

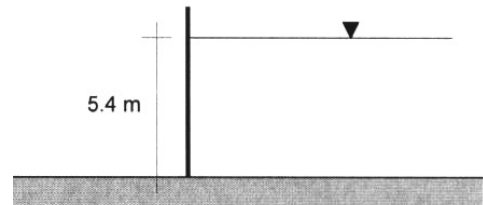
# Esercitazione di Meccanica dei fluidi con Fondamenti di Ingegneria Chimica

Esercitazione 3 - 22 Ottobre 2015

## Calcolo delle Spinte

### Esercizio 1 – Spinta su un piano verticale

Nella figura a fianco è rappresentata una paratoia piana verticale sulla quale si esercita la spinta di un liquido omogeneo ( $\rho=1000 \text{ kg/m}^3$ ). Sulla base dei dati riportati si tracci il diagramma delle pressioni e si calcoli la spinta per unità di lunghezza della paratoia, nonché il centro di spinta.

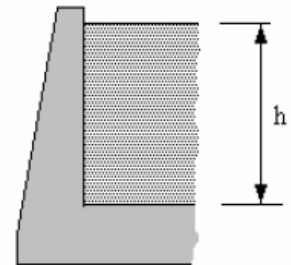


### Esercizio 2 – Pressione e forza sul fondo di un serbatoio

Si calcoli la pressione e la forza esercitate sul fondo di un serbatoio circolare di diametro pari a 0.75 m, quando quest'ultimo è riempito con un olio di densità  $875 \text{ kg/m}^3$  per un'altezza di 7 m.

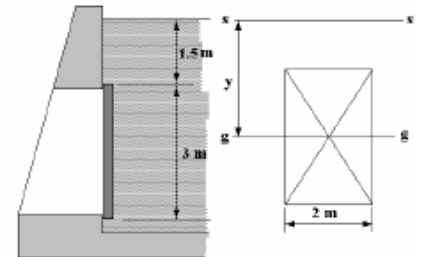
### Esercizio 3 – Spinta su una superficie piana verticale

Si dimostri che il centro di spinta su un muro verticale come quello disegnato in figura si trova a  $2/3$  dell'altezza dello stesso. Si dimostri quindi che il momento (valutato rispetto al lato inferiore) esercitato dal fluido sulla stessa parete è pari a  $\rho g h^3 / 6$  per unità di larghezza.



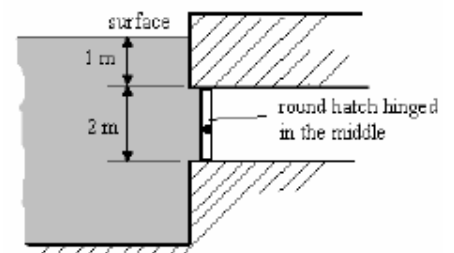
### Esercizio 4 – Spinta su un portello rettangolare

Il muro in cemento armato disegnato in figura è dotato di un portello rettangolare di acciaio. Si chiede di determinare la forza esercitata dal fluido sul portello, il suo centro di spinta e il corrispondente momento torcente valutato rispetto al punto più basso del portello. Si assuma che il fluido abbia una densità di  $1 \text{ g/cm}^3$ .



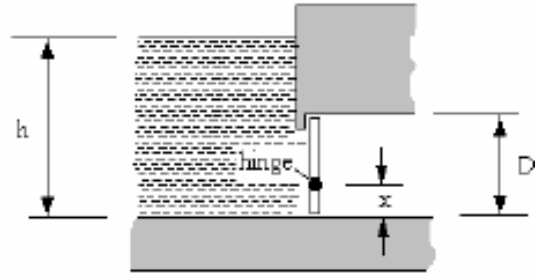
### Esercizio 5 – Spinta su un disco circolare

Si determini la forza da applicare sul punto più alto del disco circolare riportato in figura per garantire una perfetta chiusura del canale. Si assuma una densità del fluido pari a  $1030 \text{ kg/m}^3$ . Si tenga conto che il disco è in grado di ruotare intorno a un asse orizzontale passante per il suo centro.



### Esercizio 6 – Spinta su un disco circolare

Il disegno riportato a lato mostra un portello circolare di diametro  $D$  incernierato su un asse (a distanza  $x$  dalla base inferiore), in grado di ruotare quando il livello dell'acqua raggiunge un livello massimo  $h$  (così da garantire lo svuotamento del serbatoio e il mantenimento del livello massimo stesso).



