

**MEC 2345 -- Mecânica dos Fluidos II**  
**Lista de Exercícios no. 5 -- Período: 2017.2 – dia de entrega: 21 de Novembro**  
**Prof. Angela O. Nieckele**

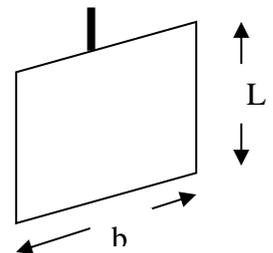
**1ª Questão:** Obtenha a equação de Orr-Sommerfeld

$$(U - c) (\phi'' - \alpha^2 \phi) - U'' \phi = -\frac{i}{\alpha \text{Re}} (\phi'''' - 2\alpha^2 \phi'' + \alpha^4 \phi)$$

$$\text{onde } \text{Re} = \frac{\rho U_{\max} L_c}{\mu}$$

Condições de contorno: (1)  $y=0, u'=v'=0; \phi=0; \phi'$   
 (2)  $y=\infty, u'=v'=0; \phi=0; \phi'=0$

**2ª Questão:** Durante a montagem de uma plataforma para extração de óleo em águas profundas, uma chapa de aço  $\rho_s=7.830 \text{ kg/m}^3$  com  $e=1 \text{ cm}$  de espessura,  $L = 1 \text{ m}$  de comprimento e  $b = 3 \text{ m}$  de largura está sendo transportada por cabos de aço, como ilustra a figura. Devido a um acidente, o cabo se rompe e a chapa cai verticalmente. Estime a velocidade constante de queda da chapa. Sabe-se que as propriedades da água do mar são  $\rho=1.025 \text{ kg/m}^3; \mu = 1,08 \times 10^{-3} \text{ N/(m}^2 \text{ s)}$ .



**3ª Questão:** Um petroleiro possui comprimento  $L = 300 \text{ m}$ , largura  $b = 80 \text{ m}$  e calado (profundidade)  $H = 25 \text{ m}$ . O mesmo viaja a uma velocidade de  $25 \text{ km/h}$ . A densidade da água do mar é  $\rho = 1025 \text{ kg/m}^3$  e a viscosidade absoluta é  $\mu = 1,08 \times 10^{-3} \text{ kg/(m s)}$ . Estime:

- a espessura da camada limite na popa do petroleiro
- o arrasto total devido ao atrito superficial que atua sobre o navio
- qual a região da superfície do navio precisará de tratamento especial para evitar a formação de craca, sabendo-se que a craca só é formada se a tensão superficial for inferior a  $30 \text{ Pa}$ .

**4ª. Questão:** Como a lei da parede deve ser modificada para levar em conta a existência de um gradiente de pressão?

**5ª. Questão:** Usando a análise integral de Von Kármán, determine a equação diferencial para avaliar a espessura da camada limite em uma cunha no regime turbulento.

$$U_{\infty} = C x^m, \quad m = \beta / (2 - \beta)$$

