Proposta de teste de avaliação

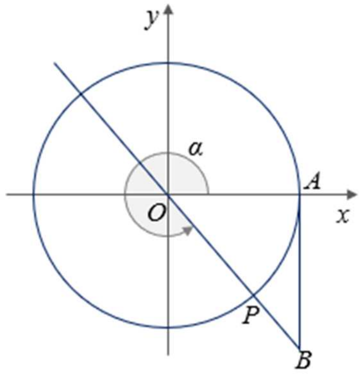
Matemática A

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. Na figura, está representado, num referencial o.n. Oxy, a circunferência trigonométrica e o triângulo $[OAB]$, retângulo no ponto A.



Sabe-se que:

- o ponto A tem coordenadas $(1,\ 0)$;
- o segmento de reta $[OB]$ interseta a circunferência no ponto P.

Seja α $\left(\frac{3\pi}{2} < \alpha < 2\pi\right)$ a amplitude do ângulo com orientação positiva que tem lado origem no semieixo positivo Ox e lado extremidade $\dot{O}P$.

1.1. Mostre que $\overline{OB} = \frac{1}{\cos\alpha}$.

1.2. Escreva a equação reduzida da reta OB, sabendo que, para um determinado valor de α,

$$\overline{OB} = \sin\left(-\frac{5\pi}{2} + \alpha\right) - 4\cos(\pi + \alpha)$$

2. Numa progressão aritmética (a_n), o quinto termo é 7 e o décimo primeiro termo é 16.

2.1. Determine a expressão do termo geral de (a_n).

2.2. A soma de k termos consecutivos de (a_n), a partir do oitavo (inclusive), é igual a 237.

Qual é o valor de k?

(A) 19 **(B)** 18 **(C)** 12 **(D)** 11

3. O valor de $\lim \frac{\sqrt{n^2 - n + 1} - 3n}{7 - 2n}$ é:

(A) $-\frac{3}{2}$ **(B)** $\frac{1}{2}$ **(C)** 0 **(D)** 1

4. Um navio vai atracar num porto para descarregar mercadorias.

Durante um determinado dia, a profundidade mínima no porto varia com a maré e é dada, em metros, por $h(t)=10-3\cos\left(\frac{\pi}{6}t\right)$, em que $t\in[0,24[$ é o tempo em horas.

4.1. Qual foi a profundidade mínima das águas no porto na maré baixa nesse dia?

Na resolução deste exercício não utilize a calculadora.

4.2. Um navio só pode atracar se a profundidade no porto for igual ou superior a 8 metros.

Quanto tempo tem para efetuar a manobra de atracagem nesse dia?

Determine, recorrendo à calculadora, o valor pedido em horas e minutos, com arredondamento às unidades.

Na sua resposta:

- apresente uma equação que lhe permita resolver o problema;
- represente, num referencial, o(s) gráfico(s) da(s) função(ões) visualizado(s) na calculadora e assinale o(s) ponto(s) relevante(s), que lhe permitem resolver a equação (apresente as abcissas dos pontos com três casas decimais).

5. Considere, num referencial o.n. $Oxyz$:

- a superfície esférica de centro C, definida pela equação $(x-1)^2+(y-4)^2+(z+2)^2=14$;
- o ponto B, da superfície esférica, com coordenadas $(4,2,-1)$;
- o ponto A, tal que, $[AB]$ é um diâmetro da superfície esférica;
- o plano π, tangente à superfície esférica no ponto A;

Determine uma equação do plano π .

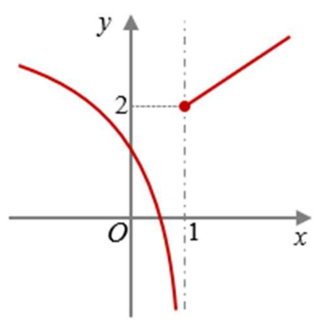
Apresente essa equação na forma $ax+by+cz+d=0$, sendo $a,b,c,d\in\mathbb{Z}$ e $a>0$.

6. Na figura, está representada parte do gráfico de uma função *f*, de domínio $\mathbb{R}$.

A reta de equação $x=1$ é assíntota vertical ao gráfico da função *f*.