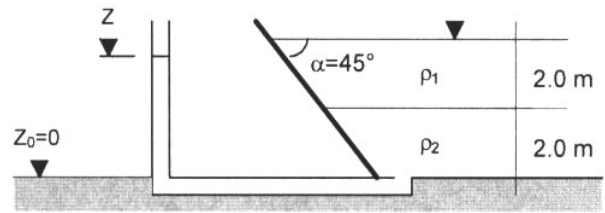
- a. Si dimostri che perché questo accada la posizione della

cerniera deve essere pari a: 
$$x = \frac{D(8h - 5D)}{2(8h - 4D)}$$

- b. Sapendo che il diametro è pari a 0.60 m, si determini quindi la posizione della cerniera in grado di garantire un livello massimo di 4 m.

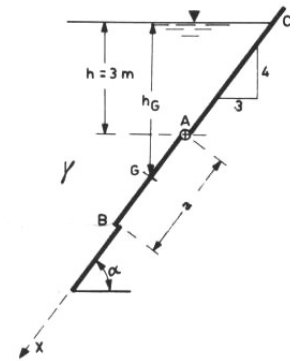
### Esercizio 7 – Spinta su una parete inclinata

In figura è rappresentata una paratoia piana inclinata, sulla quale due liquidi sovrapposti ( $\rho_1 = 900 \text{ kg/m}^3$ ,  $\rho_2 = 1000 \text{ kg/m}^3$ ) esercitano la loro spinta. Sulla base dei dati riportati in figura si tracci il diagramma delle pressioni e si calcoli la spinta per unità di lunghezza della paratoia, nonché il centro di spinta. Inoltre, si determini la quota ( $z$ ) del piano dei carichi idrostatici raggiunta dal liquido ( $\rho_2 = 1000 \text{ kg/m}^3$ ) nel piezometro riportato in figura.



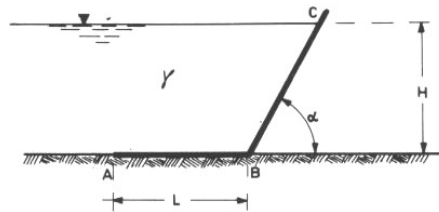
### Esercizio 8 – Paratoia

La paratoia piana  $AB$  quadrata con lato  $a=2.5 \text{ m}$ , incernierata in  $A$  e appoggiata in  $B$ , è a contatto con acqua ( $\gamma=9806 \text{ N/m}^3$ ). Supposto trascurabile il peso proprio della paratoia, determinare la forza  $F$  che si scarica sull'appoggio  $B$  ed il momento  $M$  necessario per iniziare l'apertura della paratoia.



### Esercizio 9 – Parete inclinata

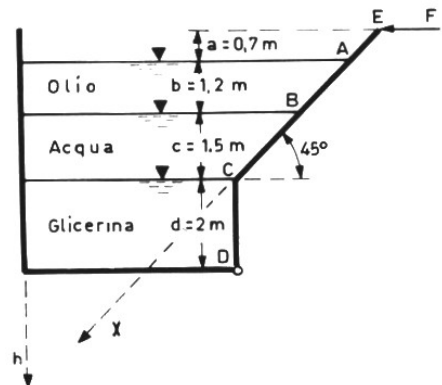
Uno sbarramento è costituito da un la cui base orizzontale di traccia  $AB$  è perfetta tenuta in  $A$ . Ritenuto trascurabile struttura, determinare la più piccola modo che l'elemento non si ribalti e lunghezza è minima.



elemento a forma di diedro, appoggiata sul terreno, con il peso proprio della lunghezza  $L$  della base  $AB$  in l'angolo  $\alpha$  per cui tale

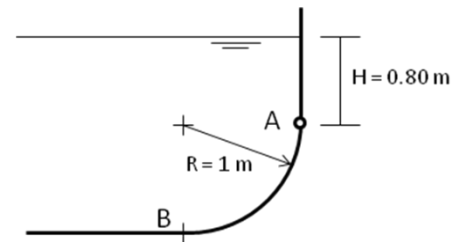
### Esercizio 10 – Parete inclinata

Il recipiente prismatico in figura lungo  $L=3 \text{ m}$ , contiene olio ( $\gamma_1=8335 \text{ N/m}^3$ ), acqua ( $\gamma_2=9806 \text{ N/m}^3$ ) e glicerina ( $\gamma_3=12356 \text{ N/m}^3$ ). Determinare la forza orizzontale  $F$  che è necessario applicare al bordo superiore della parete  $EABCD$ , incernierata alla base, per mantenerla in equilibrio.



