Proposta de teste de avaliação

Matemática A

12.º ANO DE ESCOLARIDADE

Duração: 90 minutos **| Data:**

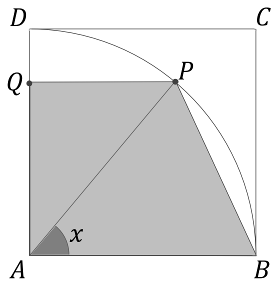
Na resposta aos itens de escolha múltipla, selecione a opção correta. Escreva, na folha de respostas, o número do item e a letra que identifica a opção escolhida.

Na resposta aos restantes itens, apresente todos os cálculos que tiver de efetuar e todas as justificações necessárias. Quando, para um resultado, não é pedida aproximação, apresente sempre o valor exato.

1. O código para desbloquear um telemóvel é constituído por uma sequência de quatro algarismos. Quantos desses códigos podem ser formados por exatamente dois algarismos diferentes como, por exemplo, 0770 ou 1121?

(A) 1440 **(B)** 1260 **(C)** 720 **(D)** 630

2. Na figura, está representado o quadrado $[ABCD]$ de lado 2.



Sabe-se que:

- BD é um arco de circunferência de centro A;
- o ponto P se desloca ao longo do arco BD e que o ponto Q se desloca ao longo do segmento de reta $[AD]$, de tal forma que $[QP]$ é sempre paralelo a $[AB]$

Para cada posição do ponto P, seja x a amplitude, em radianos, do ângulo BAP $\left(x \in \left]0, \frac{\pi}{2}\right[\right)$ e seja $A(x)$ a área do trapézio $[ABPQ]$.

2.1. Mostre que $A(x) = 2\sin x + \sin(2x)$.

2.2. Mostre que existe um valor de x compreendido entre $\frac{\pi}{6}$ e $\frac{\pi}{4}$ para o qual a área do trapézio $[ABPQ]$ é igual à área do triângulo $[ABC]$.

2.3. Determine o valor de x para o qual a área do trapézio $[ABPQ]$ é máxima.

3. Considere a função f, de domínio $\mathbb{R}^+$, definida por $f(x)=\dfrac{\ln\sqrt{x}}{3}$.

Seja (u_n) a sucessão de termo geral $u_n=\left(\dfrac{n+4}{n+3}\right)^{3n}$.

Qual é o valor de $\lim f(u_n)$?

(A) 3 **(B)** $\dfrac{1}{2}$ **(C)** $\dfrac{3}{4}$ **(D)** $\dfrac{3}{2}$

4. Considere a função f, de domínio $[0,8]$, definida por $f(x)=2+\dfrac{4}{\pi}\cos\left(\dfrac{\pi}{4}x\right)$.

4.1. Uma das soluções da equação $f(x)=f(a)$ é

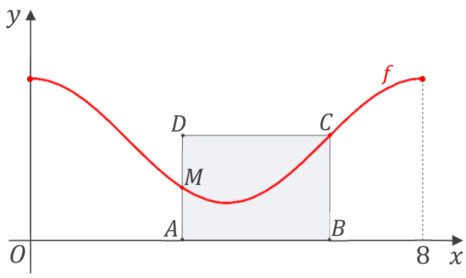
(A) $\pi-a$ **(B)** $\pi+a$ **(C)** $8-a$ **(D)** $8+a$

4.2. A reta r de equação $y=-x+b$ é tangente ao gráfico de f.

Determine o valor de b.

4.3. Na figura estão representados:

- o gráfico da função f;
- o retângulo $[ABCD]$



Sabe-se que

- os pontos A e B pertencem ao eixo Ox;
- M é o ponto médio de $[AD]$;
- os pontos M e C pertencem ao gráfico de f;
- $\overline{AB}=3$.

Determine, recorrendo à calculadora gráfica, a abcissa do ponto A.

Na sua resposta deve:

- equacionar o problema;
- reproduzir, num referencial, o(s) gráfico(s) da(s) função(ões) visualizado(s) na calculadora que lhe permite(m) resolver o problema;
- apresentar o valor pedido arredondado às centésimas.