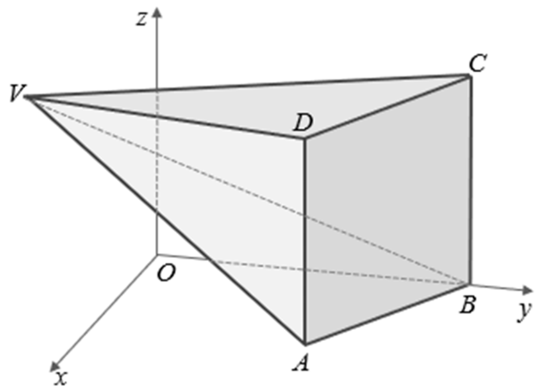
Seja (u_n) a sucessão de termo geral $u_n=1-\frac{1}{n}$.

A que é igual $\lim f(u_n)$?



(A) 1 **(B)** 2 **(C)** $-\infty$ **(D)** $+\infty$

7. Na figura, encontra-se representada, num referencial o.n. $Oxyz$ a pirâmide de base retangular, $[ABCDV]$.



Sabe-se que:

- o ponto B pertence ao eixo Oy e tem ordenada 3;
- o ponto D tem coordenadas $(2,2,2)$;
- o ponto A é a projeção ortogonal do ponto D no plano xOy;
- a projeção ortogonal do vértice V no plano ABC é o centro da base da pirâmide;
- o plano ADV está definido pela equação $7x-6y-2=0$.

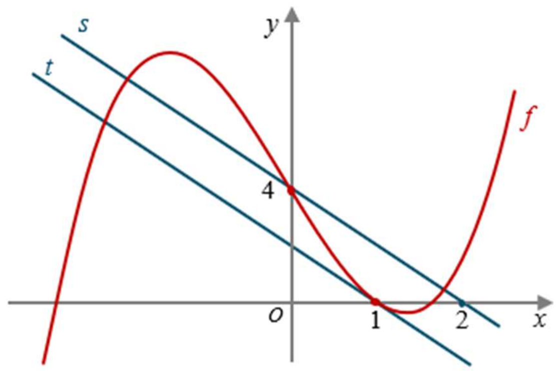
7.1. Mostre que o ponto V tem coordenadas $\left(-1,\ -\frac{3}{2},\ 1\right)$.

7.2. Qual é o valor, em graus, arredondado às décimas, da amplitude do ângulo determinado pelas semirretas $\dot{V}B$ e $\dot{V}D$?

(A) $27{,}4°$ **(B)** $27{,}5°$ **(C)** $37{,}0°$ **(D)** $37{,}1°$

8. Na figura, estão representados, num referencial ortonormado:

- parte do gráfico de uma função f;
- a reta t, tangente ao gráfico de f no ponto $T(1,0)$;
- a reta s, paralela à reta t, secante ao gráfico de f no ponto de abcissas 0 e que interseta o eixo Ox no ponto de abcissa 2.

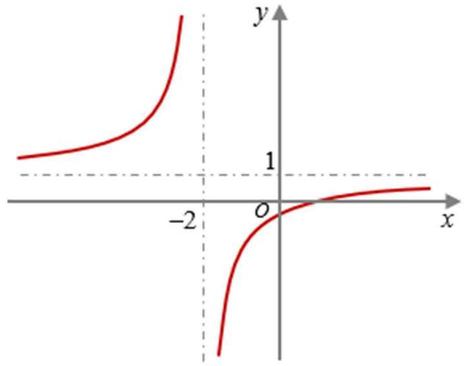


Sabe-se que a função f está definida e é diferenciável em $\mathbb{R}$ e que $f(0)=4$.

8.1. Mostre que $f'(1)=-2$ e determine uma equação da reta t.

8.2. Calcule $\lim\limits_{x\to 1}\frac{f(x)-f(1)}{\sqrt{x}-1}$.

9. Na figura, está representada, num referencial o.n., parte do gráfico de uma função *f* que pode ser definida por uma expressão do tipo $f(x) = a + \frac{b}{x-c}$.



As retas de equações $x = -2$ e $y = 1$ são as assíntotas ao gráfico da função *f*.

O gráfico de *f* passa no ponto de coordenadas $(-1, -2)$.

