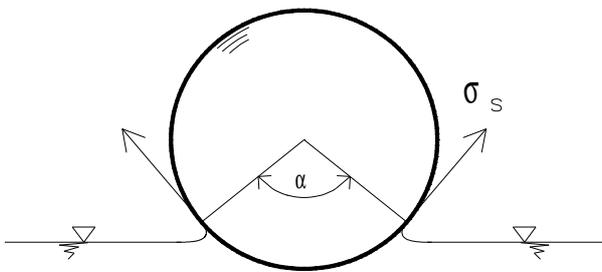




## Meccanica dei Fluidi I (CDL) - 60457

Esame del 13 settembre 2011

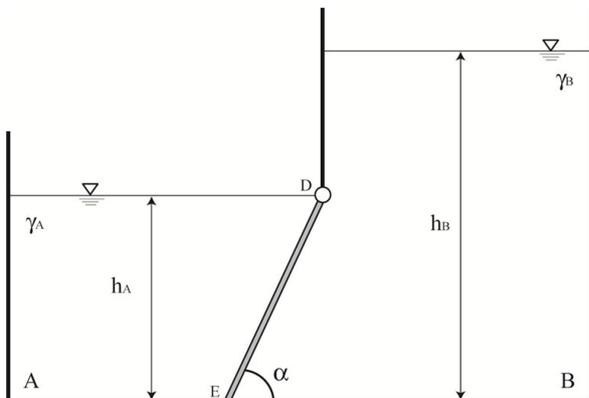
### Esercizio 1 (4 punti)



Si deponga molto delicatamente una sfera di raggio  $R=1\text{mm}$  sulla superficie dell'acqua. La sfera galleggia come indicato in figura. Trascurando la spinta di Archimede, si stimi la massima densità della sfera affinché la stessa non affondi.

Dati:  $\sigma_s=0.073\text{ N/m}$ ; angolo  $\alpha=100^\circ$ ; angolo di contatto nullo).

### Esercizio 2 (3 punti)

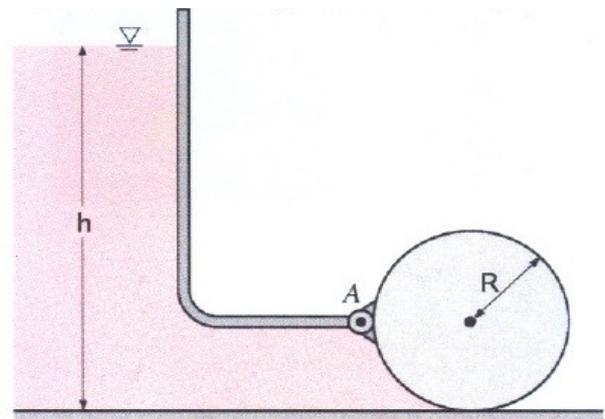


Con riferimento al sistema rappresentato in figura, determinare la spinta esercitata dal fluido contenuto nel serbatoio A sulla paratoia di traccia DE avente profondità unitaria (in direzione ortogonale al foglio) e incernierata nel punto D. Determinare inoltre la quota d'immersione ( $h_C$ ) del centro di spinta. Siano  $\gamma_A=9810\text{N/m}^3$ ,  $h_A=6\text{m}$  e  $\alpha=60^\circ$ .

Supponendo quindi che la paratoia abbia un peso proprio di 50KN

determinare la minima altezza ( $h_B$ ) del fluido contenuto nel serbatoio B in grado di determinare l'apertura della paratoia stessa. Per semplicità si assuma nei calcoli  $\gamma_A=\gamma_B$ .

### Esercizio 3 (4 punti)



Un lungo cilindro solido di raggio  $R=0.5\text{m}$  incernierato nel punto A viene utilizzato come valvola automatica. Non appena il livello dell'acqua del serbatoio raggiunge una profondità  $h=3,5\text{ m}$ , il cilindro si apre ruotando attorno ad A. Si determini:

- la forza idrostatica risultante sul cilindro e la sua retta d'azione, quando il cilindro sta per cominciare a ruotare;
- il peso del cilindro per unità di lunghezza.

### Esercizio 4 (4 punti)

Si enunci il principio della quantità di moto e se ne ricavi la forma integrale descrivendo il significato dei vari termini.

