



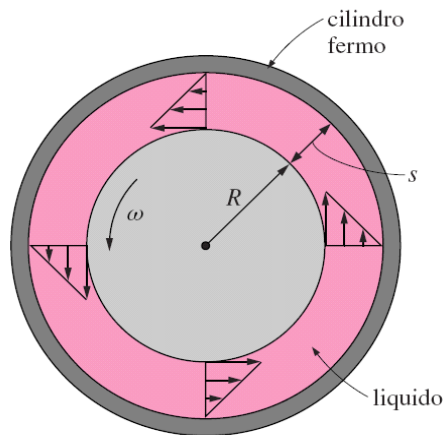
Meccanica dei Fluidi I (CDL) - 60457

Esame del 11 luglio 2011

Esercizio 1 (4 punti)

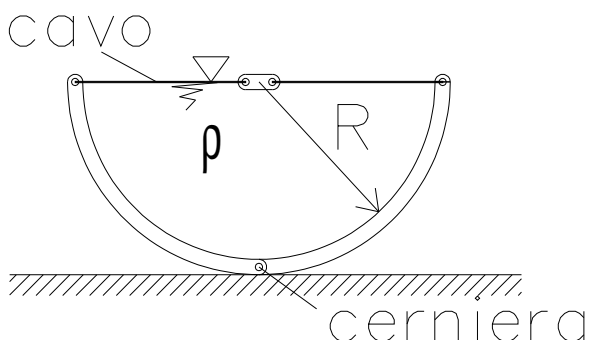
Si determini la viscosità dinamica del fluido contenuto nell'intercapedine di spessore s del viscosimetro sapendo che per porre in rotazione a n giri al minuto (gpm) il cilindro interno di raggio R e altezza h occorre applicare un momento M . Si ipotizzi che il profilo di velocità nell'intercapedine sia lineare.

Dati: $R=7,5$ cm; $s=0,12$ cm, $n=200$ gpm; $h=75$ cm, $M=0,8$ N·m.



Esercizio 2 (4 punti)

Una grondaia a sezione semicircolare con raggio $R=0,7$ m è costituita da due porzioni simmetriche incernierate al piede. Le due parti sono collegate tramite cavi posizionati ogni 3 m lungo la grondaia. Calcolare la forza esercitata da ciascun cavo quando la grondaia è piena fino all'orlo.

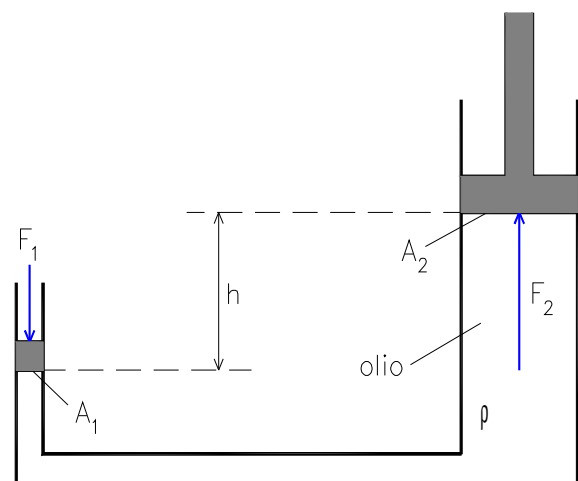


Esercizio 3 (4 punti)

Si dimostri il teorema del trasporto.

Esercizio 4 (3 punti)

I due pistoni di un sollevatore idraulico utilizzato in officina hanno aree $A_1=1$ cm² e $A_2=0,04$ m². Il liquido utilizzato è olio di densità relativa 0,87. Calcolare la forza F_1 necessaria per sostenere un'automobile che pesa 20000 N quando i due pistoni sono alla stessa quota ($h=0$) e dopo che l'automobile è stata sollevata di 2 m.