9.1. Mostre que $f(x) = \frac{x-1}{x+2}$.

9.2. Resolva, em $\mathbb{R} \setminus \{-2\}$, a inequação $f(x) \geq 1 - x$.

9.3. Seja *g* uma função de domínio $\mathbb{R}$, tal que, $f + g$ admite inversa e $(f+g)^{-1}(1) = 2$.

a) Mostre que $g(2) = \frac{3}{4}$.

b) Qual é o valor de $(f \circ g)(2)$?

(A) -11 **(B)** $-\frac{1}{11}$ **(C)** 4 **(D)** $\frac{1}{4}$

10. O movimento de um objeto ao longo de uma reta é descrito pela função *s*, definida em $\mathbb{R}_0^+$ por $s(t) = 2t^2 + 3t$, onde $s(t)$ representa a posição (em metros) no instante t (em segundos) relativamente à origem.

10.1. Determine a velocidade média do objeto no intervalo $[1, 3]$.

10.2. Determine a velocidade instantânea do objeto no instante $t = 2$, calculando o valor de $\lim\limits_{h \to 0} \frac{s(2+h) - s(2)}{h}$.

11. Na tabela seguinte, apresentam-se os dados relativos à relação entre o número de horas de estudo semanal (x) e as classificações obtidas num teste (y) por seis alunos de uma turma do 11.º ano.

Número de horas de estudo (x)	2	4	6	8	10	12
Classificação obtida no teste (y)	6	12	15	18	19	20

Complete o texto seguinte, selecionando a opção correta para cada espaço, de acordo com os dados apresentados na tabela anterior.

Escreva, na folha de respostas, apenas cada um dos números, **I**, **II**, **III**, **IV**, **V** seguido da opção, **a)**, **b)** ou **c)**.

A cada espaço corresponde uma só opção.

A mediana do número de horas de estudo semanal é **__I__** horas.

A média das classificações obtidas no teste é **__II__** valores.

A dispersão relativamente à média do número de horas de estudo é **__III__** à dispersão relativamente à média das classificações obtidas nos testes.

O coeficiente de correlação linear entre o número de horas de estudo e as classificações obtidas no teste, com arredondamento às centésimas, é **__IV__** .

A equação da reta de regressão que relaciona o número de horas de estudo (x) com as classificações obtidas nos testes (y), com o valor do declive arredondado às décimas, é **__V__**.

I	**II**	**III**	**IV**	**V**
a) 5 **b)** 6 **c)** 7	**a)** 14 **b)** 15 **c)** 16	**a)** inferior **b)** igual **c)** superior	**a)** 0,75 **b)** 0,85 **c)** 0,95	**a)** $y = 1{,}3x + 5{,}6$ **b)** $y = 1{,}4x + 5{,}6$ **c)** $y = 1{,}5x + 5{,}6$

FIM

Cotações

Item																				
Cotação (em pontos)																				
1.1.	**1.2.**	**2.1.**	**2.2.**	**3.**	**4.1.**	**4.2**	**5.**	**6.**	**7.1.**	**7.2.**	**8.1.**	**8.2.**	**9.1.**	**9.2.**	**9.3.a)**	**9.3.b)**	**10.1.**	**10.2.**	**11.**	**Total**
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	**200**

Proposta de resolução

1.

1.1. $\overline{OB}^2 = \overline{OA}^2 + \overline{AB}^2$

$\overline{OB}^2 = 1^2 + \left(-\tan\alpha\right)^2 \Leftrightarrow$

$\Leftrightarrow \overline{OB}^2 = 1^2 + \tan^2\alpha \Leftrightarrow$

$\Leftrightarrow \overline{OB}^2 = 1 + \tan^2\alpha \Leftrightarrow$

$\Leftrightarrow \overline{OB}^2 = \dfrac{1}{\cos^2\alpha}$

Como $\alpha \in \left]\dfrac{3\pi}{2}, 2\pi\right[$, onde $\cos\alpha > 0$, então $\sqrt{\cos^2\alpha} = \cos\alpha$ e, portanto, $\overline{OB} = \sqrt{\dfrac{1}{\cos^2\alpha}} = \dfrac{1}{\cos\alpha}$.

1.2. Como a reta *OB* passa na origem do referencial, tem como equação $y = mx$,

sendo $m = \tan\left(\alpha - \pi\right) = \tan\alpha$.

