



EM 561 – MECÂNICA DOS FLUIDOS II

1ª Prova - 19/04/2007 – Prova Individual e Sem Consulta

Turmas A e Especial: Prof. Antonio C. Bannwart

Turma B: Prof. Celso K. Morooka

Turma C: Prof. Luiz Felipe M. Moura

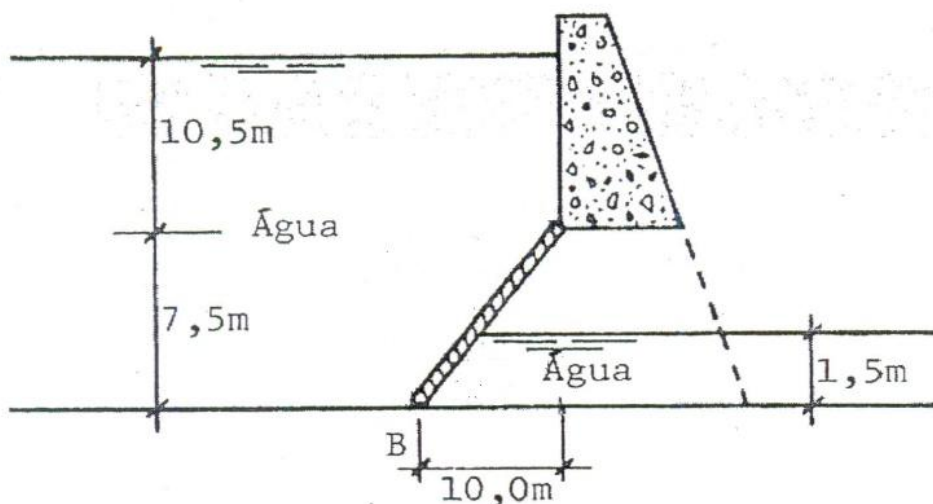
NOME DO ALUNO: _____ RA: _____ TURMA: _____

INSTRUÇÕES:

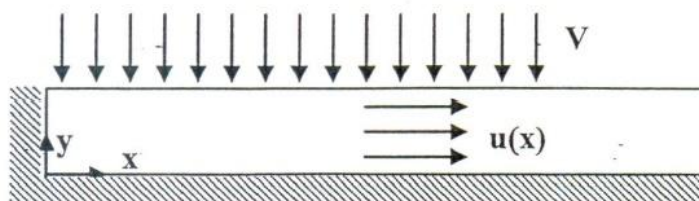
1. A duração desta prova é de 2 horas.
2. Leia o exame todo antes de tentar resolvê-lo.
3. Qualquer dado que o aluno julgar necessário e que não tenha sido fornecido deve ser assumido.
4. A interpretação do texto faz parte da prova.
5. Devolver a folha de questões ao final da prova.

QUESTÕES:

- 1) (Valor: 3,0 pontos) Uma comporta plana, conforme a figura abaixo é articulada no ponto **A** e descansa sobre o fundo de um canal, tocando o solo no ponto **B**. Determinar as componentes das reações horizontal e vertical no ponto **A** e a componente da reação vertical no ponto **B**, sabendo-se que a comporta tem uma largura de 10 m, que a superfície em **B** pode ser considerada lisa e que o líquido nos dois lados é água.

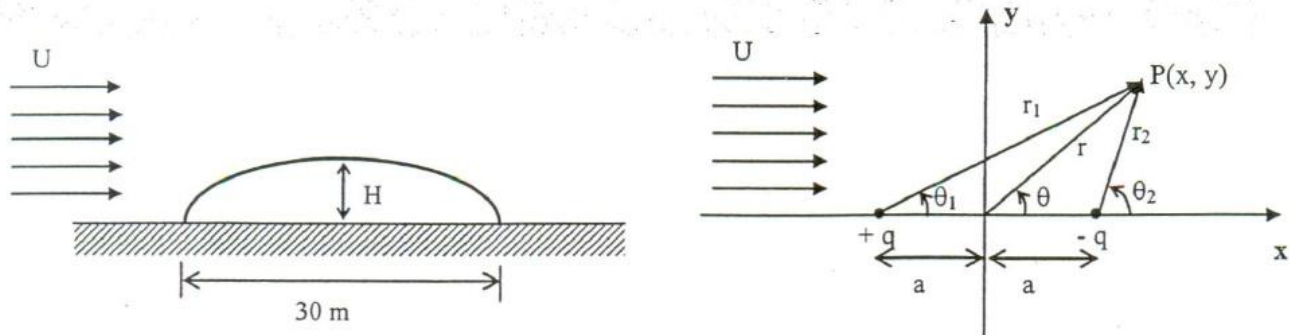


- 2) (Valor: 3,0 pontos) Um canal bidimensional de altura h é formado por duas placas planas, sendo a superior permeável e a inferior impermeável. Através da placa permeável injeta-se fluido uniformemente à velocidade V (ver figura). Determinar o campo de velocidades e a aceleração de uma partícula. Assumir que o escoamento é permanente incompressível.



- 3) (Valor: 4,0 pontos) O escoamento bidimensional incompressível permanente ao redor do hangar mostrado na figura pode ser modelado superpondo um escoamento uniforme de intensidade U orientado na direção $+x$, com uma fonte e um sumidouro de mesma intensidade q dispostos simetricamente a uma distância a da origem, isto é:

$$\psi = \frac{q\theta_1}{2\pi} - \frac{q\theta_2}{2\pi} + Uy$$



Toma-se apenas a metade superior do campo, isto é $0 \leq (\theta_1, \theta, \theta_2) \leq \pi$. Para fins de modelamento, considere a razão $a/H = 1$. Pede-se:

- calcular o valor da função-corrente no contorno do corpo;
- obter uma relação entre as variáveis q/U e H no topo do hangar;
- obter uma relação entre as variáveis a e q/U (sugestão: componha os vetores-velocidade de cada escoamento elementar em um dos pontos de estagnação);
- com base nos resultados anteriores, calcular a , H e q/U ;
- se um tubo de Pitot colocado no lado externo próximo ao topo do hangar indicar um desnível de 36 mmca e a pressão dentro do hangar for considerada igual à pressão estática do ar externo ao longe, calcular a velocidade do vento próximo ao topo do hangar (1 mmca = 1 milímetro de coluna d' água; $\rho_{ar} = 1,2 \text{ kg/m}^3$);
- usando a velocidade calculada no item anterior, obter U e q .

FÓRMULAS ÚTEIS:

$$F_R = \int_A p dA = p_c A$$

$$y'F_R = \int_A y p dA$$

$$x'F_R = \int_A x p dA$$

$$y' = y_c + \frac{I_{\bar{x}\bar{x}}}{Ay_c}$$

$$x' = x_c + \frac{I_{\bar{y}\bar{y}}}{Ay_c}$$

$$\rho \bar{a}_p = \rho \bar{g} - \nabla p + \mu \nabla^2 \bar{V}$$

$$\bar{a}_p = u \frac{\partial \bar{V}}{\partial x} + v \frac{\partial \bar{V}}{\partial y} + w \frac{\partial \bar{V}}{\partial z} + \frac{\partial \bar{V}}{\partial t}$$

$$\bar{V} = u\hat{i} + v\hat{j} + w\hat{k}$$

$$0 = \frac{\partial}{\partial t} \int_{VC} \rho dV + \oint_{SC} \rho \bar{V} \cdot d\bar{A}$$

$$\frac{\partial(\rho u)}{\partial x} + \frac{\partial(\rho v)}{\partial y} + \frac{\partial(\rho w)}{\partial z} + \frac{\partial \rho}{\partial t} = 0$$