que P_2 , pois para esses dois pontos a diferença $L_I - L_{II}$ é positiva. Já P_3 está num nível mais baixo que P_2 visto que para esses dois pontos a diferença $L_I - L_{II}$ é negativa. Por fim, P_4 está num nível mais alto que P_3 visto que para esses dois pontos a diferença $L_I - L_{II}$ é positiva. Entre os gráficos oferecidos, o que melhor se reflete as posições desses pontos é o da alternativa A. (O gráfico da alternativa D, apesar de parecido com o da alternativa A, mostra o ponto P_3 quase no mesmo nível do ponto P_1 , o que não é verdade pois para esses dois pares de pontos o valor absoluto da diferença $L_I - L_{II}$ é bem distinto.

LETRA A

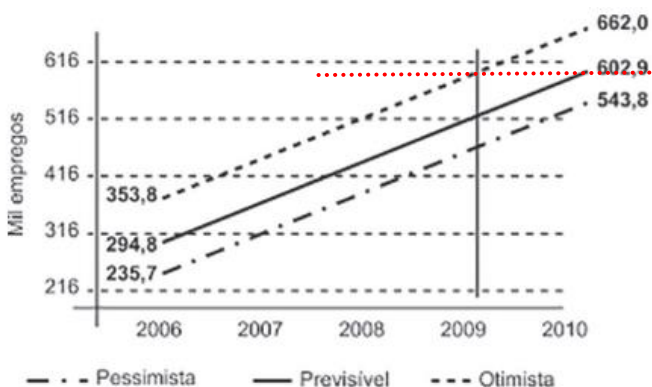
QUESTÃO 18

A corrente elétrica inverte o seu sentido quando o seu valor muda de sinal, o que ocorre no instante 3,9ms.

LETRA C

QUESTÃO 19

Conforme ilustra o diagrama a seguir, no cenário otimista o número de empregos gerado é algum valor entre 516.000 e 616.000.



LETRA E

QUESTÃO 20

De acordo com o gráfico dado, o carro elétrico percorre cerca de 300km com um custo de R\$15,00, o que dá uma média de $R\$15,00/300km = R\$0,05/km$. Já o carro A combustão (gasolina) percorre os mesmos 300km com um custo de R\$75,00. O que dá uma média de $R\$75,00/300km = R\$0,25/km$. Como $0,05/0,25 = 0,20$, isso corresponde a uma economia de 80%.

LETRA D

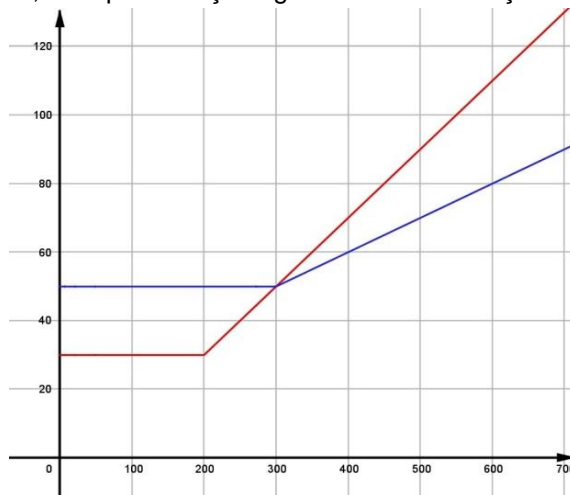
QUESTÃO 21

Para um consumo de x minutos mensais as funções que fornecem os custos mensais para cada um dos planos são

$$\text{Plano K: } C_K(x) = \begin{cases} 29,90, & \text{se } 0 \leq x \leq 200 \\ 29,90 + 0,20(x - 200), & \text{se } x > 200 \end{cases}$$

$$\text{Plano Z: } C_Z(x) = \begin{cases} 49,90, & \text{se } 0 \leq x \leq 300 \\ 49,90 + 0,10(x - 300), & \text{se } x > 300 \end{cases}$$