$\overline{OB} = \sin\left(-\dfrac{5\pi}{2} + \alpha\right) - 4\cos\left(\pi + \alpha\right) \Leftrightarrow$

$\Leftrightarrow \dfrac{1}{\cos\alpha} = \sin\left(-\dfrac{5\pi}{2} + \alpha\right) - 4\cos\left(\pi + \alpha\right) \Leftrightarrow$

$\Leftrightarrow \dfrac{1}{\cos\alpha} = \sin\left(-2\pi - \dfrac{\pi}{2} + \alpha\right) + 4\cos\alpha \Leftrightarrow$

$\Leftrightarrow \dfrac{1}{\cos\alpha} = \sin\left(-\dfrac{\pi}{2} + \alpha\right) + 4\cos\alpha \Leftrightarrow$

$\Leftrightarrow \dfrac{1}{\cos\alpha} = -\cos\alpha + 4\cos\alpha \Leftrightarrow$

$\Leftrightarrow \dfrac{1}{\cos\alpha} = 3\cos\alpha \Leftrightarrow$

$\Leftrightarrow \cos^2\alpha = \dfrac{1}{3}$

$1 + \tan^2\alpha = \dfrac{1}{\cos^2\alpha}$

$1 + \tan^2\alpha = \dfrac{1}{\frac{1}{3}} \Leftrightarrow$

$\Leftrightarrow \tan^2\alpha = 2 \Leftrightarrow$

$\Leftrightarrow \tan\alpha = \pm\sqrt{2}$

Como $\alpha \in \left]\dfrac{3\pi}{2}, 2\pi\right[$, onde $\tan\alpha < 0$, então $\tan\alpha = -\sqrt{2}$, pelo que $y = -\sqrt{2}x$ é a equação

reduzida da reta *OB*.

2.

2.1. $a_5 = 7$

$a_{11} = 16$

$a_{11} = a_5 + 6r \Leftrightarrow 16 = 7 + 6r \Leftrightarrow 9 = 6r \Leftrightarrow \frac{9}{6} = r \Leftrightarrow \frac{3}{2} = r$

$a_n = a_5 + (n-5)r = 7 + (n-5)\times\frac{3}{2} = 7 + \frac{3}{2}n - \frac{15}{2} = \frac{3}{2}n - \frac{1}{2}$

A expressão do termo geral de (a_n) é $a_n = \frac{3}{2}n - \frac{1}{2}$.

2.2. $S = S_N - S_7 = 237$

$\frac{a_1 + a_N}{2}\times N - \frac{a_1 + a_7}{2}\times 7 = 237 \Leftrightarrow$

$\Leftrightarrow \frac{1 + \frac{3}{2}N - \frac{1}{2}}{2}\times N - \frac{1+10}{2}\times 7 = 237 \Leftrightarrow$

$\Leftrightarrow \frac{3N+1}{4}\times N - \frac{77}{2} = 237 \Leftrightarrow$

$\Leftrightarrow \frac{3N^2 + N - 154}{4} - = 237 \Leftrightarrow$

$\Leftrightarrow 3N^2 + N - 154 = 948 \Leftrightarrow$

$\Leftrightarrow 3N^2 + N - 1102 = 0$

Como N é natural, $N = 19$.

Logo, $k = N - 7 = 19 - 7 = 12$.

Opção correta: **(C)**

3. $\lim \frac{\sqrt{n^2 - n + 1} - 3n}{7 - 2n} = \lim \frac{\sqrt{n^2\left(1 - \frac{1}{n} + \frac{1}{n^2}\right)} - 3n}{7 - 2n} =$

$= \lim \frac{n\sqrt{1 - \frac{1}{n} + \frac{1}{n^2}} - 3n}{7 - 2n} = \lim \frac{\sqrt{1 - \frac{1}{n} + \frac{1}{n^2}} - 3}{\frac{7}{n} - 2} =$

$= \frac{\sqrt{1 - 0 + 0} - 3}{0 - 2} = \frac{1-3}{-2} = 1$

Opção correta: **(D)**

4.

