

Observação: A resolução completa de cada exercício inclui a justificação do raciocínio utilizado e a apresentação dos cálculos efectuados.

- É injectada periodicamente num paciente uma concentração de 10 mg/cm^3 de um medicamento cuja taxa de absorção é proporcional à sua concentração em cada instante. Sabendo que o medicamento tem uma meia-vida de 5 horas e que, para ser eficaz, a concentração de medicamento no organismo do paciente nunca deve ser inferior a 2 mg/cm^3 , determine o tempo máximo que deve decorrer entre a primeira e a segunda administração do medicamento.
- Das afirmações seguintes, indique quais são verdadeiras e quais são falsas, justificando convenientemente.
 - Se A e B são duas matrizes quadradas da mesma ordem, $(A + B)^2 = A^2 + 2AB + B^2$.
 - A matriz B tal que AB é a terceira coluna de A , com $A \in \mathcal{M}_{3 \times 3}$, é tal que $B^T A$ é a terceira linha de A .
 - A função $y(x) = x \log x + x$ é solução do problema de condição inicial $xy' = y + x - 1$, $y(1) = 1$.
- Calcule a área da região delimitada pelas curvas $y = x^2$ e $y + x^2 = 1$.
- Determine a solução do problema de condição inicial $\begin{cases} e^t y' = 1 + y^2 \\ y(0) = 1 \end{cases}$.
- Em função do valor do parâmetro real k , discuta a natureza do sistema $\begin{cases} -x + (k - 1)z = 2k \\ x - y + z = -8 \\ kx + y - z = 4 \end{cases}$.
 - Resolva o sistema quando $k = 1$.
- Na tabela seguinte encontram-se valores da densidade média de uma população de bactérias *Paramecium aurelia*, medida por $0,5 \text{ cm}^3$, em função do tempo, medido em dias

t	6	7	8	9	10
D	189	266	330	416	507

- Determine a recta dos mínimos quadrados para o problema descrito e indique a estimativa para a taxa de crescimento da população de bactérias.
- Obtenha uma estimativa para o valor da densidade no décimo primeiro dia.

Formulário	
Primitiva de $f^m f'$	$\frac{f^{m+1}}{m+1} + C$ ($m \in \mathbb{R} \setminus \{-1\}$)
Primitiva de $\frac{f'}{f}$	$\ln f + C$
Primitiva de $a^f f'$	$\frac{a^f}{\ln a} + C$ ($a \in \mathbb{R}^+ \setminus \{1\}$)
Primitiva de $\frac{f'}{1+f^2}$	$\text{arc tg } f + C$
Solução dos mínimos quadrados para $Ax = b$	$A^T Ax = A^T b$