

STATICA DEI FLUIDI

Maria Quarto

220. Quale delle seguenti colonne di acqua esercita sul fondo la pressione maggiore?

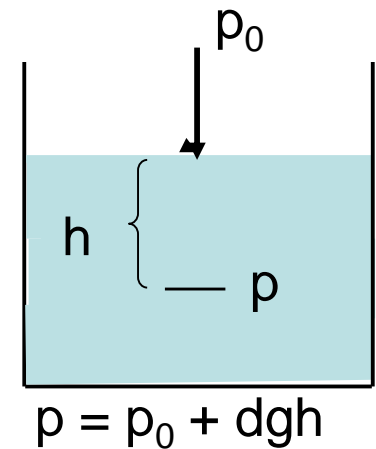
- A) Altezza 1 m; sezione 2 cm²
- B) Altezza 0,80 m; sezione 0,1 m²
- C) Altezza 1,40 m; sezione 1 cm²
- D) Altezza 2 m; sezione 1 cm²**
- E) Altezza 0,001 m; sezione 1 mm²



Legge di Stevino

Fluidi “pesanti” \longrightarrow Densità non trascurabile \longrightarrow liquidi

In un punto a profondità h all'interno di un liquido in quiete la pressione è uguale alla somma di p_0 , pressione agente sulla superficie libera del liquido e della pressione idrostatica del liquido sovrastante dgh .



La pressione sul fondo non dipende dalla superficie, ma solo dall'altezza del liquido nel recipiente.



263. In un liquido in condizioni statiche la pressione idrostatica dipende da varie grandezze. Tuttavia essa **NON dipende:**



- A) dal peso specifico del liquido
- B) dalla densità del liquido
- C) dalla profondità alla quale si misura la pressione
- D) dalla accelerazione di gravità
- E) dalla viscosità del liquido**



$$\text{Pressione idrostatica} = d g h$$

$$d g = (m / V) g = m g / V = P / V = \text{peso specifico}$$

La viscosità di un liquido entra in gioco solo quando il liquido non è in equilibrio.



218. Quale altezza deve avere una colonna d'acqua ($d = 1 \text{ g/cm}^3$) per esercitare la stessa pressione di una colonna di 1 m di mercurio ($d = 13,59 \text{ g/cm}^3$)?

A) 13,59 cm

B) 1,359 m

C) 1359 cm

D) 1359 dm

E) 135,9 cm



Pressione idrostatica di una colonna d'acqua di altezza $h =$
 $= d_{\text{acqua}} g h$

Pressione idrostatica di una colonna di mercurio di altezza 1 m =
 $= d_{\text{Hg}} g 1 \text{ m}$

Se le due pressioni sono uguali: $d_{\text{acqua}} g h = d_{\text{Hg}} g 1 \text{ m}$ \longrightarrow

\longrightarrow $h = d_{\text{Hg}} / d_{\text{acqua}} = 13.59 \text{ g/cm}^3 / 1 \text{ g/cm}^3 =$
 $= 13.59 \text{ m} = 1359 \text{ cm}$





131. Il teorema di Torricelli asserisce che:

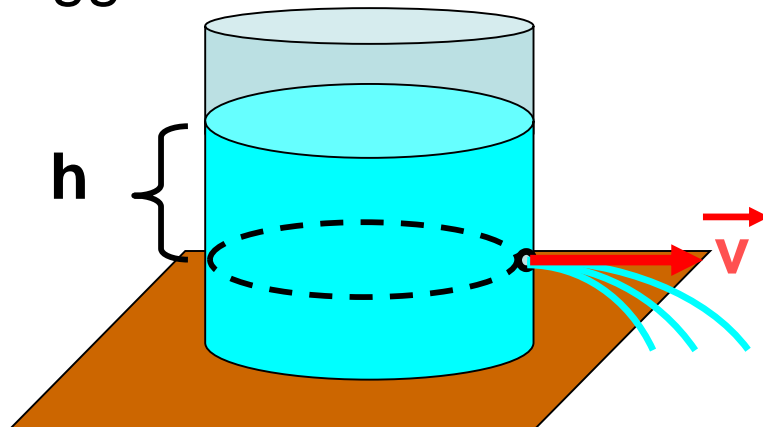
A) la pressione atmosferica a livello del mare ammonta a 760 Torr

