

**Questão 1.** Quais dos seguintes operadores são lineares:

- a)  $\mathcal{L}u = u_x + xu_y$
- b)  $\mathcal{L}u = u_x + uu_y$
- c)  $\mathcal{L}u = u_x + u_y^2$
- d)  $\mathcal{L}u = u_x + u_y + 1$
- e)  $\mathcal{L}u = \sqrt{1+x^2}(\cos y)u_x + u_{yxy}$

**Questão 2.** Para cada uma das seguintes equações, indique a ordem e se é linear ou não-linear, homogênea ou não-homogênea.

- a)  $u_t - u_{xx} + 1 = 0$
- b)  $u_t - u_{xx} + xu = 0$
- c)  $u_t - u_{xxt} + uu_x = 0$
- d)  $u_{tt} - u_{xx} + x^2 = 0$
- e)  $iu_t - u_{xx} + \frac{u}{x} = 0$
- f)  $u_x(1 + u_x^2)^{-1/2} - u_y(1 + u_y^2)^{-1/2} = 0$
- g)  $u_x + e^y u_y = 0$
- h)  $u_t + u_{xxxx} + \sqrt{1+u} = 0$

**Questão 3.** Dê a ordem das EDPs abaixo:

- a)  $u_x^2 + u_{yyy} = 0$
- b)  $u_x u_t = \sin u$
- c)  $x^3 \partial_x u - u^3 \partial_t u + \partial_x^2 u = x^5 + t^4$
- d)  $uD_1^2 D_2 u + D_1 u = u^2 + 1$

**Questão 4.** Mostre que a diferença entre duas soluções de uma equação linear não-homogênea  $\mathcal{L}u = g$  com a mesma função  $g$  é solução da equação homogênea  $\mathcal{L}u = 0$ .

**Questão 5.** Verifique que  $u(x, y) = f(x)g(y)$  é uma solução da EDP

$$uu_{xy} = u_x u_y$$

para todo par de funções reais diferenciáveis  $f$  e  $g$  de uma variável.

**Questão 6.** Verifique por substituição direta que

$$u_n(x, y) = \sin nx \sinh ny$$

é a solução da equação de Laplace  $u_{xx} + u_{yy} = 0$  para todo  $n > 0$ .