

**Meccanica dei Fluidi I**

Compitino del 31 ottobre 2006

**FILA B**

**Esercizio 1** (3 punti)

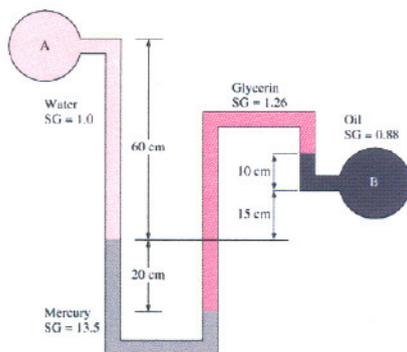
Determinare la tensione superficiale di un fluido che risale in un capillare di vetro di 0.2mm di diametro di una altezza pari a 10mm. Angolo di contatto fluido-vetro: 15°; densità fluido: 960 kg/m<sup>3</sup>

**Esercizio 2** (3 punti)

La pressione relativa in un liquido alla profondità di 3 m è di 28 Kpa. Si determini la pressione relativa nello stesso liquido alla profondità di 12 m.

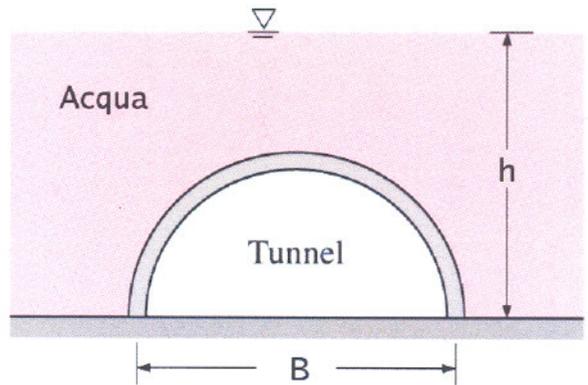
**Esercizio 3** (6 punti)

La differenza di pressione tra un condotto che trasporta olio ed un altro che trasporta acqua è misurata da un manometro a doppio fluido. Con le altezze delle colonne di fluido date in figura, e le densità relative indicate, si calcoli la differenza di pressione  $\Delta P = P_B - P_A$ .



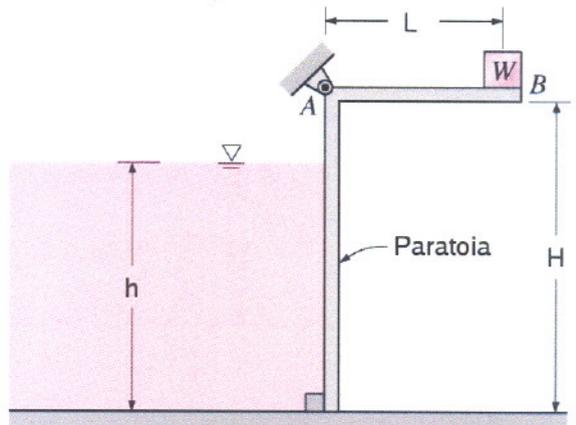
**Esercizio 4** (8 punti)

Un traforo sottomarino di 10m di diametro deve essere costruito sotto ad un lago lungo 200m, ad una profondità di 50m. Si determinino le forze idrostatiche orizzontali e verticali che agiscono sul tetto del traforo.



**Esercizio 5** (8 punti)

Il flusso d'acqua da un serbatoio è controllato da uno sportello a forma di L profondo 2 m ed incernierato nel punto A. Si vuole che lo sportello si apra quando l'altezza dell'acqua raggiunge i 4 m. Si determini la massa W necessaria. H=5m, L=2m.



**Esercizio 6** (2 punti)

Si consideri un blocco cubico di rame di massa uguale a 3 kg, ed una sfera dello stesso materiale e della stessa massa. I due corpi sono immersi in acqua. Si vuole sapere se la forza di Archimede che agirà sui due corpi è la stessa. Si giustifichi la risposta data.

FILA B

Esercizio 1

Bisogna imporre l'equilibrio statico tra il peso della globina di fluido e la forza esercitata dalla tensione superficiale

$$\pi R^2 h \cdot \rho \cdot g = 2\pi R \sigma \cos\theta \quad \Rightarrow \quad \sigma = \frac{\rho g R h}{2 \cos\theta}$$

$$\sigma = \frac{960 \cdot 981 \cdot \frac{0.2 \cdot 1}{1000 \cdot 2} \cdot \frac{10}{1000}}{2 \cos(15)} = 0.004875 \text{ N/m}$$

Esercizio 2

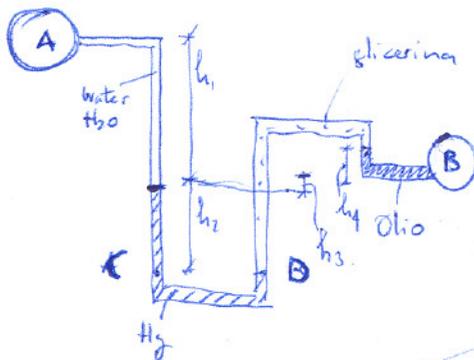
La pressione relativa a  $\eta_A = 3\text{m}$  sarà  $P_A = \rho \cdot g \cdot \eta_A$