4.1. $h(t)=10-3\cos\left(\frac{\pi}{6}t\right)$

No domínio da função *h*, tem-se:

$$-1\leq\cos\left(\frac{\pi}{6}t\right)\leq 1\Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow -3\times(-1)\geq -3\cos\left(\frac{\pi}{6}t\right)\geq -3\times 1\Leftrightarrow$$

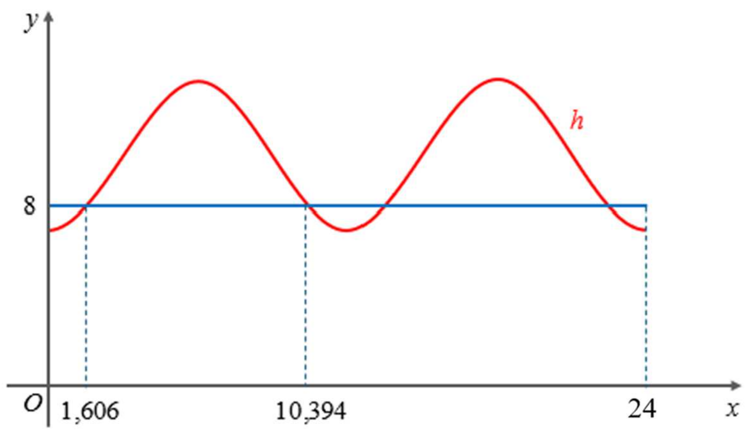
$$\Leftrightarrow -3\leq -3\cos\left(\frac{\pi}{6}t\right)\leq 3\Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 10-3\leq 10-3\cos\left(\frac{\pi}{6}t\right)\leq 10+3\Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 7\leq h(t)\leq 13$$

Na maré baixa, a profundidade mínima das águas no porto foi igual a 7 metros.

4.2. $h(t)=8\Leftrightarrow 10-3\cos\left(\frac{\pi}{6}t\right)=8$



No domínio de *h*, a profundidade foi igual ou superior a 8 metros em dois períodos do dia. Como a função é periódica esses dois períodos têm a mesma duração.

Calculando as abcissas dos dois primeiros pontos de interseção dos gráficos das funções $Y_1=h(x)$ e $Y_2=8$, obtiveram-se os valores $t_0\approx 1,606$ e $t_1\approx 10,394$.

$t_1-t_0\approx 10,394-1,606\approx 8,788$

$8,788\text{ h}\approx 8\text{ h }47\text{ min}$ $\quad(0,788\times 60\approx 47)$

Logo, o navio tem dois períodos de aproximadamente 8 horas e 47 minutos para efetuar a manobra de atracagem.

5. O plano π passa no ponto A e tem como vetor normal $\overrightarrow{BC}$, por exemplo.

$B(4,\ 2,-1)$

$C(1,\ 4,-2)$

$A = C + \overrightarrow{BC}$

$\overrightarrow{BC} = C - B = (1,\ 4,-2) - (4,\ 2,-1) = (-3,\ 2,-1)$

Logo, $A = (1,\ 4,-2) + (-3,\ 2,-1) = (-2,\ 6,-3)$.

O plano π é da forma $-3x + 2y - z + d = 0$, sendo d, tal que,

$-3\times(-2) + 2\times 6 - (-3) + d = 0 \Leftrightarrow d = -21$

$-3x + 2y - z - 21 = 0 \Leftrightarrow 3x - 2y + z + 21 = 0$

Logo, uma equação do plano pedida é $3x - 2y + z + 21 = 0$.

6. $\lim u_n = \lim\left(1 - \frac{1}{n}\right) = 1^-$

Logo, $\lim f(u_n) = \lim\limits_{x\to 1^-} f(x) = -\infty$.

Opção correta: **(C)**

7.

7.1. O ponto V é o ponto de interseção do plano ADV com a reta que passa no ponto médio do segmento de reta $[BD]$ e no ponto V.

$A(2,2,0)$

$B(0,3,0)$

$D(2,2,2)$

$M_{[BD]} = \left(\frac{0+2}{2}, \frac{3+2}{2}, \frac{0+2}{2}\right) = \left(1, \frac{5}{2}, 1\right)$

Um vetor diretor da reta VM é vetor normal ao plano ABD.

Seja $\vec{n}(a,b,c),\ a,b,\in\mathbb{R}$.