5. Para um certo valor real a, seja f a função definida, em $\mathbb{R}$, por $f(x)=x^3+ax^2$.

5.1. Justifique que, qualquer que seja o valor de a, a reta tangente ao gráfico de f no ponto de abcissa nula é paralela ao eixo Ox.

5.2. Sabendo que o gráfico da função f tem um ponto de inflexão de abcissa 2, o valor de a é:

(A) -6 **(B)** 6 **(C)** -3 **(D)** 3

6. Considere que existem três caixas, tais que:

- a caixa 1 tem bolas brancas e bolas pretas, em igual número;
- a caixa 2 tem apenas bolas brancas;
- a caixa 3 está vazia.

As bolas são indistinguíveis ao tato.

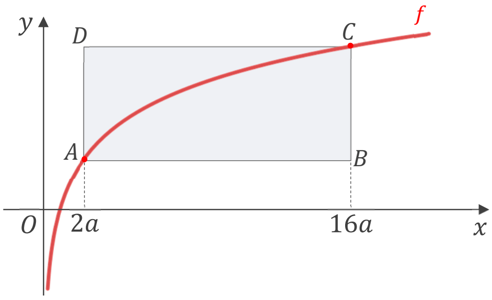
6.1. Considere a experiência que consiste em retirar, ao acaso, uma bola de cada uma das caixas 1 e 2, colocá-las na caixa 3 e retirar, em seguida e também ao acaso, uma bola da caixa 3. Sabendo que a bola retirada da caixa 3 é branca, determine a probabilidade de as duas bolas aí colocadas serem uma de cada cor.

6.2. Admita agora que todas as bolas são colocadas num saco. Sabe-se que:

- na extração, ao acaso, de uma bola do saco, a probabilidade de esta ser preta é $\frac{1}{4}$;
- a extração ao acaso, sucessivamente e sem reposição, de duas bolas do saco, a probabilidade de serem ambas pretas é $\frac{2}{35}$.

Determine o número de bolas pretas que estão no saco.

7. Na figura está parte da representação gráfica da função f, de domínio $\mathbb{R}^+$, definida por $f(x)=\log_2 x$, bem como o retângulo $[ABCD]$ de lados paralelos aos eixos coordenados.



Os pontos A e C pertencem ao gráfico da função f e têm, para determinado número real a positivo, abcissas $2a$ e $16a$, respetivamente.

Sabendo que, para certo valor de k, a área do retângulo $[ABCD]$ é igual a ka, o valor de k é:

(A) 42 **(B)** 112 **(C)** 196 **(D)** 224

8. Para certos números reais k e m, é contínua a função f, de domínio $]-2,+\infty[$, definida por:

$$f(x)=\begin{cases}\dfrac{\sin(kx)}{x^2+2x} & \text{se } -2<x<0\\ m & \text{se } x=0\\ \dfrac{1-\mathrm{e}^{-2x}}{x} & \text{se } x>0\end{cases}$$

8.1. Qual é o valor de k?

(A) 4 **(B)** 2 **(C)** $\frac{1}{2}$ **(D)** $\frac{1}{4}$

8.2. Qual é o valor de m?

(A) 4 **(B)** 2 **(C)** 0 **(D)** $\frac{1}{2}$

8.3. Quanto à existência de assíntotas do gráfico de f, pode afirmar-se que:

(A) o eixo Oy é uma assíntota.

(B) o eixo Ox é uma assíntota.

(C) a reta de equação $y=x$ é uma assíntota.

(D) o gráfico de f não tem assíntotas.

FIM

Cotações:

Item																
Cotação (em pontos)																
1.	**2.1.**	**2.2.**	**2.3.**	**3.**	**4.1.**	**4.2.**	**4.3.**	**5.1.**	**5.2.**	**6.1.**	**6.2.**	**7.**	**8.1.**	**8.2.**	**8.3.**	
10	15	15	15	10	10	15	15	15	10	15	15	10	10	10	10	**200**

Anexo

Formulário

Geometria

Comprimento de um arco de circunferência:

αr (α – amplitude, em radianos, do ângulo ao centro; r – raio)

Área de um polígono regular: *Semiperímetro* $\times$ *Apótema*

Área de um sector circular:

