**IL DEPOSITO DELL’ACQUA**

****Guarda la figura a destra, rappresenta un deposito dell’acqua posto a 27m di altezza rispetto al terreno che è collegato a tre appartamenti a destra della figura: A, B, C. L’appartamento A si trova a 12m dal suolo, B a 6m dal suolo mentre C è al suolo (vedi Figura1). La pressione dell’aria è PrAria = 98.000Pa.

1. La pressione dipende dalla differenza di quota

Qual è la pressione con cui l’acqua arriva dentro al rubinetto A?

 **[Pr (rubinetto A) = 245.000Pa]**

**Figura 1**

1. La pressione che spinge il fluido è sempre data dalla differenza di due pressioni opposte

E adesso ora chiedo: con quanta pressione l’acqua esce dal rubinetto A? (hint: guarda la Figura2)

**[Pr uscita = Pr tot = 147.000Pa]**

**Figura 1**

1. ****Come punto “0” posso prendere un punto a piacere

E’ stata aggiunta una pompa: adesso misuri che l’acqua nel rubinetto A ha la pressione di 350.000Pa. Con quanta pressione l’acqua giunge dentro al rubinetto C?

**[Pr (rubinetto C) = 467.600Pa]**

1. Se l’altezza sale allora “h” diventa negativa

Adesso risolviamo il problema simmetrico di quello precedente: misuri che adesso l’acqua nel rubinetto C ha la pressione di 350.000Pa: qual è la pressione dell’acqua dentro al rubinetto A? **[Pr (rubinetto A) = 232.400Pa]**

1. La pressione che spinge il fluido è sempre data dalla differenza di due pressioni opposte

Avendo calcolato che l’acqua dentro al rubinetto A possiede una pressione di 232.400Pa, con quanta pressione l’acqua viene spinta fuori? **[Pr uscita = Pr tot = 134.000Pa]**

****

Adesso uniamo in un unico problema tutto ciò che abbiamo discusso finora

Ora voglio riempire il serbatoio: per farlo immetto dell’acqua da “A” che da un’altezza di 12m deve giungere fino al serbatoio posto a 27m di altezza (vedi Figura1). La pressione con cui immetto l’acqua da “A” è 400.000Pa: con quanta pressione l’acqua giunge dentro al serbatoio? **[Pr = 253.000Pa]**

Con quanta pressione l’acqua esce nel serbatoio?

**[Pr uscita = Pr tot = 155.000Pa]**

**SOLUZIONI**

Noi sappiamo che:

* **Ps è il peso specifico dell’acqua dolce**. Ps = 9800N/m3
* **p0 è la pressione del punto scelto come “O”**
* **h è la profondità a cui scende il fluido partendo dal punto scelto come “O”.**

**Soluz. problema a. :** Per rispondere a questa domanda, e a tutte le altre domande delle Scienze, è necessario seguire l’insegnamento di Galileo e usare la matematica. Perciò, per chiarirci le idee, scriviamo subito la legge che lega la pressione di un fluido alla profondità: la **Legge di Stevino**:

**Pr(h) = p0 + Ps · h**

Come punto “O” scelgo il livello dell’acqua nel serbatoio. La **pressione p0** è quella sulla superficie dell’acqua nel serbatoio, cioè la pressione atmosferica: p0 = PrAria = 98.000Pa.

Il **peso specifico** è quello dell’acqua dolce: Ps=9800N/m3.

L’**altezza** **h** misura la profondità del rubinetto A rispetto a “O”. Poiché il serbatoio è alto 27m dal suolo e il rubinetto A è alto 12m dal suolo, la **profondità di A rispetto ad O** è: **h= 27m – 12m = 15m**; in altre parole, il rubinetto A è 15m sotto il livello del liquido.

A questo punto sostituisco i valori:

**Pr(rubinetto A) = 98.000Pa + 9800N/m3 · 15m = 245.000Pa** : in pratica, l’acqua dentro il rubinetto giunge

in A con la pressione di 245.000 Pa.

**Soluz. problema b. :** Attenti! Non rispondetemi: “con 245.000 Pa” perché l’acqua quando esce dal rubinetto incontra… l’aria che fa da tappo con la sua pressione di 98.000Pa!