B) la velocità di deflusso di un liquido attraverso un foro in un recipiente dipende dal dislivello tra il foro ed il pelo libero del liquido

C) la velocità di deflusso di un liquido reale varia inversamente alla sezione del condotto

D) ogni corpo immerso in un liquido riceve una spinta dal basso verso l'alto pari al peso della massa di liquido spostata

E) la velocità del liquido dipende dalla quarta potenza del raggio del condotto



Teorema di Torricelli

$$v = \sqrt{2gh}$$



10. In un bicchiere sono contenuti acqua e un cubetto di ghiaccio galleggiante. Se il ghiaccio fonde (senza variazioni di temperatura dell'acqua) il livello dell'acqua:

A) rimane invariato

B) aumenta, essendoci più acqua di prima

C) diminuisce, perché l'acqua allo stato di ghiaccio ha un volume maggiore che allo stato liquido

D) varia a seconda del rapporto tra i volumi del ghiaccio e dell'acqua

E) senza variazione di temperatura dell'acqua il ghiaccio non può fondere



m_{ghiaccio} = massa del ghiaccio

d_{acqua} = densità dell'acqua

d_{ghiaccio} = densità del ghiaccio

Quando il ghiaccio galleggia sull'acqua: $\text{Peso ghiaccio} = \text{Spinta}$

$$m_{\text{ghiaccio}} g = V_i g d_{\text{acqua}} \longrightarrow V_i = m_{\text{ghiaccio}} / d_{\text{acqua}}$$

Vai a pag....



Il livello dell'acqua nel bicchiere è determinato dal volume V_i che penetra nell'acqua.

Quando il ghiaccio fonde, il livello dell'acqua nel bicchiere è determinato dal volume di acqua che si è prodotto per il passaggio del ghiaccio dallo stato solido a quello liquido.

$$V_{\text{acqua}} = m_{\text{ghiaccio}} / d_{\text{acqua}}$$

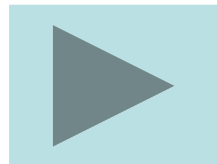
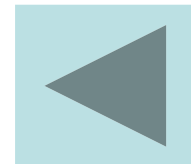
Confrontando questo volume col volume immerso del ghiaccio

$$V_i = m_{\text{ghiaccio}} / d_{\text{acqua}}$$

si ha che i due volumi sono uguali.

Il livello dell'acqua nel bicchiere resta invariata quando il ghiaccio fonde.

Vai a pag....



97. La pressione atmosferica è equivalente alla pressione di una colonna d'acqua alta circa:

A) 7600 mm

B) 1000 m

C) 760 m

D) 10000 mm

E) 13.600 m



Pressione atmosferica = pressione idrostatica di una colonna di mercurio di altezza $h_{\text{Hg}} = 76 \text{ cm} = d_{\text{Hg}} g h_{\text{Hg}}$

Pressione idrostatica di una colonna di acqua di altezza $h_{\text{acqua}} = d_{\text{acqua}} g h_{\text{acqua}}$

Se le due pressioni sono uguali:

$$d_{\text{acqua}} \cancel{g} h_{\text{acqua}} = d_{\text{Hg}} \cancel{g} h_{\text{Hg}}$$

$$h_{\text{acqua}} = (d_{\text{Hg}} / d_{\text{acqua}}) h_{\text{Hg}} = (13.59 \text{ g/cm}^3 / 1 \text{ g/cm}^3) 0.76 \text{ m} = 13.59 \times 0.76 \text{ m} = 10.33 \text{ m}$$