### Esercizio 11 – Parete curva

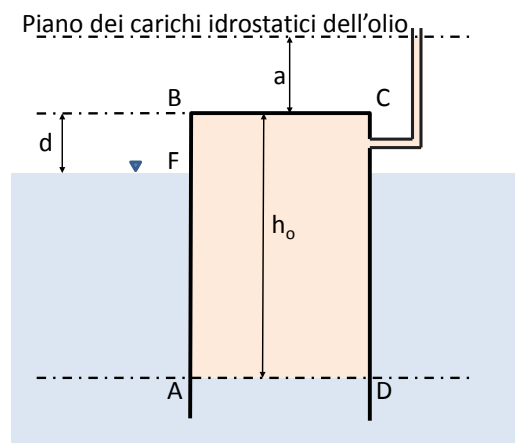
Il recipiente prismatico in figura contiene acqua ( $\gamma=9806 \text{ N/m}^3$ ). Determinare la spinta che si esercita sul tratto curvo AB del recipiente, il suo punto di applicazione e il suo momento rispetto alla cerniera A.



### Esercizio 12 – Serbatoio metallico a campana

In un bacino di acqua (densità  $\rho_a = 1000 \text{ kg/m}^3$ ) galleggia un serbatoio metallico a campana contenente olio (densità  $\rho_o = 734 \text{ kg/m}^3$ ), per un'altezza  $h_o$ . Olio e acqua sono a contatto lungo un piano orizzontale AD. Il serbatoio ha pianta quadrata di lato  $L=7 \text{ m}$  e peso complessivo  $P_s=490000 \text{ N}$ . Il serbatoio emerge dall'acqua di un'altezza  $d=1 \text{ m}$ . Assumendo di poter trascurare lo spessore delle pareti del serbatoio, calcolare:

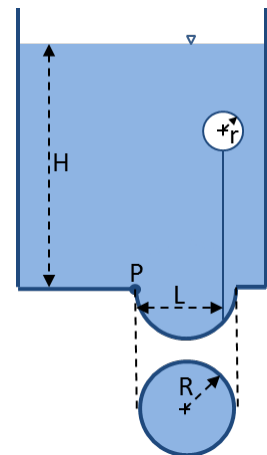
1. La distanza  $a$  del piano dei carichi idrostatici dell'olio dalla cima del serbatoio.
2. L'altezza dell'olio ( $h_o$ ) contenuta nel serbatoio
3. Le spinte che acqua e olio esercitano sulle due facce della parete AB del serbatoio.
4. L'altezza dell'olio quando l'emersione del serbatoio diviene  $d=2 \text{ m}$ .



### Esercizio 13 - Serbatoio

Il serbatoio rappresentato in figura, contiene un liquido fino a un'altezza  $H$ . Il fondo è chiuso da una porta semisferica di raggio  $R$ , incernierata nel punto  $P$ . La chiusura della porta è garantita da un galleggiante sferico di raggio  $r$ , contenente aria e ancorato in un punto distante  $L$  dalla cerniera  $P$ .

1. Se il filo di collegamento del galleggiante non può estendersi e ha peso trascurabile, qual è il raggio minimo del galleggiante perché non fuoriesca il fluido?
2. Se il fluido avesse densità doppia, come cambierebbe il risultato?



### Dati

$$R = 2 \text{ m} \quad H = 3 \text{ m} \quad L = 10 \text{ m}$$

### Esercizio 14 – Spinta su una calotta sferica

Un serbatoio di benzina ( $\rho=0.72 \text{ g/cm}^3$ ) è chiuso mediante una calotta emisferica di raggio  $R=1200 \text{ mm}$ . Il manometro metallico posto a  $h=1.5 \text{ m}$  di profondità rispetto alla base del coperchio segna  $p=0.56 \text{ bar}$ . Calcolare la forza che agisce sull'anello di chiusura della calotta (cioè la spinta sulla calotta).