Assim, as representações gráficas dessas funções são:



LETRA D

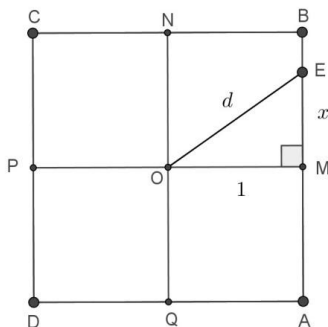
QUESTÃO 22

O termo "crescimento linear" é graficamente traduzido como uma reta ascendente; o termo "decréscimo linear" é traduzido graficamente como uma reta descendente e por fim como as vendas se estabilizaram nos dois últimos meses, segue que nessa fase final a representação gráfica deve ser uma reta horizontal. Entre as opções das alternativas, o gráfico que melhor descreve esse comportamento é o da alternativa E.

LETRA E

QUESTÃO 23

Note que inicialmente a distância entre a partícula e o centro O do quadrado aumenta quando a partícula caminha de M até B . Depois quando caminha de B até o ponto médio de BC essa distância diminui. Em seguida volta a aumentar quando caminha do ponto médio de BC até C e assim sucessivamente para os demais lados do quadrado. Resta apenas saber se esse crescimento e esse decréscimo é linear. Para ver isso, consideremos que a partícula ainda está caminhando de M para B . Seja E uma posição sobre o segmento MB tal que $EM = x$. Nesse caso a distância d entre o ponto E e o centro O do quadrado é a hipotenusa do triângulo OMN .



Assim, $d^2 = 1^2 + x^2 \Rightarrow d = \sqrt{1+x^2}$, o que revela que inicialmente essa distância cresce, mas não linearmente.

Diante do exposto a melhor alternativa é a A.

LETRA A

QUESTÃO 24

As regras são as seguintes:

- (1) Assim que o valor das ações fica acima de V_i ele vende ações;
- (3) Assim que o valor das ações fica abaixo do valor mínimo V_m ele compra ações;
- (2) Assim que o valor das ações fica acima de V_o ele vende todas as ações.

Observando o gráfico dado ele começa com uma certa quantidade (digamos Q) de ações e num momento entre 10 e 11 horas ocorre um instante em que o valor das ações atinge o valor V_i . Nesse momento ele vende metade as ações que possui, ficando com $Q/2$ ações (1ª operação do dia). Num momento posterior, entre as 11 e 12 h o valor das ações atinge o valor V_m , o que faz com que ele compre a mesma quantidade de ações que havia vendido, ficando então com Q ações novamente (2ª operação do dia). Num outro momento entre as 12 e às 13 horas o valor das ações atinge novamente o valor V_m , que faz com que ele venda novamente metade das suas ações, ficando com $Q/2$ ações (3ª operação do dia). Por fim um poço depois das 13 horas o valor das ações atinge o patamar V_o , o que faz com que ele venda todas as ações, encerrando as suas atividades naquele dia (4ª operação do dia). Diante do exposto o investidor fez, naquele dia, 4 operações.

LETRA B

QUESTÃO 25

Um crescimento linear é “traduzido” graficamente como uma reta ascendente. Já um crescimento exponencial é “traduzido” graficamente como uma curva ascendente de concavidade para cima. Entre as alternativas oferecidas, o gráfico que melhor descreve esse comportamento é o da alternativa D.

LETRA D

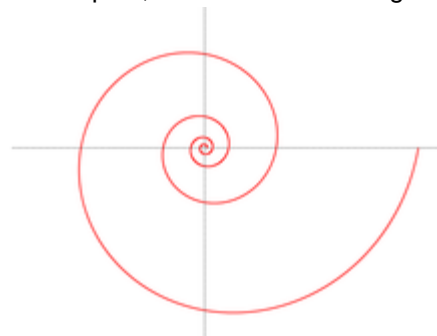
QUESTÃO 26

No total de A até P são 16 empresas. Dessas, apenas as 8 empresas A, E, F, G, H, M, N e P registram menos que 3 acidentes de trabalho. Assim metade das empresas pesquisadas registraram menos de 3 acidentes de trabalho no semestre.

