

## Mestrado Integrado em Engenharia Biomédica

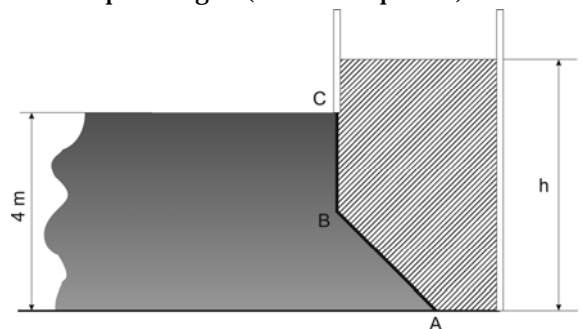
### MECÂNICA DOS FLUIDOS

1º Teste - 04 Dez 2014

**Nota:** duração da prova: **110 min**

**1.** A Figura ao lado mostra um sistema constituído por um tanque de água (do lado esquerdo) e um de óleo (densidade de 0.8), no lado direito. Os dois estão separados pela comporta ABC, articulada em A e que apenas pode rodar no sentido dos ponteiros do relógio. A secção AB faz um ângulo de  $45^\circ$  com a horizontal. A largura da comporta é de 1 m.

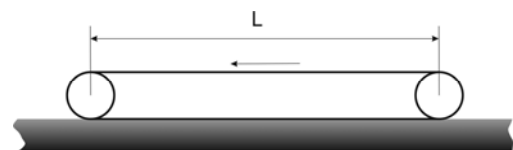
- a) Esboce o diagrama de forças que actuam na comporta ABC.
- b) Calcule a mínima altura  $h$  do tanque de óleo que equilibra a comporta ABC.



**2.** A equação empírica de Hazen-Williams permite determinar o caudal volumétrico ( $Q$ ) em função da perda de carga por unidade de comprimento ( $\Delta p / L$ ), pela relação  $Q = 61.9 D^{2.63} (\Delta p / L)^{0.54}$ . Determine as unidades SI do factor 61.9.

**3.** Considere um tapete movido pela rotação de dois cilindros (diâmetro de 20 cm) a 500 rpm. O tapete desliza sobre a superfície livre de um óleo com a viscosidade de 0.01 Pa.s. A distância  $L$  entre os cilindros é de 1 m e o tapete possui 0.5 m de largura. A camada de óleo possui a profundidade de 5 mm.

- a) Calcule a potência dissipada por atrito viscoso.



- b) Se o tapete for accionado por apenas um dos cilindros calcule o binário do motor que o acciona.

**4.** Se a tensão de corte na parede de uma conduta  $\tau_0$  depender de: velocidade do escoamento,  $U$ ; diâmetro da conduta,  $D$ ; viscosidade,  $\mu$ ; massa volúmica,  $\rho$ ; rugosidade da conduta,  $\varepsilon$ , determine os grupos adimensionais que caracterizam o escoamento. Considerando duas tubagens lisas com o mesmo diâmetro, compare o valor da tensão de corte entre o escoamento de água e ar admitindo que o  $Re$  do escoamento é o mesmo.