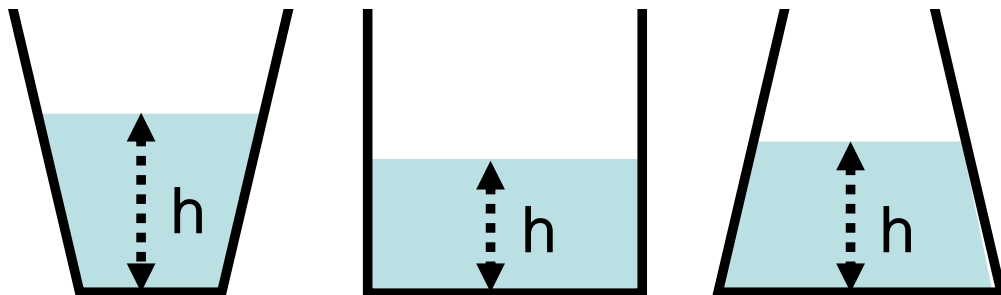


317. Due recipienti di forma diversa contengono una stessa quantità di un certo liquido. Si indichino con F e con p rispettivamente la forza e la pressione esercitate dal liquido sul fondo dei due recipienti. È vero che nei due recipienti:



- A) sia F che p sono identiche
- B) solo le due F sono identiche
- C) solo le due p sono identiche
- D) in generale le F e le p sono diverse**
- E) solo le due F sono diverse

Se i recipienti hanno forma diversa ed il volume di liquido che contengono è lo stesso, necessariamente il livello del liquido in ciascuno di essi è diverso.



Pressione $\propto h$

Forza = Pressione x
superficie



158. Secondo il principio di Archimede un corpo immerso in un fluido riceve una spinta:

- A) dall'alto verso il basso uguale alla densità del fluido spostato
- B) dall'alto verso il basso uguale al volume del fluido spostato
- C) dal basso verso l'alto uguale alla densità del fluido spostato
- D) dal basso verso l'alto uguale al volume del fluido spostato
- E) dal basso verso l'alto uguale al peso del fluido spostato**



Una spinta dal punto di vista dimensionale è una forza e quindi può essere uguagliata solo da un'altra forza: la forza peso del fluido spostato.

Il volume e la densità non sono grandezze che hanno le stesse dimensioni di una forza.



126. Due corpi solidi omogenei di uguale densità ma volume diverso sono immersi completamente nell'acqua:

A) il corpo con volume maggiore riceve una maggior spinta di Archimede

B) ricevono entrambi la stessa spinta di Archimede

C) la spinta di Archimede che ricevono dipende dalla forma dei due oggetti

D) il corpo che pesa di più riceve una spinta di Archimede minore

E) dipende dall'attrito dell'acqua con la superficie del corpo

$$S = \text{peso di liquido spostato} = m g = d_l V_i g$$

Se i corpi sono completamente immersi $V_i =$ volume esterno del corpo.

Poiché i due corpi hanno volume esterno diverso, ricevono spinte diverse, proporzionali ai loro volumi



138. In merito alle spinte di Archimede esercitate su un pezzo di sughero e su un pezzo di ferro di uguale volume, completamente immersi in acqua, si può dire che:

A) sono tra loro uguali

B) è maggiore quella sul sughero

C) è maggiore quella sul ferro

D) è assente per il ferro perché va a fondo

E) sono di verso opposto per il sughero e per il ferro



$$S = \text{peso di liquido spostato} = m g = d_l V_i g$$

V_i = volume del corpo che si trova sotto il livello del liquido

$V_i = V_c$ = volume esterno del corpo se il corpo è completamente immerso

Se due corpi hanno lo stesso volume e sono completamente immersi nello stesso liquido sono sottoposti alla stessa spinta di Archimede.



107. Un corpo ha una massa di 30 grammi e un volume di 50 cm³. Ponendolo in acqua, che cosa succede?

A) Galleggia

B) Affonda

C) Resta sospeso in prossimità della superficie

D) Viene sommerso in profondità

E) Rimane sempre adagiato sul fondo



$$\text{Densità del solido} = m / V = 30 \text{ g} / 50 \text{ cm}^3 = 0.6 \text{ g} / \text{cm}^3$$

La densità del solido è minore di quella dell'acqua e quindi il solido è immerso parzialmente nell'acqua in modo che la spinta di Archimede bilanci il suo peso.