LETRA C

QUESTÃO 27

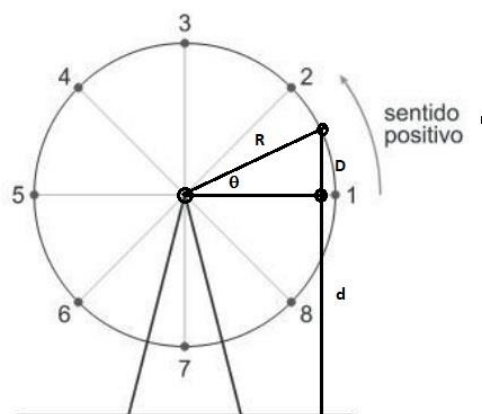
Ora, sendo $R = \theta$, a medida que θ cresce, segue que R cresce de 0 a infinito, fazendo com que o gráfico seja uma espiral, conforme ilustra a figura abaixo:



LETRA C

QUESTÃO 28

Seja R a medida do raio da roda gigante. Imagine uma posição intermediária entre as posições 1 e 3, conforme ilustra a figura abaixo:

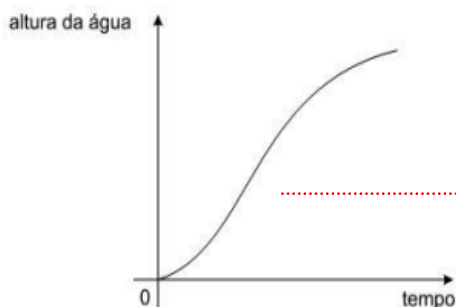


No triângulo retângulo indicado na figura acima, $\text{sen}\theta = \frac{D}{R} \Rightarrow D = R\text{sen}\theta$. Assim a posição da partícula num instante t é dada por $f(t) = d + D \Rightarrow f(t) = d + R\text{sen}\theta$. Como θ varia com o tempo, podemos supor que $\theta = \frac{2\pi}{T}t$, onde T é o período da função f. Pelo enunciado, $T = 60$ segundos, segue que $f(t) = d + R\text{sen}\left(\frac{2\pi}{60} \cdot t\right)$, cujo gráfico está representado na alternativa A.

LETRA A

QUESTÃO 29

Note que há uma simetria do gráfico conforme ilustra a figura a seguir:



Portanto, o recipiente correspondente deve apresentar uma simetria por um plano passando pelo seu centro, o que ocorre com o recipiente da alternativa B.

LETRA B

QUESTÃO 30

A medida da área $A(x)$ da região hachurada corresponde a medida da área do quadrado menos duas vezes a medida da área de um triângulo retângulo cujos catetos medem a e $a - x$.

Assim, $A(x) = a^2 - 2 \cdot \frac{a(a-x)}{2} \Rightarrow A(x) = ax$, que é uma função linear de x .

LETRA D

QUESTÃO 31

A função $y = \frac{1}{x^2}$ é uma função par, o que faz com que o

gráfico de f é simétrico ao eixo y . Como essa função está definida para $x \neq 0$, segue que o gráfico de f está melhor representado na alternativa D.

LETRA D

QUESTÃO 32

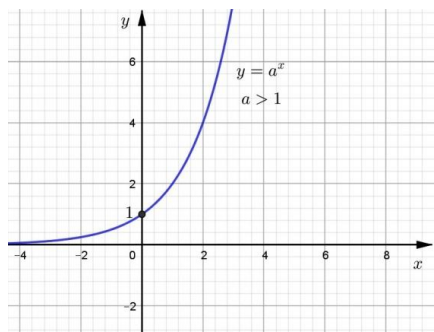
O conjunto imagem de uma função é o conjunto cujos elementos são os valores assumidos pela função.