$\frac{\alpha r^2}{2}$ (α – amplitude, em radianos, do ângulo ao centro; r – raio)

Área lateral de um cone: $\pi r g$ (r – raio da base; g – geratriz)

Área de uma superfície esférica: $4\pi r^2$ (r – raio)

Volume de uma pirâmide: $\frac{1}{3} \times$ *Área da base* $\times$ *Altura*

Volume de um cone: $\frac{1}{3} \times$ *Área da base* $\times$ *Altura*

Volume de uma esfera: $\frac{4}{3}\pi r^3$ (r – raio)

Progressões

Soma dos n primeiros termos de uma progressão (u_n):

Progressão aritmética: $\frac{u_1 + u_n}{2} \times n$

Progressão geométrica: $u_1 \times \frac{1 - r^n}{1 - r}$

Trigonometria

$\operatorname{sen}(a+b) = \operatorname{sen} a \cos b + \operatorname{sen} b \cos a$

$\cos(a+b) = \cos a \cos b - \operatorname{sen} a \operatorname{sen} b$

Complexos

$(\rho e^{i\theta})^n = \rho^n e^{in\theta}$

$\sqrt[n]{\rho e^{i\theta}} = \sqrt[n]{\rho}\, e^{i\frac{\theta + 2k\pi}{n}} \quad (k \in \{0, \ldots, n-1\}$ e $n \in \mathbb{N})$

Regras de derivação

$(u+v)' = u' + v'$

$(u\,v)' = u'\,v + u\,v'$

$\left(\frac{u}{v}\right)' = \frac{u'\,v - u\,v'}{v^2}$

$(u^n)' = n\,u^{n-1}\,u' \quad (n \in \mathbb{R})$

$(\operatorname{sen} u)' = u' \cos u$

$(\cos u)' = -u' \operatorname{sen} u$

$(\operatorname{tg} u)' = \frac{u'}{\cos^2 u}$

$(e^u)' = u'\,e^u$

$(a^u)' = u'\,a^u \ln a \quad (a \in \mathbb{R}^+ \setminus \{1\})$

$(\ln u)' = \frac{u'}{u}$

$(\log_a u)' = \frac{u'}{u \ln a} \quad (a \in \mathbb{R}^+ \setminus \{1\})$

Limites notáveis

$\lim \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n = e \quad (n \in \mathbb{N})$

$\lim_{x \to 0} \frac{\operatorname{sen} x}{x} = 1$

$\lim_{x \to 0} \frac{e^x - 1}{x} = 1$

$\lim_{x \to +\infty} \frac{\ln x}{x} = 0$

$\lim_{x \to +\infty} \frac{e^x}{x^p} = +\infty \quad (p \in \mathbb{R})$

Proposta de resolução

1. Os dois algarismos a utilizar podem ser escolhidos de ${}^{10}C_2$ maneiras diferentes.

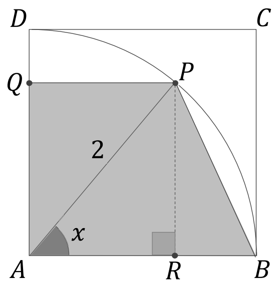
Escolhidos os dois algarismos, temos duas maneiras de escolher aquele que fica em cada uma das quatro posições, ou seja, há $2\times2\times2\times2=2^4$ opções. Como se pretende que na sequência figurem exatamente dois algarismos diferentes, temos de excluir as duas opções em que só figura um algarismo. Temos, assim, 2^4-2 maneiras de formar um código com os dois algarismos escolhidos.

Portanto, podem ser formados ${}^{10}C_2\times\left(2^4-2\right)=45\times14=630$ códigos com exatamente dois algarismos diferentes.