143. Se immergiamo in acqua (densità = 1 g/cm^3) due sfere S_1 ed S_2 che hanno rispettivamente densità di $0,8 \text{ g/cm}^3$ e $1,6 \text{ g/cm}^3$:

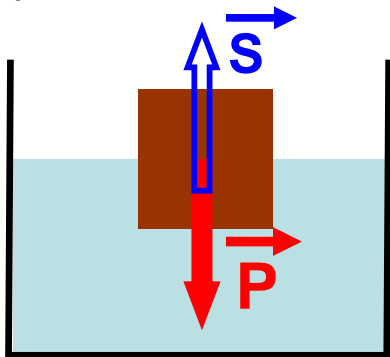
A) all'equilibrio le due sfere galleggiano

B) le due sfere affondano

C) la sfera S_1 galleggia, la sfera S_2 affonda

D) la sfera S_2 galleggia, la sfera S_1 affonda

E) nessuna delle risposte precedenti



In condizioni di equilibrio

$$P = S \quad \longrightarrow \quad m g = d_c g V = d_l g V_i$$

$$V_i / V = d_c / d_l$$

$$V_i / V = d_c / d_l = 0.8$$

per la sfera S_1

$$V_i / V = d_c / d_l = 1.6$$

per la sfera S_2

IMPOSSIBILE!!!

Il volume immerso è maggiore del volume del corpo!!!!



151. È corretto dire che la pressione idrostatica alla base di un tubo verticale:

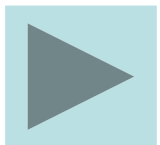
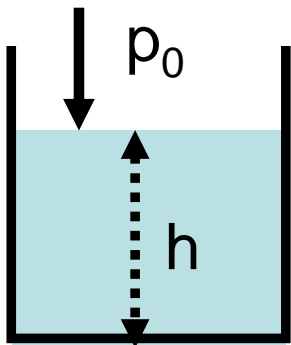
- A) è indipendente dalla sezione della colonna liquida
- B) è indipendente dalla densità del liquido
- C) si misura in Atm/m^2
- D) non esiste nei tubi capillari
- E) è dipendente dalla sezione della colonna liquida



La pressione sul fondo di un tubo verticale è data dalla legge di Stevino:

$$p = p_0 + dgh$$

che non dipende dalla sezione.



306. Due corpi diversi galleggiano in acqua. Si può senz'altro affermare che:

- A) i due corpi hanno la stessa densità
- B) i due corpi hanno lo stesso volume
- C) i due corpi hanno lo stesso volume immerso
- D) i due corpi hanno lo stesso peso
- E) nessuna delle precedenti risposte è completamente corretta**



La condizione di galleggiamento di un corpo in un liquido è

Peso del corpo = $P = S =$ Spinta di Archimede

$$m g = d_c g V = d_l g V_i$$

$$V_i / V = d_c / d_l$$

$$V_i / V \leq 1 \quad \longrightarrow \quad d_c / d_l \leq 1$$



63. Due oggetti a forma di cubo hanno rispettivamente lato di 5 e di 10 cm. I due cubi hanno esattamente lo stesso peso. Se indichiamo con p il peso specifico del cubo piu' piccolo e con P il peso specifico del cubo piu' grande, in che rapporto stanno i pesi specifici p e P ?

A) $(p/P) = 16$

B) $(p/P) = 8$

C) $(p/P) = 4$

D) $(p/P) = 2$

Peso specifico $p_s = P/V$

Corpo 1 $p = P_1/V_1$

Corpo 2 $P = P_2/V_2$

I due corpi hanno uguale peso $P_1 = P_2$

$$V_1 = (0.05 \text{ m})^3 = 1.25 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3 \quad V_2 = (0.1 \text{ m})^3 = 1 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$p/P = (P_1/V_1)/(P_2/V_2) = V_2/v_1 = (10^{-3} \text{ m}^3)/(1.25 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3) = 8$$

128. La superficie libera di un liquido in equilibrio:

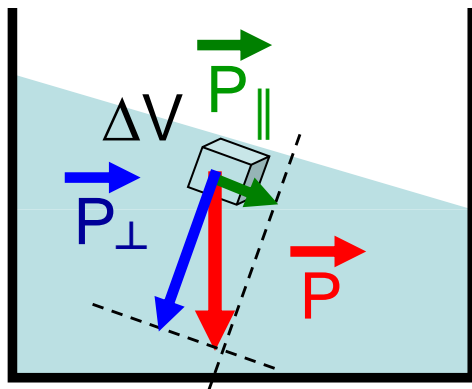
- A) tende ad incurvarsi per effetto della gravità
- B) tende ad innalzarsi per effetto della tensione superficiale
- C) si dispone ortogonalmente alla risultante delle forze in ogni suo punto
- D) si dispone parallelamente al fondo del recipiente che lo contiene
- E) tende ad abbassarsi per le forze di gravità

Supponiamo che, sotto l'azione della sola forza peso, la superficie limite di un liquido non sia perpendicolare ad essa.