$\overrightarrow{AB} = B - A = (-2,1,0)$

$\overrightarrow{AD} = D - A = (0,0,2)$

$$\begin{cases}\vec{n}\cdot\overrightarrow{AB} = 0\\ \vec{n}\cdot\overrightarrow{AD} = 0\end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases}(a,b,c)\cdot(-2,1,0) = 0\\ (a,b,c)\cdot(0,0,2) = 0\end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases}-2a + b = 0\\ 2c = 0\end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases}b = 2a\\ c = 0\end{cases}$$

Por exemplo, para $a = 1$, $\vec{n} = (1,2,0)$.

Uma equação vetorial da reta VM é $(x,y,z) = \left(1,\ \frac{5}{2},\ 1\right) + k(1,2,0),\ k\in\mathbb{R}$.

Determinação das coordenadas do ponto V

Qualquer ponto da reta VM é da forma $(x, y, z) = \left(1+k\,,\ \frac{5}{2}+2k,\ 1\right),\ k \in \mathbb{R}$

Substituindo as coordenadas do ponto genérico na equação do plano ADV: $7x-6y-2=0$, vem

$$7(1+k)-6\left(\frac{5}{2}+2k\right)-2=0 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 7+7k-15-12k-2=0 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow -5k=10 \Leftrightarrow k=-2$$

O ponto de VM para $k=-2$ é $(x,y,z)=\left(1-2,\ \frac{5}{2}+2\times(-2),\ 1\right)=\left(-1,-\frac{3}{2},1\right)$.

Logo, o ponto V tem coordenadas $\left(-1,-\frac{3}{2},1\right)$.

7.2. $V\left(-1,-\frac{3}{2},1\right)$

$B(0,3,0)$; $D(2,2,2)$

$$\overrightarrow{VB}=B-V=(0,3,0)-\left(-1,-\frac{3}{2},1\right)=\left(1,\frac{9}{2},-1\right)$$

$$\overrightarrow{VD}=D-V=(2,2,2)-\left(-1,-\frac{3}{2},1\right)=\left(3,\frac{7}{2},1\right)$$

$$\cos\left(\overrightarrow{VB}\,\hat{,}\,\overrightarrow{VD}\right)=\frac{\left(1,\frac{9}{2},-1\right)\cdot\left(3,\frac{7}{2},1\right)}{\sqrt{1^2+\left(\frac{9}{2}\right)^2+(-1)^2}\times\sqrt{3^2+\left(\frac{7}{2}\right)^2+1^2}}=\frac{3+\frac{63}{4}-1}{\sqrt{\frac{89}{4}}\times\sqrt{\frac{89}{4}}}=\frac{\frac{71}{4}}{\frac{89}{4}}=\frac{71}{89}$$

$$\cos^{-1}\left(\frac{71}{89}\right)\approx 37{,}1°$$

A amplitude do ângulo é aproximadamente igual a $37{,}1°$.

Opção correta: **(D)**

8.

8.1. $f'(1)$ é igual ao declive da reta *t*, cujo declive é igual ao da reta *s*, pois as retas *s* e *t* são paralelas.

A reta s passa nos pontos de coordenadas $(0,4)$ e $(2,0)$.

$$f'(1)=m_t=m_s=\frac{0-4}{2-0}=\frac{-4}{2}=-2$$

$t: y=mx+b$; $m=f'(1)=-2$ e $T(1,0)\in t$

$0=-2\times1+b \Leftrightarrow 2=b$

Logo, $t: y=-2x+2$

8.2. $\lim\limits_{x\to 1}\dfrac{f(x)-f(1)}{\sqrt{x}-1}\overset{\left(\frac{0}{0}\right)}{=}\lim\limits_{x\to 1}\left[\dfrac{f(x)-f(1)}{\sqrt{x}-1}\times\dfrac{\sqrt{x}+1}{\sqrt{x}+1}\right]=$

$=\lim\limits_{x\to 1}\left[\dfrac{f(x)-f(1)}{x-1}\times\left(\sqrt{x}+1\right)\right]=$

$=\lim\limits_{x\to 1}\left[\dfrac{f(x)-f(1)}{x-1}\right]\times\lim\limits_{x\to 1}\left(\sqrt{x}+1\right)=$

$=f'(1)\times\lim\limits_{x\to 1}\left(\sqrt{x}+1\right)=$

$=-2\times\left(\sqrt{1}+1\right)=-4$

9.