Resposta: (D)

2. Seja R o ponto de $[AB]$ tal que $PR\perp AB$.

$\overline{AP}=\overline{AD}=\overline{AB}=2$



2.1. Tem-se:

$\sin x=\dfrac{\overline{PR}}{\overline{AP}}=\dfrac{\overline{PR}}{2}$ pelo que $\overline{PR}=2\sin x$

$\cos x=\dfrac{\overline{AR}}{\overline{AP}}=\dfrac{\overline{QP}}{2}$ pelo que $\overline{QP}=2\cos x$

$$A_{\text{trapézio}}=\frac{\overline{AB}+\overline{QP}}{2}\times\overline{PR}$$

$$A(x)=\frac{2+2\cos x}{2}\times2\sin x=\frac{2(1+\cos x)}{2}\times2\sin x=$$

$$=(1+\cos x)\times2\sin x=2\sin x+2\sin x\cos x=2\sin x+\sin(2x)$$

$$A(x)=2\sin x+\sin(2x)$$

2.2. $\text{Área}_{[ABC]}=\dfrac{\overline{AB}\times\overline{BC}}{2}=\dfrac{2\times2}{2}=2$

A função A é contínua no deu domínio, $\left]0\,,\dfrac{\pi}{2}\right[$, por ser definida pela composta, produto e soma e de funções contínuas.

Como $\left[\dfrac{\pi}{6},\dfrac{\pi}{4}\right]\subset\left]0\,,\dfrac{\pi}{2}\right[$, a função A é contínua em $\left[\dfrac{\pi}{6},\dfrac{\pi}{4}\right]$.

$$A\left(\frac{\pi}{6}\right)=2\sin\frac{\pi}{6}+\sin\left(2\times\frac{\pi}{6}\right)=2\times\frac{1}{2}+\sin\frac{\pi}{3}=1+\frac{\sqrt{3}}{2}<2 \text{ porque } \sqrt{3}<2$$

$$A\left(\frac{\pi}{4}\right)=2\sin\frac{\pi}{4}+\sin\left(2\times\frac{\pi}{4}\right)=2\times\frac{\sqrt{2}}{2}+\sin\frac{\pi}{2}=\sqrt{2}+1>2 \text{ porque } \sqrt{2}>1$$

Como $A\left(\dfrac{\pi}{6}\right)<2<A\left(\dfrac{\pi}{4}\right)$, podemos concluir, pelo Teorema de Bolzano-Cauchy, que existe um valor de x compreendido entre $\dfrac{\pi}{6}$ e $\dfrac{\pi}{4}$ para o qual a área do trapézio $[ABPQ]$ é igual 2, ou seja, é igual à área do triângulo $[ABC]$.

2.3. $A'(x)=\left[2\sin x+\sin(2x)\right]'=2\cos x+(2x)'\cos(2x)=2\cos x+2\cos(2x)$

$A'(x)=0\Leftrightarrow 2\cos x+2\cos(2x)=0\Leftrightarrow \cos x+\cos(2x)=0\Leftrightarrow$

$\Leftrightarrow \cos(2x)=-\cos x\Leftrightarrow \cos(2x)=\cos(\pi-x)\Leftrightarrow$

$\Leftrightarrow 2x=\pi-x+2k\pi\vee 2x=-\pi+x+2k\pi\,,\,k\in\mathbb{Z}\Leftrightarrow$

$\Leftrightarrow 3x=\pi+2k\pi\vee x=-\pi+2k\pi\,,\,k\in\mathbb{Z}\Leftrightarrow$

$\Leftrightarrow x=\dfrac{\pi+2k\pi}{3}\vee x=-\pi+2k\pi\,,\,k\in\mathbb{Z}$

Portanto, no intervalo $\left]0\,,\dfrac{\pi}{2}\right[$, $A'(x)=0\Leftrightarrow x=\dfrac{\pi}{3}$.

x	0		$\frac{\pi}{3}$		$\frac{\pi}{2}$
A'		$+$	0.	$-$	
A		↗	Máx.	↘	

A área do trapézio $[ABPQ]$ é máxima para $x=\dfrac{\pi}{3}$.

