



**Orientações gerais:**

- (1) A avaliação tem duração de 2 horas e deve ser realizada sem consulta.
- (2) Justifique as suas respostas. Explique todas as etapas do seu argumento.

**Questão 1:** (2 pontos)

Resolva a seguinte equação diferencial ordinária:

$$\frac{dy}{dx} + \frac{3y}{x} = \frac{e^x}{x^3}$$

**Questão 2:** (2 pontos)

- a) Ache a equação do plano tangente à superfície  $z = x^2 + 3y^2 - x + 3$  no ponto  $(1, 1, 6)$ .
- b) Ache uma parametrização da reta normal a esse plano e que passa pelo ponto  $(1, 1, 6)$ .

**Questão 3:** (1 ponto)

Encontre a derivada direcional  $D_{\vec{u}}f(x, y)$  onde  $f(x, y) = x^3 + y^2 - xy$  e  $\vec{u} = \left(\frac{1}{\sqrt{2}}, -\frac{1}{\sqrt{2}}\right)$ . Em seguida, calcule  $D_{\vec{u}}f(1, 1)$ .

**Questão 4:** (2 pontos)

Determine os máximos locais, os mínimos locais e os pontos de sela de  $f(x, y) = x^4 + y^4 - 4xy + 3$ .

**Questão 5:** (3 pontos)

Ache o máximo e o mínimo da função  $f(x, y) = 2x^2 + 3y^2 - 4y - 6$  na região  $x^2 + y^2 \leq 16$ .