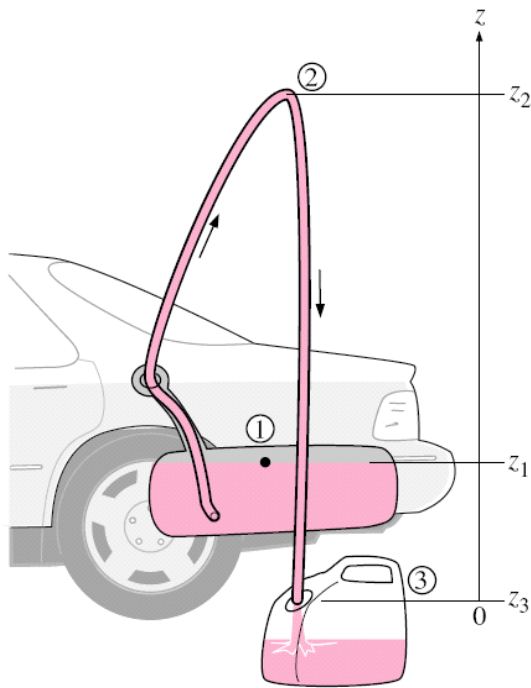


Esercizio 5 (3 punti)

La celerità c con cui si propaga un'onda sulla superficie libera di un liquido è funzione della profondità h , dell'accelerazione di gravità g , della densità del fluido ρ , e della viscosità dinamica μ . Utilizzando l'analisi dimensionale mostrare che in un problema di moto ondoso su acque basse sia il numero di Froude Fr che il numero di Reynolds Re sono parametri adimensionali significativi. Manipolare i gruppi Π in modo da ottenere i parametri nella forma:
 $Fr=c/(gh)^{0,5}=f(Re)$ $Re=\rho ch/\mu$

Esercizio 6 (4 punti)

Con riferimento al sistema rappresentato in figura, si calcoli il tempo necessario per spillare un volume $V=4$ l di benzina dal serbatoio ipotizzando di utilizzare un tubo in gomma di diametro $D=8$ mm, lunghezza $L=3$ m e scabrezza omogenea equivalente nulla. Si consideri che la superficie libera del serbatoio si mantenga ad una quota costante $z_1=0,5$ m rispetto al riferimento posto allo sbocco del tubo. Si calcoli infine la pressione nel punto più alto del tubo (punto 2) localizzato circa alla metà della lunghezza L del tubo. Dati: $\rho=750$ kg/m³, $\mu=3\cdot 10^{-4}$ Pa·s, $z_2=2,0$ m.



Esercizio 7 (4 punti)

Nel moto permanente bidimensionale nel piano (x, y) tra due lastre piane parallele indefinite in quiete poste da una distanza h , scorre un fluido di viscosità μ forzato da un gradiente di

pressione dp/dx costante e negativo (moto alla Poiseuille). La velocità ha componenti u e v nella forma:

$$u = \frac{1}{2\mu} \frac{dp}{dx} (y^2 - hy) \\ v = 0$$

Determinare:

- se il fluido è incomprimibile;
- se il moto è rotazionale e, in caso affermativo, calcolare la vorticità in direzione z e individuare se le particelle ruotano in senso orario o antiorario;
- la velocità di deformazione lineare nelle direzioni x e y e la velocità di deformazione angolare θ_{xy} .
- il tensore del secondo ordine delle velocità di deformazione.

Esercizio 8 (4 punti)

Un serbatoio cilindrico di diametro a è montato su un carrello che può muoversi su un piano orizzontale. In prossimità del fondo del serbatoio è praticata una piccola apertura di diametro D dalla quale fuoriesce un getto orizzontale che mette in moto il contenitore. Considerando la diminuzione della massa d'acqua nel carrello e trascurando l'attrito tra il carrello e il piano orizzontale, si scrivano le relazioni che forniscono l'accelerazione, la velocità e lo spazio percorso dal carrello in funzione del tempo.