3. $\lim u_n=\lim\left(\dfrac{n+4}{n+3}\right)^{3n}=\lim\left[\left(\dfrac{1+\frac{4}{n}}{1+\frac{3}{n}}\right)^n\right]^3=\lim\left[\dfrac{\lim\left(1+\frac{4}{n}\right)^n}{\lim\left(1+\frac{3}{n}\right)^n}\right]^3=\left(\dfrac{e^4}{e^3}\right)^3=\left(e^1\right)^3=e^3$

$\lim f(u_n)=\lim\limits_{x\to e^3}f(x)=\lim\limits_{x\to e^3}\dfrac{\ln\sqrt{x}}{3}=\dfrac{\ln\sqrt{e^3}}{3}=\dfrac{1}{3}\ln e^{\frac{3}{2}}=\dfrac{1}{3}\times\dfrac{3}{2}=\dfrac{1}{2}$

Resposta: (B)

4. $f(x)=2+\dfrac{4}{\pi}\cos\left(\dfrac{\pi}{4}x\right)$; $D_f=[0,8]$

4.1. $f(x)=f(a)\Leftrightarrow 2+\dfrac{4}{\pi}\cos\left(\dfrac{\pi}{4}x\right)=2+\dfrac{4}{\pi}\cos\left(\dfrac{\pi}{4}a\right)\Leftrightarrow$

$\Leftrightarrow \dfrac{4}{\pi}\cos\left(\dfrac{\pi}{4}x\right)=\dfrac{4}{\pi}\cos\left(\dfrac{\pi}{4}a\right)\Leftrightarrow \cos\left(\dfrac{\pi}{4}x\right)=\cos\left(\dfrac{\pi}{4}a\right)\Leftrightarrow$

$\Leftrightarrow \dfrac{\pi}{4}x=\dfrac{\pi}{4}a+2k\pi\vee\dfrac{\pi}{4}x=-\dfrac{\pi}{4}a+2k\pi\,,\,k\in\mathbb{Z}\Leftrightarrow$

$\Leftrightarrow \pi x=\pi a+8k\pi\vee\pi x=-\pi a+8k\pi\,,\,k\in\mathbb{Z}\Leftrightarrow$

$\Leftrightarrow x=a+8k\vee x=-a+8k\,,\,k\in\mathbb{Z}$

Como $x\in[0,8]$ e $a\in[0,8]$, uma solução é a e a outra é $-a+8=8-a$.

Resposta: (C)

4.2. O declive da reta de equação $y=-x+b$ é -1. Logo, esta reta é tangente ao gráfico de f num ponto de abcissa x tal que $f'(x)=-1$.

$$f'(x)=\left[2+\frac{4}{\pi}\cos\left(\frac{\pi}{4}x\right)\right]'=0-\frac{4}{\pi}\times\left(\frac{\pi}{4}x\right)'\sin\left(\frac{\pi}{4}x\right)=-\frac{4}{\pi}\times\frac{\pi}{4}\sin\left(\frac{\pi}{4}x\right)=-\sin\left(\frac{\pi}{4}x\right)$$

$$f'(x)=-1\Leftrightarrow-\sin\left(\frac{\pi}{4}x\right)=-1\Leftrightarrow\sin\left(\frac{\pi}{4}x\right)=1\Leftrightarrow\underset{(1)}{\frac{\pi}{4}}x=\underset{(2)}{\frac{\pi}{2}}+\underset{(4)}{2k\pi},\ k\in\mathbb{Z}\Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow\pi x=2\pi+8k\pi,\ k\in\mathbb{Z}\Leftrightarrow x=2+8k,\ k\in\mathbb{Z}$$

No intervalo $[0,8]$, $f'(x)=-1\Leftrightarrow x=2$.

$$f(2)=2+\frac{4}{\pi}\cos\left(\frac{\pi}{4}\times2\right)=2+\frac{4}{\pi}\cos\frac{\pi}{2}=2$$

O ponto de tangência tem coordenadas $(2,2)$. Este ponto pertence à reta de equação $y=-x+b$.

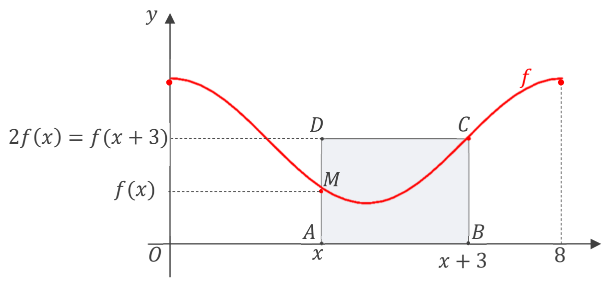
Logo, $2=-2+b\Leftrightarrow b=4$.