Infatti, a lezione abbiamo affermato che **la pressione totale che agisce su di un fluido è sempre data dalla differenza delle pressioni agenti sulle due facce della superficie**: perciò in questo caso l’acqua all’interno del rubinetto è spinta fuori dalla pressione di 245.000Pa ma è spinta verso l’interno dall’aria con la pressione di 98.000Pa (vedi Figura 2).

**Figura 2**

E’ come se l’aria facesse da tappo limitando l’uscita dell’aria. Non avete chiaro questo concetto? Pensate al semplice **esperimento** che il Prof ha fatto, quello del bicchiere vuoto che, immerso nella bacinella d’acqua, impedisce ad essa di entrare dentro.

Facendo i calcoli: **Pr uscita (Pr totale) = Pr(rubinetto A) – Pr Aria = 245.00 Pa – 98.000 Pa = 147.000 Pa**

**Soluz. problema c. :**  Come sempre, è bene scrivere subito l’equazione di Stevino che ci guiderà nella soluzione del problema: **Pr(h) = p0 + Ps · h**

* Ps = 9800N/m3
* **p0 è la pressione del punto scelto come “O”.**

Poiché conosco già la pressione in “A” prendo il punto “A” come “O” e perciò scrivo:

p0 = Pr(A) = 350.000Pa

* **h è la profondità di “C” rispetto al punto scelto come “O”.**

Adesso il punto “O” è il rubinetto A e perciò devo tracciare la profondità di “C” partendo da “A”. Dal disegno vedo che: h=12m.

 **Pr(rubinetto C) = 350.000Pa + 9800N/m3 · 12m = 467.600 Pa**

**Soluz.** **problema d. :** Come sempre, è bene scrivere subito l’equazione di Stevino che ci guiderà nella soluzione del problema: **Pr(h) = p0 + Ps · h**

* Ps = 9800N/m3
* **p0 è la pressione del punto scelto come “O”.**

Poiché conosco già la pressione in “C” prendo il punto “C” come “O” e perciò scrivo:

p0 = Pr(rubinetto C) = 350.000Pa

* **h è la profondità di “A” rispetto al punto scelto come “O”.**

Adesso il punto “O” è il rubinetto C e perciò devo tracciare la profondità di “A” partendo da “C”: il fluido **sale** per 12m da “C” verso “A”! Non ho una discesa ma una salita: e poiché una salita corrisponde ad una discesa in negativo (il verso della salita è opposto a quello della discesa) devo porre: h=-12m , con il segno “**-**“ che indica che il fluido è **salito** di 12m.

**Pr(rubinetto in A) = 350.000Pa + 9800N/m3 · (-12)m = 232.400 Pa**

**Soluz. problema e:** Quando l’acqua esce da “A” incontra l’atmosfera →

**Pr totale = Pr(rubinetto A) – Pr Aria = 232.000Pa – 98.000Pa = 134.000 Pa**

**Figura 3**



Adesso è giunta l’ora di fissare i concetti essenziali di questi appunti. Il loro scopo è quello di trovare le proprietà fondamentali della pressione di un fluido quando si applica il **Teorema di Stevino**.

Ognuno dei primi quattro problemi proposti illustra una proprietà fondamentale della pressione, che qui riassumo:

1. Quando si calcola la pressione in un generico punto A con il Th. di Stevino non ha importanza la quota di A ma la **differenza di quota fra A e il punto di riferimento “O”**.
2. La pressione con cui un fluido spinge una superficie S è data dalla **differenza delle due pressioni ai lati di S**. Se dentro un tubo l’acqua ha una pressione di 300.000Pa e fuori l’aria preme con 100.000Pa l’acqua esce spinta da una pressione Puscita = Ptot = 300.000Pa – 100.000Pa = 200.000Pa
3. Quale punto prendo come punto “O” da cui far partire l’altezza “h”? La scelta è a piacere: di solito, per comodità, **come punto “O” si sceglie un punto di cui conosco già la pressione**.
4. **Il segno dell’altezza “h” è “+” se si scende ma è “-“ se si sale!** Di conseguenza, Se partendo da “O” si sale allora la pressione diminuisce; se invece partendo da “O” si scende la pressione aumenta.