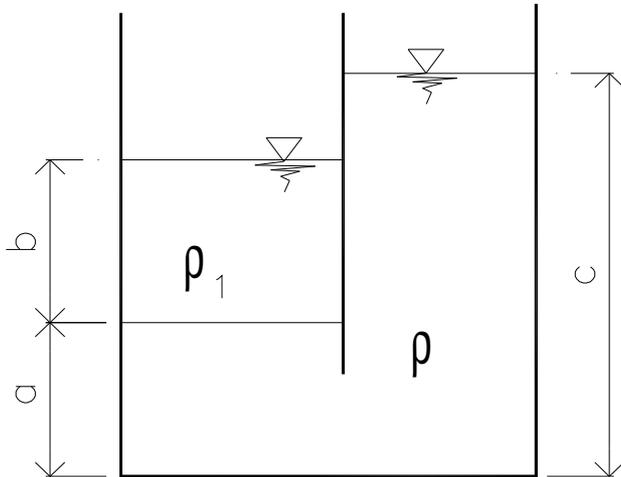




Meccanica dei Fluidi I (CDL) - 60457

Esame del 5 giugno 2012

Esercizio 1 (2 punti)



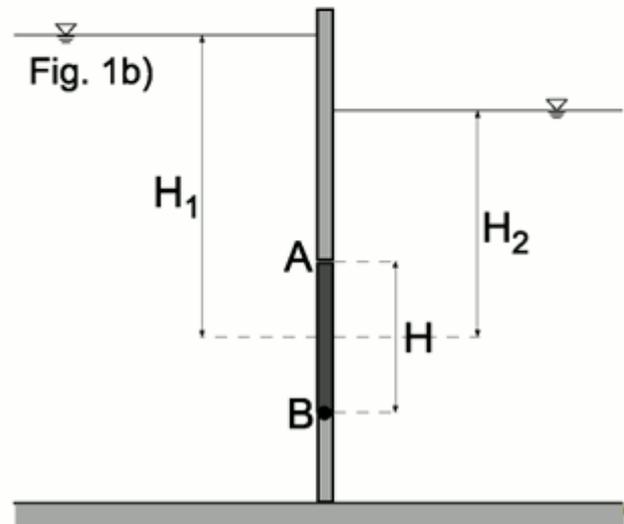
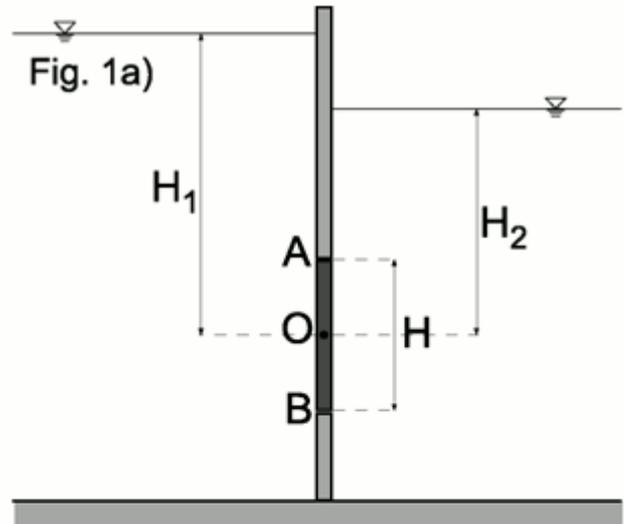
Determinare la densità ρ_1 del fluido immiscibile con l'acqua (avente densità ρ) contenuto nello scomparto di figura. Dati: $a=0,20$ m; $b=0,25$ m; $c=0,60$ m.