4.3. Seja x a abcissa do ponto A:

$A(x,0)$

Como $\overline{AB}=3$, vem

$B(x+3,0)$.



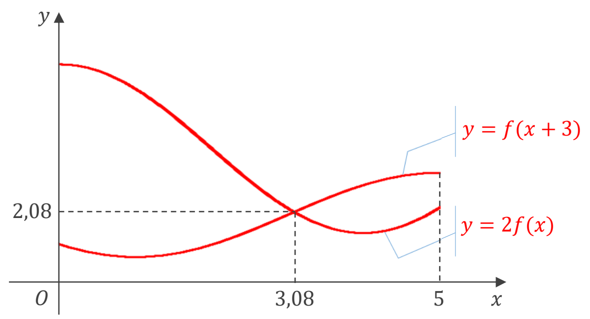
Ordenada de M: $f(x)$ — x é a abcissa de A, M e D

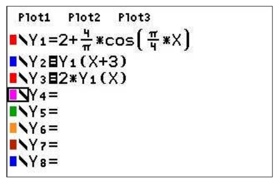
Ordenada de D: $2f(x)$ — M é o ponto médio de $[AD]$

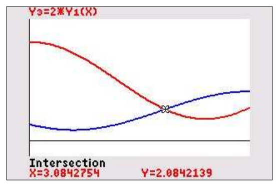
Ordenada de C: $f(x+3)$ — $x+3$ é a abcissa de B e C

Como D e C têm a mesma ordenada, uma equação que permite resolver o problema é $f(x+3)=2f(x)$, sendo que, como $x+3\leq 8$, conclui-se que $x\leq 5$.

Recorrendo à calculadora gráfica, fazemos $Y_1=f(x)=2+\frac{4}{\pi}\cos\left(\frac{\pi}{4}x\right)$, $Y_2=f(x+3)$ e $Y_3=2f(x)$. Visualizamos, no intervalo $[0,5]$, os gráficos de Y_2 e Y_3, e determinamos as coordenadas do seu ponto de interseção.







Podemos concluir que a abcissa do ponto A é aproximadamente igual a $3,08$.

5. $f(x) = x^3 + ax^2$

5.1. $f'(x) = 3x^2 + 2ax$

$f'(0) = 3 \times 0^2 + 2a \times 0 = 0$, logo a reta tangente ao gráfico de f no ponto de abcissa nula tem declive igual a 0, ou seja, é paralela ao eixo Ox.

5.2. $f''(x) = 6x + 2a$

Se a função f admite primeira e segunda derivada em $\mathbb{R}$ e o seu gráfico tem um ponto de inflexão de abcissa 2, então $f''(2) = 0$.

$f''(2) = 0 \Leftrightarrow 6 \times 2 + 2a = 0 \Leftrightarrow 2a = -12 \Leftrightarrow a = -6$

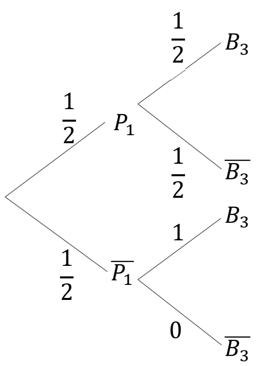
Resposta: (A)

6. **6.1.** Sejam P_1 e B_3 os acontecimentos:

P_1: «A bola retirada da caixa 1 é preta.»

B_3: «A bola retirada da caixa 3 é branca.»

Pretende-se determinar a probabilidade de as duas bolas colocadas na caixa 3 serem uma branca e uma preta, ou seja, pretende-se determinara probabilidade condicionada $P(P_1 \mid B_3)$.



$$P(P_1 \mid B_3) = \frac{P(P_1 \cap B_3)}{P(B_3)} = \frac{P(P_1) \times P(B_3 \mid P_1)}{P(P_1 \cap B_3) + P(\overline{P_1} \cap B_3)} =$$

$$= \frac{\frac{1}{2} \times \frac{1}{2}}{\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \times 1} = \frac{\frac{1}{4}}{\frac{1}{4} + \frac{1}{2}} = \frac{\frac{1}{4}}{\frac{3}{4}} = \frac{4}{12} = \frac{1}{3}$$

6.2. Se na extração ao acaso de uma bola do saco a probabilidade de esta ser preta é $\frac{1}{4}$, então $\frac{1}{4}$ das bolas do saco são pretas e as restantes são brancas. Logo, se considerarmos que estão no saco n bolas pretas, o número total de bolas aí existentes é igual a $4n$.