Assim, $\text{Im}(f) = [107,1 ; 118]$.

LETRA A

QUESTÃO 33

Uma função exponencial $y = a^x$, com $a > 1$ tem a seguinte representação gráfica, conforme ilustra a figura abaixo:



que é o gráfico que mais se aproxima do perfil da pista.

LETRA E

QUESTÃO 34

Olhando o recipiente cônico de baixo para cima (do vértice para a base do cone na figura dada), o raio vai crescendo de 0 até R (raio da base do cone). No início como o raio é menor o nível de água (y) presente no recipiente cresce rapidamente, por outro lado quando o recipiente já está quase cheio o nível de água (y) cresce mais lentamente, pois o raio é bem maior que no início. Diante do exposto, entre as alternativas disponíveis, o diagrama da alternativa D é a que melhor descreve esse comportamento.

LETRA D

QUESTÃO 35

O 2º trimestre corresponde aos meses de abril, maio e junho. Nesses meses as quantidades de unidades vendidas foram, respectivamente, 40, 50 e 60, ou seja, um total de 150 unidades. Já no 2º semestre são os meses julho, agosto e setembro. Nesses meses as quantidades de unidades vendidas foram, respectivamente, 60, 80 e 40, ou seja, um total de 180 unidades. Assim o aumento da quantidade de unidades vendidas do 2º para o 3º trimestre foi de 30 unidades, o que corresponde a $30/150 = 0,20 = 20\%$.

LETRA C

QUESTÃO 36

A função real dada por $f(x) = e^{x+2}$ é uma função exponencial de base maior que 1. O gráfico dessa função é obtido a partir do gráfico da função $f(x) = e^x$ fazendo uma translação horizontal de 2 unidades para a esquerda. Diante do exposto, entre as alternativas disponíveis, o diagrama da alternativa D é a que melhor descreve esse comportamento.

LETRA D

QUESTÃO 37

A primeira coisa a ser observada é que o domínio da função $f(x) = (\sqrt{10})^{\log x}$ é $D_f = \{x \in \mathbb{R}; x > 0\}$.

Por outro lado podemos escrever:

$$f(x) = (\sqrt{10})^{\log x} = 10^{\frac{1}{2} \log x} = 10^{\log x^{\frac{1}{2}}} = 10^{\log \sqrt{x}} = \sqrt{x}, x > 0.$$

Diante do exposto, entre as alternativas disponíveis, o diagrama da alternativa B é a que melhor descreve esse comportamento.

LETRA B

QUESTÃO 38

Fazendo $2x - 9 = k \Rightarrow x = \frac{k+9}{2}$, segue que

$$\begin{aligned} f(2x - 9) &= x \\ f\left(2 \cdot \frac{k+9}{2} - 9\right) &= \frac{k+9}{2} \\ f(k) &= \frac{k+9}{2} \Rightarrow f(x) = \frac{x+9}{2}. \end{aligned}$$

Para achar a inversa de f podemos proceder da seguinte forma:

$$\begin{aligned} f(x) &= \frac{x+9}{2} \\ y &= \frac{x+9}{2} \\ x &= \frac{y+9}{2} \\ y &= 2x-9 \\ f^{-1}(x) &= 2x-9. \end{aligned}$$

Assim, $f(c) = f^{-1}(c) \Rightarrow \frac{c+9}{2} = 2c-9 \Rightarrow c=9$.