9.1. Como a função *f* é definida por $f(x)=a+\dfrac{b}{x-c}$ e as retas de equações $x=-2$ e $y=1$ são as assíntotas ao gráfico da função, podemos concluir que que $a=1$ e $c=-2$. Assim, tem-se:

$f(x)=1+\dfrac{b}{x+2}$ com $f(-1)=-2$.

$f(-1)=-2\Leftrightarrow 1+\dfrac{b}{-1+2}=-2\Leftrightarrow b=-3$

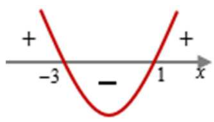
Logo, $f(x)=1+\dfrac{-3}{x-(-2)}=\dfrac{x+2-3}{x+2}=\dfrac{x-1}{x+2}$.

9.2. $f(x)\geq 1-x\Leftrightarrow\dfrac{x-1}{x+2}\leq 1-x\Leftrightarrow\dfrac{x-1}{x-2}+x-1\geq 0\Leftrightarrow$

$\Leftrightarrow\dfrac{x-1+x^2-x+2x-2}{x+2}\geq 0\Leftrightarrow\dfrac{x^2+2x-3}{x+2}\geq 0$

Sinal do numerador

$x^2+2x-3=0\Leftrightarrow x=\dfrac{-2\pm\sqrt{2^2-4\times 1\times(-3)}}{2\times 1}\Leftrightarrow x=-3\vee x=1$



Sinal do denominador

$x+2=0\Leftrightarrow x=-2$

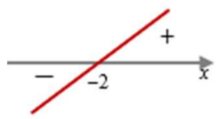


Tabela de sinais

	$-\infty$	-3		-2		1	$+\infty$
x^2+2x-3	+	0	–	–	–	0	+
$x+2$	–	–	–	0	+	+	+
$\dfrac{x^2+2x-3}{x+2}$	–	0	+	N.D.	–	0	+

$S=[-3,-2[\,\cup\,[1,+\infty[$

9.3. **a)** $(f+g)^{-1}(1)=2 \Leftrightarrow (f+g)(2)=1 \Leftrightarrow$

$$\Leftrightarrow f(2)+g(2)=1 \Leftrightarrow g(2)=1-f(2) \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow g(2)=1-\frac{1}{4} \Leftrightarrow g(2)=\frac{3}{4}$$

$f(2)=\frac{2-1}{2+2}=\frac{1}{4}$

b) $(f \circ g)(2)=f[g(2)]=f\left(\frac{3}{4}\right)=\frac{\frac{3}{4}-1}{\frac{3}{4}+2}=\frac{-\frac{1}{4}}{\frac{11}{4}}=-\frac{1}{11}$

Opção correta: **(B)**

10.

10.1. $v_{[1,3]}=\frac{s(3)-s(1)}{3-1}=\frac{27-5}{3-1}=\frac{22}{2}=11$

$s(1)=2\times 1^2+3\times 1=2+3=5$

$s(3)=2\times 3^2+3\times 3=18+9=27$

No intervalo $[1,3]$, o objeto deslocou-se a uma velocidade média de 11 metros por segundo.

10.2. $\lim\limits_{h\to 0}\frac{s(2+h)-s(2)}{h}\overset{\left(\frac{0}{0}\right)}{=}\lim\limits_{h\to 0}\frac{2(2+h)^2+3(2+h)-14}{h}=$

$$=\lim_{h\to 0}\frac{2(4+4h+h^2)+6+3h-14}{h}=$$

$s(2)=2\times 2^2+3\times 2=8+6=14$

$$=\lim_{h\to 0}\frac{8+8h+2h^2+6+3h-14}{h}=$$

$$=\lim_{h\to 0}\frac{2h^2+11h}{h}=\lim_{h\to 0}\frac{h(2h+11)}{h}=$$

$$=\lim_{h\to 0}(2h+11)=2\times 0+11=11$$

No instante $t=2$, o objeto deslocou-se a uma velocidade de 11 metros por segundo.

11.

I	II	III	IV	V
c	b	a	c	a