### Esercizio 5 (3 punti)

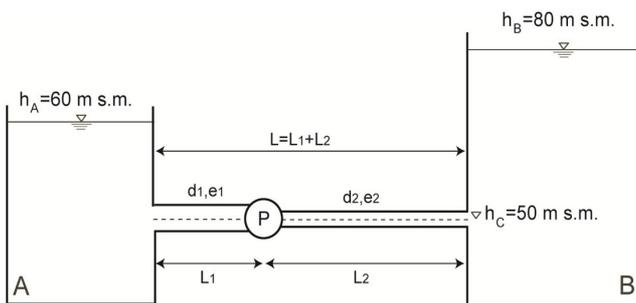
Nel 1940 un americano esperto di esplosivi concluse che l'effetto distruttivo associato al rilascio d'energia attraverso la fissione

nucleare non sarebbe stato così grande come ci si aspettava. Fu chiesto a Taylor di stabilire la validità di questa affermazione. Taylor riuscì a rispondere alla domanda eseguendo un'analisi dimensionale. Egli assunse che la sfera di fuoco aveva un raggio di azione  $R$  al tempo  $t$ , misurato in secondi a partire dallo scoppio, e che il raggio d'azione dipendesse, oltre che dal tempo, solo dall'energia totale  $E$  rilasciata dalla bomba e dalla densità iniziale  $\rho_0$  dell'aria nell'atmosfera:

$$R=f(t, E, \rho_0)$$

Si richiede di ripetere l'analisi dimensionale effettuata da Taylor su questo problema, ovvero di ricavare la relazione adimensionale cui si perviene applicando il teorema di Buckingham alla relazione dimensionale riportata in precedenza.

### **Esercizio 6 (4 punti)**



L'impianto idraulico indicato in figura viene utilizzato per sollevare una portata  $Q=0.4 \text{ m}^3/\text{s}$  di acqua ( $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ ,  $\nu = 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ ) ed è costituito da due serbatoi (supposti entrambi a livello costante), collegati da due tubazioni di lunghezza complessiva  $L=800 \text{ m}$ . Le due tubazioni sono collegate da una pompa  $P$  e sono caratterizzate da: diametro  $d_1=0.4\text{m}$ ,  $d_2=0.35\text{m}$ , scabrezza equivalente  $e_1=0,002\text{m}$ ,  $e_2=0.00175$ , lunghezza  $L_1=300\text{m}$ ,  $L_2=500\text{m}$ . Siano inoltre:  $h_A=60\text{msm}$ ,

$h_B=80\text{msm}$ ,  $h_C=50\text{msm}$ , le quote dei due serbatoi e degli assi delle due tubazioni.

Si determini la potenza assorbita dalla pompa ( $\eta = 0.8$ ) e si traccino la linea piezometrica e la linea dell'energia.

Si determini inoltre la lunghezza  $L_1$  della condotta 1 per la quale, immediatamente a monte della pompa, si verifica il fenomeno della cavitazione.

### **Esercizio 7 (4 punti)**

Dato il campo di moto bidimensionale di componenti  $u$  e  $v$  nella forma:

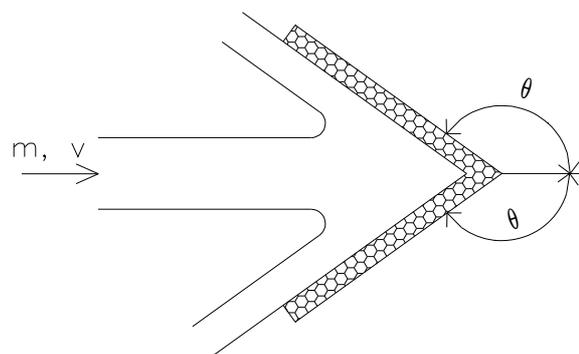
$$u=(2t+5y-5)$$

$$v=3x$$

Determinare:

- se il moto è stazionario;
- se il fluido è incomprimibile;
- se la vorticità è nulla;
- l'accelerazione nel punto di coordinate  $(5,3)$ ;
- gli elementi della matrice delle velocità di deformazione;
- l'equazione delle linee di corrente.

### **Esercizio 8 (4 punti)**



Valutare l'angolo di inclinazione  $\theta$  ( $90^\circ < \theta < 180^\circ$ ) del deviatore in figura affinché si produca una spinta pari a  $9500 \text{ N}$ .

Dati: portata massica =  $m = 18\text{kg/s}$ ; velocità del getto =  $v = 250\text{m/s}$ ; densità =  $\rho = 1000\text{kg/m}^3$ . La gravità agisce perpendicolarmente al piano.