Il peso che agisce su un elemento ΔV di volume di liquido della superficie si può scomporre in una componente perpendicolare

alla superficie che non ha nessuno effetto in quanto tende a comprimere il liquido che è incompressibile.

La componente parallela farebbe scorrere il liquido, che non sarebbe più in quiete.

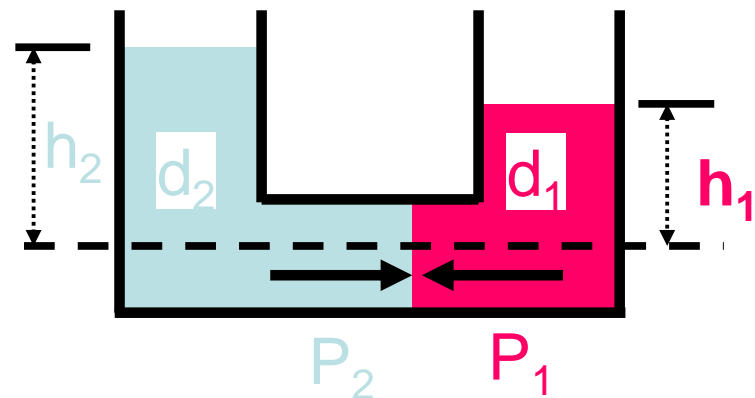


166. Le altezze di due liquidi diversi, contenuti in due recipienti aperti superiormente e intercomunicanti:



- A) variano proporzionalmente alla quantità di liquido contenuta in ogni recipiente
- B) sono uguali se i recipienti hanno uguale sezione
- C) sono inversamente proporzionali ai rispettivi pesi specifici**
- D) sono proporzionali alla pressione esterna sulla superficie libera
- E) sono direttamente proporzionali ai rispettivi pesi specifici

Due liquidi (non miscibili) sono contenuti in vasi comunicanti. Sulla sezione S che separa i due liquidi agiscono le pressioni idrostatiche prodotte dai liquidi nei due rami del recipiente.



All'equilibrio

$$P_1 = P_2$$

$$\cancel{p_0} + d_1 g h_1 = \cancel{p_0} + d_2 g h_2$$

$$h_1 / h_2 = d_2 g / d_1 g$$



243. La densità, relativa al liquido in cui è immerso, di un corpo di volume $V = 1$ litro è $d = 0,6$. Se il corpo è tenuto in completa immersione da una fune fissata al fondo del recipiente, calcolare la tensione della fune; densità del liquido = 4.000 kg/m^3 .

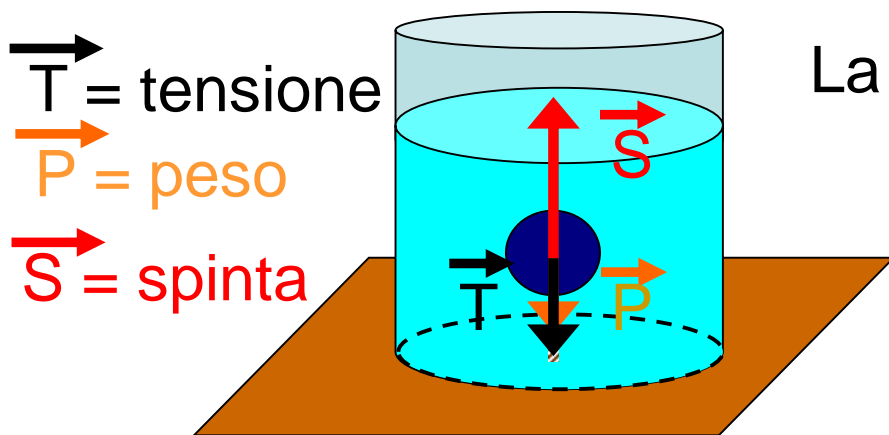
A) 15,7 N

B) 0,0157 N

C) 9,81 N

D) 23,5 N

E) 39,25 N



La condizione di equilibrio del corpo è

$$\vec{P} + \vec{S} + \vec{T} = 0$$

Considerando i moduli delle forze

$$S = P + T$$

$$T = S - P = d_{\text{liquido}} g V_{\text{corpo}} - d_{\text{corpo}} g V_{\text{corpo}} = (d_{\text{liquido}} - d_{\text{corpo}}) g V_{\text{corpo}}$$