Esercizio 2 (4 punti)

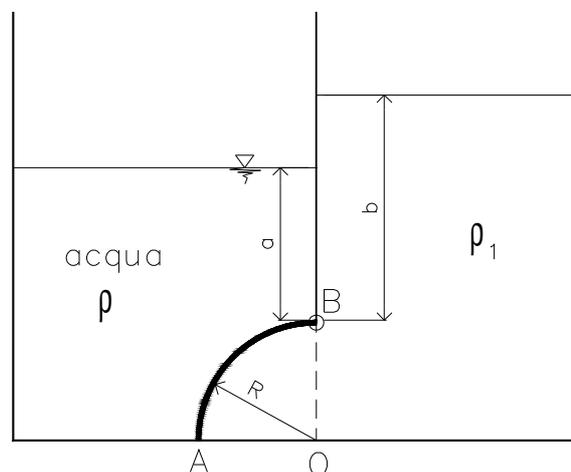
I due serbatoi adiacenti di Figura 1 contenenti acqua ($\gamma=9810$ N/m³), sono collegati per mezzo di una paratoia piana rettangolare, di traccia AB, altezza $H=3$ m e larghezza $B=2$ m. Siano, inoltre, $H_1=6$ m, $H_2=4.5$ m.

a) Si consideri la configurazione di Fig.1a, secondo la quale la paratoia piana è incernierata in O e ruota attorno ad un asse orizzontale passante per il suo baricentro. Si determini (in modulo, direzione e verso) la risultante **F** delle forze agenti sulla paratoia ed il momento **M** che si deve applicare in O per mantenere la paratoia in equilibrio.

b) Si consideri quindi la configurazione di Fig.1b, secondo la quale la paratoia piana è incernierata in B e ruota attorno ad un asse orizzontale passante per B. Si determini il momento **M** che si deve applicare in B per mantenere la paratoia in equilibrio. Si disegni, inoltre, l'andamento delle pressioni sulla paratoia AB.

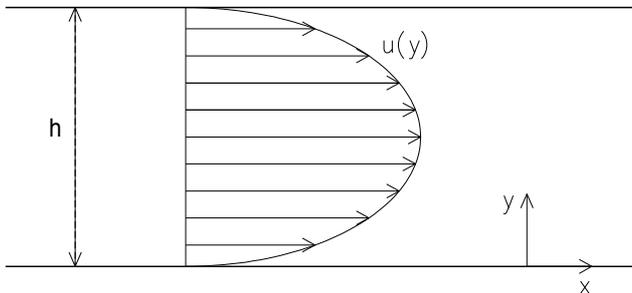


Esercizio 3 (6 punti)



Determinare l'altezza b necessaria per mantenere in equilibrio la paratoia AB, di larghezza L , incernierata nel punto B sapendo che $a=3\text{m}$, $L=10\text{m}$, $R=1\text{m}$, $\rho=1000\text{kg/m}^3$, $\rho_l=800\text{kg/m}^3$.

Esercizio 4 (3 punti)



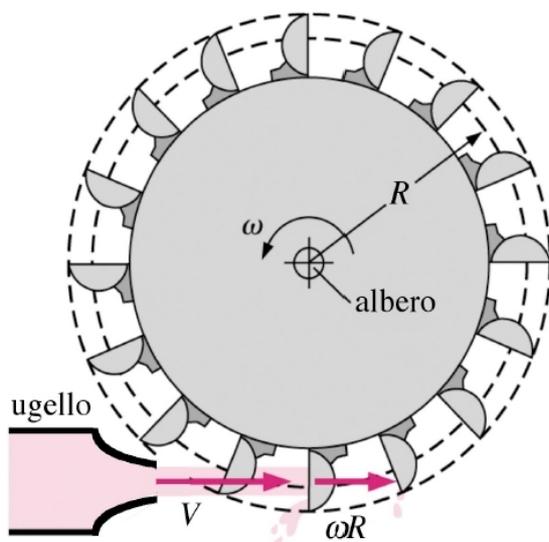
Il moto permanente bidimensionale nel piano (x, y) di un fluido incomprimibile tra due lastre piane e parallele in quiete e distanti h , forzato da un gradiente di pressione dp/dx costante e negativo (moto alla Poiseuille), la velocità ha componenti:

$$u = \frac{1}{2\mu} \frac{dp}{dx} (y^2 - hy)$$

$$v = 0$$

dove μ è la viscosità dinamica del fluido. Determinare:

- 1) se il moto è rotazionale e, in caso affermativo, calcolare la componente della vorticità in direzione z ;
- 2) se le particelle ruotano in senso orario o antiorario;
- 3) la velocità di deformazione lineare nelle direzioni x e y ;
- 4) la velocità di deformazione angolare ϑ_{xy} ;
- 5) il tensore velocità di deformazione.



