Soluzioni dell'appello del 29/03/2012

Dalla definizione di numero di Reynolds per il flusso in un tubo a sezione circolare $Re = Uh/\nu$ si ottiene per la velocità media nel tubo $U = \nu Re/d = 5.44$ m/s per cui la velocità massima sarà $U_M = 2U = 10.88$ m/s. Dalle soluzioni esatte delle equazioni di Navier–Stokes si può invertire la relazione che lega velocità massima (a $r = 0$) e gradiente di pressione da cui si ottiene: $dp/dx = -16\mu U_M/d^2 = -437.33$ Pa/m.

Dall'equazione di conservazione dell'energia per sistemi aperti essendo $U_{out} = 4Q/(\pi D^2) = 1.648$ m/s $U_{in} = 4Q/(\pi d^2) = 3.638$ m/s, $z_{out} - z_{in} = -h = -25$ m ed $e = CT$ risulta

$$p_{out} - p_{in} = -\left(P/\dot{m} + \dot{Q}/\dot{m} - (U_{out}^2 - U_{in}^2)/2 - C(T_{out} - T_{in}) + gh\right) = -2.915 \text{ MPa.}$$

La relazione $T = f(\rho, V, g, Hi, \mu)$ risultando $N = 6$ e $K = 3$, in base al teorema di Buckingham, può essere espressa con 3 gruppi adimensionali. Scegliendo come variabili ripetute g , ρ ed H si ottiene:

$$T\sqrt{\frac{g}{H}} = F\left(\frac{V}{H^3}, \frac{\mu}{\rho\sqrt{gH^3}}\right).$$

Dall'equazione di bilancio della quantità di moto si ha:

$$F_x = -\rho u_1^2 \cos \theta S_1 - \rho u_2^2 \cos \theta S_2 - (p_1 - p_0) \cos \theta S_1 = -3697 \text{ N,}$$

$$F_y = \rho u_1^2 \sin \theta S_1 - \rho u_2^2 \sin \theta S_2 + (p_1 - p_0) \sin \theta S_1 = -688.5 \text{ N.}$$