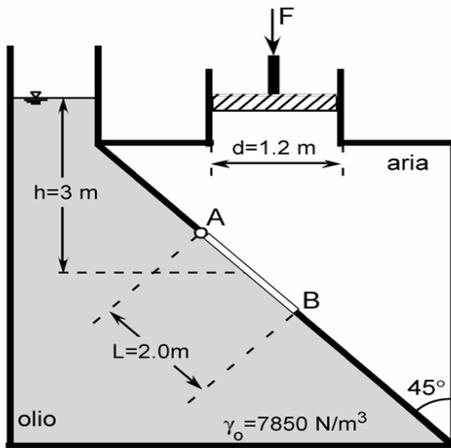




Meccanica dei Fluidi I (CDL) - 278445

Esame del 10 Luglio 2012

Esercizio 1 (4 punti)



Il serbatoio rappresentato in figura è costituito da due camere indipendenti messe in comunicazione tramite un'apertura di forma quadrata presidiata dalla paratoia quadrata AB di lato $L=2.0\text{ m}$ incernierata in A . La camera di sinistra contiene olio per un'altezza h pari a 3.0 m rispetto al centro dell'apertura.

La camera di destra, a tenuta, contiene aria mantenuta in pressione mediante un pistone cilindrico di diametro $d=1.2\text{ m}$.

Ipotizzando trascurabili il peso della paratoia quadrata, il peso del pistone ed il peso specifico dell'aria valutare:

- la spinta (modulo, direzione e verso) esercitata dall'olio sulla metà sinistra della paratoia;
- la pressione dell'aria per la quale la paratoia è in equilibrio;
- l'intensità della forza F da applicare al pistone per garantire la necessaria pressione dell'aria all'interno del serbatoio.

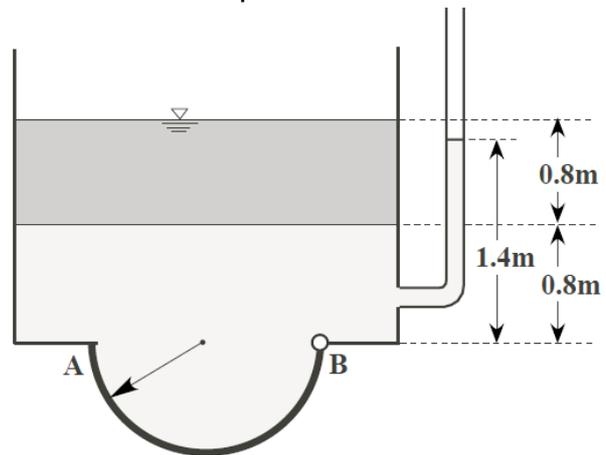
Tracciare, inoltre, i diagrammi di spinta sulla paratoia.

Esercizio 2 (5 punti)

Sul fondo orizzontale di un serbatoio prismatico è praticata un'apertura circolare di raggio $R=1\text{ m}$ chiusa da

una valvola semisferica di traccia $A-B$, incernierata in B . Il serbatoio contiene acqua ($\gamma=9.81\text{ kN/m}^3$) con sovrastante un liquido di peso specifico γ_1 . Utilizzando l'indicazione del piezometro calcolare:

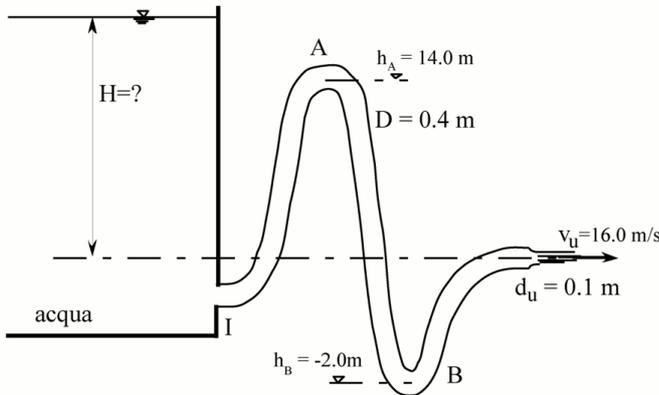
- la pressione in A ;
- la spinta sulla valvola semisferica (modulo, direzione e verso);
- il momento (intensità e verso) che è necessario applicare per mantenere chiusa la valvola;
- il peso specifico γ_1 del liquido sovrastante l'acqua.