La pressione relativa a  $\eta_B = 12\text{m}$  sarà  $P_B = \rho g \cdot \eta_B$

$$\rho g = \frac{P_A}{\eta_A} = \frac{P_B}{\eta_B} \quad \Rightarrow \quad P_B = P_A \frac{\eta_B}{\eta_A} = 28 \cdot \frac{12}{3} = 112 \text{ kPa}$$

Esercizio 3

Sapendo che nei punti **C** e **D** vi è la stessa pressione posso scrivere  $P_C = P_D$



$$P_C = \rho_{H_2O} \cdot g \cdot h_1 + \rho_{H_2} \cdot g \cdot h_2 + P_A$$

$$P_D = P_B - \rho_{olio} \cdot g \cdot h_4 + \rho_{glic} \cdot g \cdot (h_2 + h_3 + h_4)$$

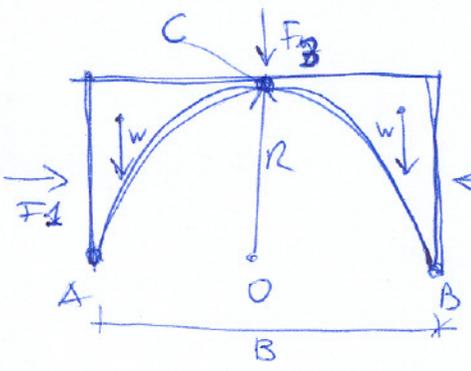
$$\Rightarrow \Delta P = P_B - P_A = \rho_{olio} \cdot g \cdot 0.1 - \rho_{glic} \cdot g \cdot 0.45 +$$

$$+ \rho_{H_2O} \cdot g \cdot 0.6 + \rho_{H_2} \cdot g \cdot 0.2$$

$$= 1000 \cdot 9.81 (0.08 \cdot 0.1 - 1.26 \cdot 0.45 + 0.6 + 13.5 \cdot 0.2) = 27.67 \text{ kPa}$$

### Esercizio 4

Isolo un volume di fluido contenente la superficie gobba del tunnel. Per ragioni di simmetria le forze orizzontali saranno perfettamente bilanciate e quindi la spinta netta orizzontale è uguale a zero  $F_x = 0$



Per l'equilibrio verticale

$$-F_y - 2W + F_3 = 0$$

$$F_y = -2W - F_3 \quad \text{dove}$$

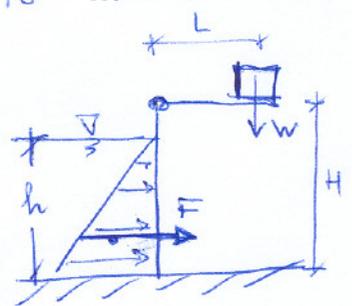
$$F_3 = P_c \cdot B \cdot L = \gamma (50-5) \cdot 10 \cdot 200 = 8.83 \cdot 10^8 \text{ N}$$

$$W = \left( R^2 - \frac{\pi R^2}{4} \right) \cdot L \cdot \gamma = \left( 1 - \frac{\pi}{4} \right) \cdot 5^2 \cdot 200 \cdot 9810 = 0.11 \cdot 10^8 \text{ N}$$

$$\Rightarrow F_y = 8.83 \cdot 10^8 + 2 \cdot 0.11 \cdot 10^8 = 9.05 \cdot 10^8 \text{ N}$$

### Esercizio 5

Per calcolare la massa  $W$  è necessario imporre l'equilibrio alla rotazione rispetto al polo  $A$ .



$$F = \gamma \cdot \frac{h}{2} \cdot h \cdot B = \gamma \frac{h^2}{2} B = \gamma \cdot \frac{4^2}{2} \cdot 2 = 156960 \text{ N}$$

$$M_F = F \cdot \left[ \frac{2}{3} h + H - h \right] = 575520 \text{ Nm}$$

Tale momento deve essere bilanciato dal momento della massa  $w$

$$M_w = W \cdot L = M_F \quad W = \frac{575520}{2} = 287760 \text{ Nm}$$

$$\Rightarrow \text{Massa blocco} = \frac{W}{g} = 29333 \text{ kg}$$

### Esercizio 6

La forza di Archimede per un corpo di volume  $V$  immerso in un fluido in quiete di densità  $\rho_f$  vale  $F = \rho_f g V$  dove  $V$  è il volume del corpo immerso. Tale forza non dipende dalla forma del corpo.

Nel nostro caso, essendo i due corpi dello stesso materiale (stessa densità) e avente la stessa massa, si avrà anche parità di volume e quindi di spinta di Archimede