$$= (4 \cancel{10^3} \text{ kg/m}^3 - 0.6 \cdot 4 \cancel{10^3} \text{ kg/m}^3) 9.81 \text{ m/s}^2 \cdot \cancel{10^{-3}} \text{ m}^3 = 15.69 \text{ N}$$



261. In quale fra i seguenti condotti ematici la viscosità del sangue risulta creare un maggior ostacolo?

A) In un capillare

B) Nella vena cava inferiore

C) Nell'aorta

D) In un'arteriola

E) Nella vena cava superiore



La resistenza R che incontra il sangue nello scorrere in un vaso sanguigno è data da

$$R = 8 \eta l / \pi R^4$$

La vena cava inferiore e superiore e l'aorta hanno raggio molto grande e lunghezze paragonabili, per cui R è certamente trascurabile.

Per un capillare $R \cong 5 \mu\text{m} = 5 \cdot 10^{-6} \text{ m}$ $l = 1 \text{ mm} = 10^{-3} \text{ m}$

Per un'arteriola $R \cong 50 \mu\text{m} = 5 \cdot 10^{-5} \text{ m}$ $l = 2 \text{ mm} = 10^{-3} \text{ m}$

Supponendo che la viscosità non cambi

$$R_{\text{cap}} \propto 10^{-3} \text{ m} / (5 \cdot 10^{-6})^4 = 1.6 \cdot 10^{18}$$

$$R_{\text{art}} \propto 2 \cdot 10^{-3} \text{ m} / (5 \cdot 10^{-5})^4 = 3 \cdot 10^{14}$$



163. Un bambino sta facendo galleggiare una barca di legno nella vasca da bagno. La barca è carica di soldatini di piombo. Ad un certo istante il carico viene gettato in acqua. Che cosa NON succede?

A) La barca rimasta vuota galleggia con volume sommerso minore

B) I soldatini affondano

C) Il livello dell'acqua nella vasca è aumentato

D) Il livello dell'acqua nella vasca è diminuito

E) Il peso dei soldatini rimane invariato



m_b = massa della barca

m_s = massa dei soldatini

d_{legno} = densità del legno

d_{Pb} = densità del piombo

Quando i soldatini sono sulla barca

$$(m_b + m_s) g = d_{\text{acqua}} V_i g \quad \longrightarrow \quad V_i = (m_b + m_s) / d_{\text{acqua}}$$

Il livello dell'acqua nella vasca aumenterà per la penetrazione del volume immerso nell'acqua.

Vai a pag....



Quando i soldatini sono in acqua

$$m_b g = d_{\text{acqua}} V_i' g \quad \longrightarrow \quad V_i' = m_b / d_{\text{acqua}}$$

Il volume dell'acqua nella vasca aumenterà non solo per la penetrazione della barca nell'acqua, ma anche per la presenza dei soldatini nell'acqua che provocheranno un aumento di volume pari a

$$V_i'' = m_s / d_{\text{Pb}}$$

L'aumento di volume totale sarà

$$V_i' + V_i'' = m_b / d_{\text{acqua}} + m_s / d_{\text{Pb}}$$

Confrontando questo volume con quello precedente

$$V_i = (m_b + m_s) / d_{\text{acqua}} = m_b / d_{\text{acqua}} + m_s / d_{\text{acqua}}$$