Na extração ao acaso, sucessivamente e sem reposição, de duas bolas do saco, a probabilidade de serem ambas pretas é dada por :

$$\frac{1}{4} \times \frac{n-1}{4n-1} = \frac{n-1}{16n-4}$$

Probabilidade de retirar uma segunda bola preta depois de já se ter retirado uma primeira bola preta

Probabilidade de a primeira bola retirada ser preta

$$\frac{n-1}{16n-4} = \frac{2}{35} \underset{n \in \mathbb{N}}{\Leftrightarrow} 35n - 35 = 32n - 8 \Leftrightarrow 3n = 27 \Leftrightarrow n = 9$$

Estão 9 bolas pretas no saco.

7. $\overline{AB} = 16a - 2a = 14a$

$\overline{BC} = f(16a) - f(2a) = \log_2(16a) - \log_2(2a) = \log_2\left(\frac{16a}{2a}\right) =$

$= \log_2 8 = \log_2 2^3 = 3$

$A_{[ABCD]} = \overline{AB} \times \overline{BC} = 14a \times 3 = 42a$

$k = 42$

Resposta: (A)

8. $f(x) = \begin{cases} \dfrac{\sin(kx)}{x^2 + 2x} & \text{se } x < 0 \\ \dfrac{1 - e^{-2x}}{x} & \text{se } x > 0 \end{cases}$

8.1. Se f é contínua em $]-2, +\infty[$ então é contínua em $x = 0$. Logo, existe $\lim\limits_{x \to 0} f(x)$.

$$\lim_{x \to 0^-} f(x) = \lim_{x \to 0^-} \frac{\sin(kx)}{x^2 + 2x} \overset{\left(\frac{0}{0}\right)}{=} \lim_{x \to 0^-} \frac{\sin(kx)}{x(x+2)} = \lim_{x \to 0^-} \frac{1}{x+2} \times \lim_{x \to 0^-} \frac{\sin(kx)}{x} =$$

$$= \frac{1}{2} \times k \lim_{x \to 0^-} \frac{\sin(kx)}{kx} = \frac{k}{2} \lim_{y \to 0} \frac{\sin y}{y} = \frac{k}{2} \times 1 = \frac{k}{2} \qquad | \; y = kx$$

$$\lim_{x \to 0^+} f(x) = \lim_{x \to 0^+} \frac{1 - e^{-2x}}{x} \overset{\left(\frac{0}{0}\right)}{=} \lim_{x \to 0^+} \frac{e^{-2x} - 1}{-x} = 2 \lim_{x \to 0^+} \frac{e^{-2x} - 1}{-2x} = 2 \lim_{y \to 0^+} \frac{e^y - 1}{y} = 2 \times 1 = 2 \qquad | \; y = -2x$$

Se exista $\lim\limits_{x \to 0} f(x)$ então $\lim\limits_{x \to 0^-} f(x) = \lim\limits_{x \to 0^+} f(x) = f(0)$

$$\lim_{x \to 0^-} f(x) = \lim_{x \to 0^+} f(x) \Leftrightarrow \frac{k}{2} = 2 \Leftrightarrow k = 4$$

Resposta: (A)

8.2. $f(0) = \lim\limits_{x \to 0^+} f(x) = 2$

Resposta: (B)

8.3. $\lim\limits_{x \to +\infty} f(x) = \lim\limits_{x \to +\infty} \dfrac{1 - e^{-2x}}{x} = \dfrac{1 - e^{-\infty}}{+\infty} = \dfrac{1 - 0}{+\infty} = 0$

A reta de equação $y = 0$ (eixo Ox) é uma assíntota do gráfico de f quando $x \to +\infty$.

Resposta: (B)