Esercizio 3 (4 punti)

Con riferimento al sistema idraulico rappresentato in figura, si calcoli la portata Q che defluisce nella condotta e si determini la quota H del livello dell'acqua nel serbatoio sapendo che la velocità v_u nella sezione terminale, in corrispondenza della quale è posto un ugello di diametro $d_u=0.1\text{ m}$, è pari a $v_u=16\text{ m/s}$. La condotta ha lunghezza totale $L=500\text{ m}$, diametro $D=0.4\text{ m}$ e scabrezza equivalente $\varepsilon=0.2\text{ mm}$; il tratto di condotta che va dall'imbocco del serbatoio, I , al punto A è pari a 150 m , mentre il tratto AB è pari a 250 m .

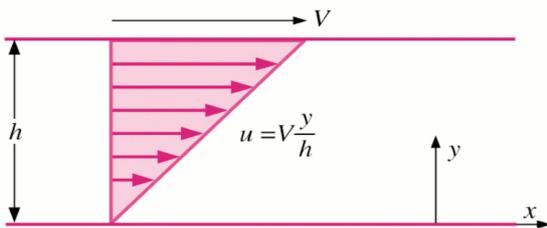
Si calcoli il valore della pressione nei punti A e B e si traccino la linea piezometrica e la linea dell'energia. (Nei calcoli si assumano una viscosità cinematica pari a $\nu = 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$).



Esercizio 4 (4 punti)

Partendo dal principio della quantità di moto si derivi l'equazione del moto per le correnti.

Esercizio 5 (3 punti)

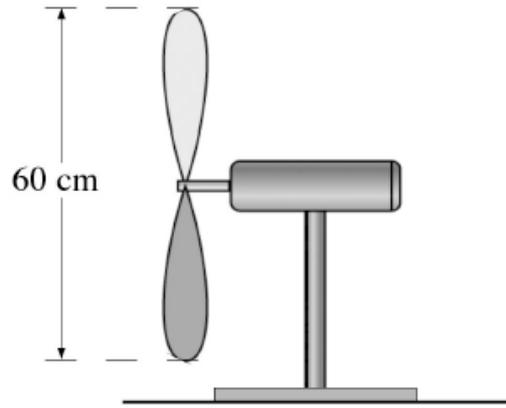


Nel moto permanente bidimensionale nel piano xy di un fluido incompressibile tra due lastre piane parallele indefinite poste ad una distanza h , di cui quella superiore in moto con velocità V e quella inferiore in quiete (moto alla Couette), il campo di velocità è definito da $\mathbf{v}=(u,v)$:

$$u = V \frac{y}{h} \quad v = 0$$

- 1) Stabilire se il moto è rotazionale e in caso affermativo calcolare la componente della vorticità in direzione z e individuare se le particelle ruotano in senso orario o antiorario.
- 2) Calcolare le velocità di deformazione lineare in x e y e la velocità di deformazione angolare γ_{xy} .
- 3) Scrivere il tensore del secondo ordine delle velocità di deformazione.

Esercizio 6 (5 punti)



Un ventilatore di diametro $D=60 \text{ cm}$ è in grado di spostare $50 \text{ m}^3/\text{min}$ di aria, di densità 1.2 kg/m^3 . Calcolare la forza necessaria per tenere fermo il ventilatore e la potenza minima che è necessario fornire al ventilatore. (Si ipotizzi che l'aria di avvicini al ventilatore attraverso una sezione molto grande con velocità trascurabile e che fuoriesca con velocità uniformemente distribuita e a pressione atmosferica, attraverso un cilindro immaginario il cui diametro sia uguale al diametro delle pale del ventilatore).

Esercizio 7 (3 punti)

Una particella di sedimenti molto fini, di densità ρ_s e diametro caratteristico d_s , cade liberamente in acqua, di densità ρ e viscosità cinematica ν . La particella, così piccola da poter utilizzare l'approssimazione a bassi numeri di Reynolds, sedimenta con una velocità terminale W_s dipendente da d_s , dalla viscosità dinamica μ , dall'accelerazione di gravità g e dalla differenza di densità $(\rho_s - \rho)$. Utilizzando l'analisi dimensionale stabilire la relazione che lega W_s alle variabili indipendenti.

Esercizio 8 (2 punti)

In una tubazione cilindrica a sezione costante fluisce acqua con velocità $v=2 \text{ m/s}$. Sapendo che lo sforzo alla parete vale $\tau_0=15 \text{ Pa}$, calcolare il valore del coefficiente di attrito λ .