LETRA A

QUESTÃO 39

Como $f(x) = \log_2(2x+1)$ a sua inversa pode ser obtida da seguinte forma:

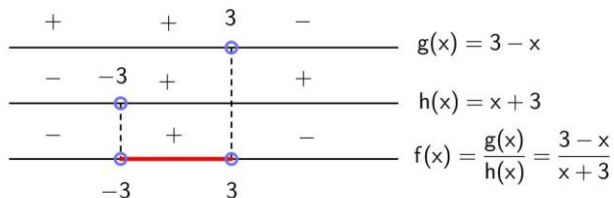
$$\begin{aligned} y &= \log_2(2x+1) \\ x &= \log_2(2y+1) \\ 2y+1 &= 2^x \\ y &= \frac{2^x-1}{2} = 2^{(x-1)} - \frac{1}{2}. \end{aligned}$$

LETRA A

QUESTÃO 40

Como $f(x) = \frac{3-x}{x+3}$, segue que $f(x) > 0 \Leftrightarrow \frac{3-x}{x+3} > 0$.

Estudando os sinais das funções do numerador e do denominador obtemos o seguinte diagrama:



Diante do exposto, segue que $f(x) > 0$ se, e somente se, x pertence ao intervalo $]-3, 3[$.

LETRA A

QUESTÃO 41

A partir do gráfico de f podemos ver que $f(1) = 2$, o que implica que $1 = f^{-1}(2)$. Portanto,

$$(f \circ g \circ f^{-1})(2) = f(g(f^{-1}(2))) = f(g(1)) = f(3) = 4.$$

LETRA E

QUESTÃO 42

Basta perceber que $(g \circ g)(-2) = g(g(-2)) = g(0) = 4$.

LETRA B

QUESTÃO 43

Como $f(x) = 2x$ e $g(x) = 2-x$, segue que

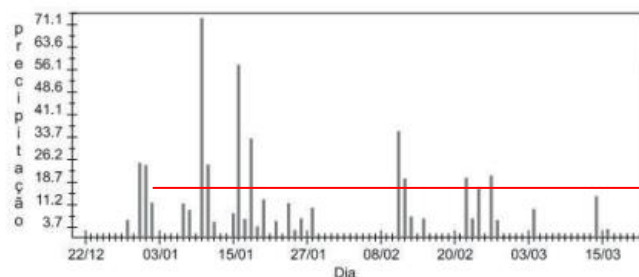
$$\begin{aligned} f(g(x)) + g(f(x)) &= f(2-x) + g(2x) \\ &= 2(2-x) + 2-2x \\ &= 6-4x \end{aligned}$$

Assim, $f(g(1)) + g(f(1)) = 6-4.1 = 2$, o que revela que o gráfico da função $f(g(x)) + g(f(x))$ passa pelo ponto $(1, 2)$.

LETRA E

QUESTÃO 44

Basta identificar no gráfico quantas vezes o patamar de pelo menos 30 mm/dia é atingido.



Traçamos uma linha vermelha (horizontal) em 30 mm. A partir daí percebemos que o patamar de pelo menos 30 mm/dia é atingido 4 vezes naquele verão.

LETRA B

QUESTÃO 45

Para casa natural x tem-se que:

$f(x)$ = resto da divisão de x por 3.

$g(x)$ = resto da divisão de x por 6.

Dividindo o natural x por 3 podemos escrever $x = 3q + r$, com $0 \leq r < 3$ e o mesmo natural quando dividido por 6 escreve-se como $x = 6q' + r'$, com $0 \leq r' < 6$.

Vamos mostrar que $g(f(x)) = f(x)$ para todo x natural. De fato, se $x = 3q + r$, com $0 \leq r < 3$, segue que $f(x) = r$. Como $0 \leq r < 3$, segue que $r = 0.6 + r$ (o quociente é 0 e $r' = r$).

Assim, $g(f(x)) = g(r) = r = f(x)$, para todo x natural.

LETRA A

QUESTÃO 46

O carro parou quando a velocidade do carro atingiu zero. Isso ocorreu duas vezes ao longo dos 15 minutos.

LETRA A

QUESTÃO 47

Como $f(x) = \log_2 x$ e $g(x) = x^2 - 2x$ e $f(g(2a)) = 3$.