Poiché la densità del piombo è maggiore di quella dell'acqua

$$V_i' + V_i'' < V_i$$

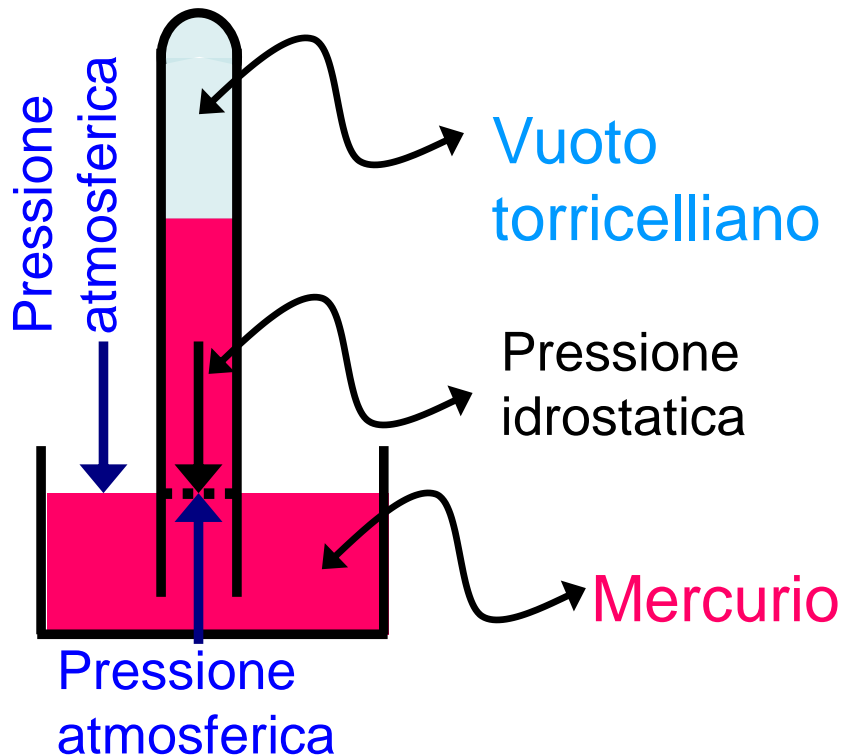
Quando i soldatini dalla barca sono buttati nell'acqua il livello dell'acqua nella vasca decrescerà.

Vai a pag....



6. La pressione di un'atmosfera è:

- A) la pressione a livello del mare in qualsiasi giorno dell'anno
- B) la pressione esercitata da una colonna d'acqua di 76 m d'altezza
- C) la pressione atmosferica a 76 m dal livello del mare a 4 °C
- D) la pressione esercitata da una colonna di mercurio di 76 cm d'altezza a 0 °C**
- E) la pressione a 7,6 m di profondità sotto il livello del mare



L'esperienza di Torricelli mostra che la pressione atmosferica è bilanciata dalla pressione idrostatica di una colonna di mercurio alta 76 cm.



194. La pressione media del sangue in un individuo normale è dell'ordine di 100. In quale unità?

Vai a pag 33



A) mm_{Hg}

B) atm

C) N/m^2

D) Nessuna delle precedenti risposte è corretta

E) joule/m^2

La pressione di 1 mm_{Hg} è la pressione esercitata da una colonna di mercurio alta 1 mm cioè



$$d_{\text{Hg}} g 1 \text{ mm} = 13.59 \cdot 10^3 \text{ kg}/\text{m}^3 \times 9.81 \text{ m}/\text{s}^2 \times 10^{-3} \text{ m} = 133 \text{ N}/\text{m}^2$$

$$100 \text{ mm}_{\text{Hg}} \cong 10^4 \text{ N}/\text{m}^2$$

$$1 \text{ atm} = 760 \text{ mm}_{\text{Hg}} = 760 \times 133 \text{ N}/\text{m}^2 = 1,01 \cdot 10^5 \text{ N}/\text{m}^2$$

La pressione sanguigna per poter permettere al sangue di arrivare al cervello deve essere in grado di bilanciare una colonna di sangue di altezza pari al dislivello cuore-testa che è dell'ordine delle decine di cm. Poiché la densità del sangue è circa uguale a quella dell'acqua

$$P_{\text{sangue}} = 10^3 \text{ kg}/\text{m}^3 \cdot 9.81 \text{ m}/\text{s}^2 \cdot 0.1 \text{ m} \cong 10^3 \text{ N}/\text{m}^2$$