Dimostrare infine che il fluido è incomprimibile.

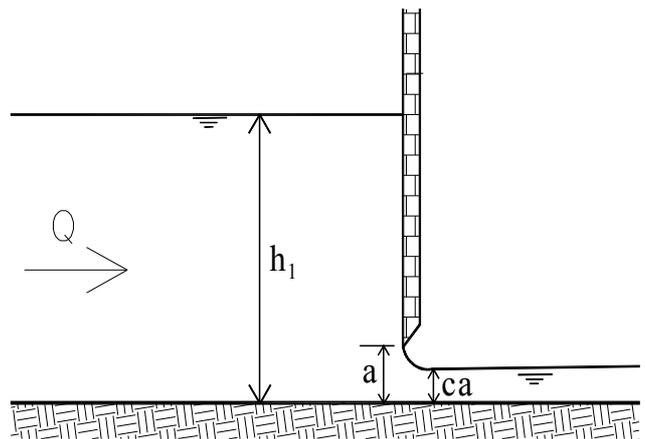
Esercizio 5 (3 punti)

Un getto in uscita da un ugello, colpendo le pale di una turbina Pelton, la mette in rotazione con una velocità angolare costante ω . Il getto viene deviato di un angolo β . Si ricavi l'espressione che fornisce la potenza P della turbina di raggio R , note la densità dell'acqua ρ , la portata Q e la velocità del getto V .

Esercizio 6 (5 punti)

In un canale rettangolare di larghezza b è posta una paratoia piana avente una luce di altezza a in grado di fare defluire la portata Q . Calcolare la spinta esercitata dalla corrente sulla paratoia in condizioni di moto permanente. Si trascurino gli sforzi tangenziali lungo le pareti del canale. Dati: portata $Q=1 \text{ m}^3/\text{s}$; $a=0,1 \text{ m}$; $b=3 \text{ m}$; coefficiente di contrazione $c=0,6$.

(Nota: per il calcolo della profondità a monte della paratoia h_1 si trascuri il carico cinetico della corrente a monte della paratoia).



Esercizio 7 (3 punti)

Un laboratorio di biologia le chiede di misurare la resistenza esercitata su un minuscolo crostaceo (di taglia caratteristica uguale ad 1 mm) che si muove in acqua dolce a bassa velocità.

Lei costruisce un modello dell'animale in scala 100:1 e misura la sua resistenza al moto in una vasca di glicerina, spostando il modello nella vasca alla velocità di 30 cm/s. La forza misurata risulta essere uguale a 1.3 N. A partire da questa misura si determini la resistenza che si esercita sul crostaceo. Dati: densità acqua $\rho=999 \text{ kg/m}^3$; viscosità dinamica acqua $\mu=10^{-3} \text{ Pa s}$; densità glicerina $\rho_m=1263 \text{ kg/m}^3$; viscosità dinamica glicerina $\mu_m=1.5 \text{ Pa s}$.

Esercizio 8 (4 punti)

Il sistema illustrato in figura, è costituito da una pompa **P** e da una condotta di lunghezza complessiva $L=400\text{m}$, diametro $d=0.1\text{m}$ e scabrezza $\varepsilon=0.2\text{mm}$. Il raggio di curvatura r della curva a 90° posta a monte della pompa è pari a $2d$. All'estremità destra della condotta è posto un rubinetto **R**. Si calcolino la prevalenza H_p della pompa e la

potenza ceduta al fluido P , nel caso in cui il rubinetto **R** sia completamente aperto ($\Delta H_R=0$) e la portata scaricata valga $Q=10 \text{ l/s}$.

Il rubinetto **R** viene successivamente chiuso in modo da dimezzare la portata scaricata. In queste nuove condizioni, e nel caso in cui la potenza ceduta dalla pompa P rimanga invariata, si calcoli la dissipazione localizzata ΔH_R prodotta dal rubinetto.