Ora,

$$g(x) = x^2 - 2x \Rightarrow g(2a) = 4a^2 - 4a.$$

$$f(g(2a)) = 3 \Rightarrow f(4a^2 - 4a) = 3$$

$$\log_2(4a^2 - 4a) = 3 \Rightarrow 4a^2 - 4a = 2^3$$

$$4a^2 - 4a - 8 = 0.$$

Assim, $4a^2 - 4a - 8 = 0 \Rightarrow \begin{cases} a=2 \\ a=-1 \end{cases}$. Para a função

$f(x) = \log_2 x$ só faz sentido (em \mathbb{R}), substituir $a=2$.

Portanto, $f(a) = f(2) = \log_2 2 = 1$.

LETRA E

QUESTÃO 48

A partir do gráfico dado podemos identificar os preços de compra e de venda das ações para cada um dos investidores:

Investidor	Valor da compra/ação	Valor da venda/ação	Lucro ou Prejuízo/ação
1	150	460	310
2	150	200	50
3	380	460	80
4	460	100	-360
5	100	200	100

De acordo com as informações da tabela acima, o investidor 1 foi aquele que fez o melhor negócio.

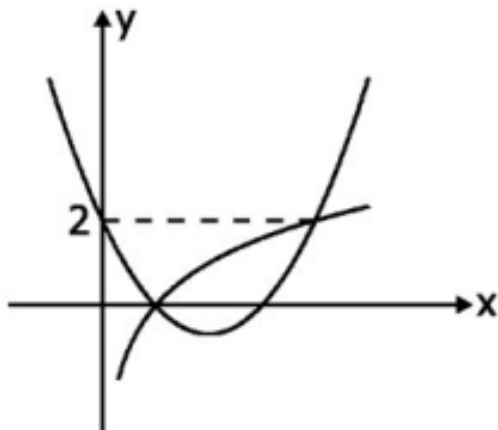
LETRA A

QUESTÃO 49

Temos: $f(x) = \log_2 x \Rightarrow 0 = \log_2 x \Rightarrow x = 2^0 \Rightarrow x = 1$.

Isso significa que o ponto em que a representação gráfica de f intersecta o eixo x tem coordenadas $(1,0)$. Esse também é um dos pontos em que a parábola intersecta o eixo x .

Por outro lado, $f(x) = \log_2 x \Rightarrow 2 = \log_2 x \Rightarrow x = 2^2 \Rightarrow x = 4$. Isso significa que o ponto $(4,2)$ é um ponto do gráfico de f . Observando o diagrama abaixo, vemos que esse ponto também é um ponto do gráfico de g .



Um outro fato que podemos observar no diagrama acima é que o gráfico de g (que é a parábola) intersecta o eixo y no ponto $(0,2)$, o que revela que $c = 2$ em $g(x) = ax^2 + bx + c$.

Assim, $g(x) = ax^2 + bx + 2$. Ora, como os pontos $(1,0)$ e $(4,2)$ pertencem ao gráfico de g , segue que

$$g(1) = 0 \Rightarrow a + b + 2 = 0$$

$$g(4) = 2 \Rightarrow 16a + 4b + 2 = 2$$

Resolvendo o sistema $\begin{cases} a+b=-2 \\ b=-4a \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a=\frac{2}{3} \\ b=-\frac{8}{3} \end{cases}$.

Assim, $g(x) = \frac{2}{3}x^2 - \frac{8}{3}x + 2$. Portanto,

$$g\left(f\left(\frac{1}{8}\right)\right) = g\left(\log_2 \frac{1}{8}\right)$$

$$g(-3) = \frac{2}{3}(-3)^2 - \frac{8}{3}(-3) + 2$$
$$g(-3) = 16.$$

LETRA C

QUESTÃO 50

Observando o gráfico pode-se perceber que inicialmente a espessura da camada hidratada cresce mais rapidamente que no final, onde essa espessura tende a se estabilizar em torno de 15 micrometros.

LETRA C