

## Respostas - Série 4 - Física dos Meios contínuos 2023

Observação: As respostas abaixo são, em geral, parciais e servem apenas de auxílio nos estudos. A resposta completa pode envolver mais discussão dos resultados.

- $\frac{\rho g \mu L (2gd - \rho z)}{2\eta}$
- 1) a)  
b) Ver Faber Sec. 6.6 (iii)

2) Semelhante ao escoamento de Poiseuille resolvido em aula (trocar gradiente de pressão por gravidade).

3) ERRADO a) Resolvido nas aulas (Poiseuille).

b)

$$v_z(r) = \frac{\rho g}{4\mu} (a+\delta)^2 \left[ 1 - \frac{r^2}{(a+\delta)^2} + \frac{a^2}{(a+\delta)^2} - 1 \right] \frac{\ln(r/a+\delta)}{\ln(a/a+\delta)}$$

c)

$$\tau_{rz} = \mu \frac{dv_z}{dr} = -\frac{\rho g r}{2} \left[ \frac{2r}{(a+\delta)^2} + \frac{2a^2}{(a+\delta)^2} - 1 \right] \frac{1}{\ln(a/a+\delta)}$$

d)

$$\rho g \rightarrow \rho g - \frac{dp}{dz}$$

4)

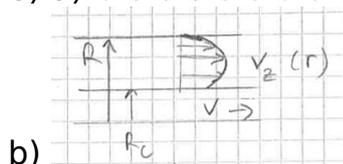
$$v_z = \frac{\Delta p R^2}{4\mu L} \left[ \left( 1 - \frac{r^2}{R^2} \right) - \frac{(1-\epsilon^2) \ln(r/R)}{\ln \epsilon} \right]$$

$\epsilon = 0,01, 0,1, 0,5$   
 $Q = 78,3\%, 57,4\%, e 12,6\%$ , do taxa de escoamento num cilindro.

5) Ver escoamento entre placas paralelas resolvido em aula (trocar gradiente de pressão por gravidade).

6) a)

$$\frac{dp}{dz} = \frac{1}{r} \frac{d(r \tau_{rz})}{dr}$$



c)

$$v_z = \frac{\Delta p R^2}{4\mu L} \left( 1 - \frac{r^2}{R^2} \right) + \left( v + \frac{\Delta p}{4\mu L} (R_c^2 - R^2) \right) \frac{\ln(r/R_c)}{\ln(R_c/R)}$$

$$d) \quad -\frac{R \Delta p}{2L} + \left( \frac{\mu v + \frac{\Delta p}{4L} (R_c^2 - R^2)}{\ln R_c/R} \right) \frac{1}{R}$$

7) a)

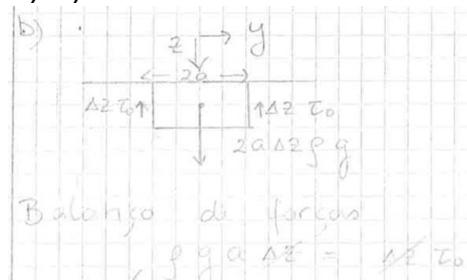
$$0 = \frac{1}{r^2} \frac{d}{dr} (r^2 \tau_{ro})$$

$$c) \quad v_o = \frac{\omega R^2}{r}$$

d)

$$\vec{e}_z 4\pi L \mu \omega R^2$$

8) a)



b)

$$a = \frac{\tau_0}{\rho g}$$

$$c) \quad a \leq y \leq b \quad \frac{d\tau}{dy} = -\rho g$$

e)

$$u_x(y) = \frac{\rho g}{2\eta} (b^2 - 2ab + 2ay - y^2) \quad , a \leq y \leq b \quad \left( u_x = \frac{\rho g}{2\eta} (b-a)^2 \right) \quad \text{em } 0 \leq y \leq a$$

f)

$$\tau = -\tau_0 - \rho g (y - a)$$

9) Ver escoamento entre placas paralelas resolvido em aula (trocar gradiente de pressão por gravidade).

10) a) Assumir as hipóteses abaixo e calcular F.

## Hipótesis

- Re  $\lll \Rightarrow \vec{\mu} \cdot \nabla \vec{\mu} \rightarrow 0$

-  $\begin{cases} \mu(t) = \mu_0 \cdot F(t) \\ \nu(t) = \nu_0 \cdot F(t) \end{cases}$

-  $p = \text{cte}$