**PROBLEMI CON STEVINO con soluzione**

Problema1: il profondimetro. Sei al mare e c’è bassa pressione: sul pelo dell’acqua agisce una pressione Pr=98.000 Pa. Ti immergi e con te hai un profondimetro: esso misura la forza agente su di un cerchio di raggio 5mm. Arrivi ad una certa profondità… e vedi che sulla membrana è applicata una forza di 19,2N. Sapendo che dentro il profondimetro c’è la stessa pressione dell’atmosfera, qual è la tua profondità? Tieni conto che δAcquaMare = 1030 kg/m3  **[R: 24,23m]**

Problema2: l’immersione al lago. Sei dentro un lago! L’acqua è dolce (δACQUA\_DOLCE = 1000kg/m3). Ti immergi e scopri che la pressione che misuri è 210.000 Pa. Un tuo amico, Simone, si immerge più in profondità: esso misura una pressione di 280.000 Pa. Una tua amica, Rosalinda, risale e misura una pressione di 170.000 Pa.

* + Rispetto a te, di quanto si è immerso Simone?

**[R: rispetto a me, Simone si è immerso di 7,14m]**

* + Di quanto è risalita Rosalinda?

**[Rispetto a me,** **Rosalinda è risalita di 4,08m]**

* + Perché non ha importanza il valore della pressione sul pelo dell’acqua? **(Pensaci…)**

Problema3: Il sommergibile! Il portello di un sommergibile è di forma circolare ed ha un raggio di 0,5m. Esso è in grado di sopportare una **forza esterna** dovuta all’acqua di 3.200.000 N.

* + Fino a che profondità può immergersi nel mare? Tieni conto che la pressione sul pelo d’acqua è 101.400 Pa **[R: 393,8m].**

Problema4: la scampagnata in collina. L'**altimetro** è uno [strumento di misura](http://it.wikipedia.org/wiki/Strumento_di_misura) che permette di misurare la distanza verticale di un corpo da una superficie di riferimento ([altitudine](http://it.wikipedia.org/wiki/Altitudine)), che può essere il [livello medio del mare](http://it.wikipedia.org/wiki/Livello_medio_del_mare), il suolo o un livello convenzionale preso come “livello zero”. Spesso, l’altimetro sfrutta la legge di Stevino per misurare la quota “h”: in questo caso esso ha il nome di **altimetro barometrico**.

Il principio di funzionamento di un altimetro [barometrico](http://it.wikipedia.org/wiki/Barometro) è quello di misurare l'[altitudine](http://it.wikipedia.org/wiki/Altitudine) mediante la misura della [pressione atmosferica](http://it.wikipedia.org/wiki/Pressione_atmosferica). La pressione atmosferica infatti diminuisce all'aumentare della quota, perciò, in prima approssimazione, è possibile sfruttare questo fenomeno fisico per misurare la quota a cui ci si trova, avendo misurato con precisione la differenza di [pressione](http://it.wikipedia.org/wiki/Pressione) ambientale dalla pressione di riferimento. Adesso sei in grado di risolvere questo problema:

Sei partito per una scampagnata e sei arrivato a quota 300m. A quella quota la pressione è Pr=100.000 Pa. Continui la camminata e sali, finché la pressione misurata è 97.300 Pa. Sapendo che l’aria ha una densità di 1,225 kg/m3 [[1]](#footnote-1):

* trova la quota da te raggiunta. **[R: 524,9m]**

**SOLUZIONI**

***Soluz. problema1:*** bisogna trovare la profondità **h**. La profondità appare nell’**eq. di Stevino**, cosicché bisognerà sicuramente usare l’eq. **Pr(h) = Pr0 + δ⋅g⋅h** . Pongo lo “0” sul pelo dell’acqua, cosicché: Pr0=98.000Pa.

Per trovare **h** hai bisogno di conoscere **Pr(h)**, cioè la pressione dell’acqua alla profondità **h**. Sai che alla profondità **h** l’acqua produce sulla membrana una forza Ftot=19,2N: per trovare la pressione dell’acqua devi prima ottenere la pressione totale applicata sulla membrana e poi la pressione esterna, cioè quella dell’acqua.

Calcolo Pr\_tot: Pr\_tot = Ftot/Area → (Area=0,0000785m2) → Pr\_tot = 244.586 Pa .

Calcolo Pr\_ext: Pr\_tot = Pr\_ext – Pr\_int → Pr\_ext = Pr\_tot + Pr\_int → 244.586Pa + 98.000Pa = 342.586Pa

Per il calcolo di “h” uso…. Stevino! (chi lo avrebbe mai detto): **Pr(h) = Pr0 + δ⋅g⋅h** → 342.586Pa = 98.000Pa + (1030kg/m3)∙(9,8N/kg)∙h → (dopo un semplice calcolo) → h = 24,23m

***Soluz. problema2:*** Simone: prendo me stesso come **punto 0 di partenza**! Pr0=210.000Pa (infatti, come **punto 0** posso prendere qualsiasi punto, non importa che io scelga il pelo dell’acqua). Devo trovare la differenza di profondità fra me e Simone, cioè **h**: di conseguenza, uso Stevino:

**Pr(h) = Pr0 + δ⋅g⋅h** ; Pr(h) = PrSIMONE = 280.000 Pa , Pr0 = mia pressione = 210.000 Pa → (uso Stevino) **280.000 Pa = 210.000Pa + 1000⋅9,8⋅h** → **h = 7,14m**

Rosalinda: stessa procedura di Simone: **170.000 Pa = 210.000Pa + 1000⋅9,8⋅h** → **h = -4,08m** (il segno “-“ indica che Rosalinda è 3,96m più in alto di me).

* + Perché non ha importanza il valore della pressione sul pelo dell’acqua? ***Soluz:*** perché la pressione dell’aria si applica sia a me che a Simone/Rosalinda, cosicché il suo effetto si compensa.

***Soluz. problema3:*** poiché chiedo la profondità, devo usare **Stevino**: **Pr(h) = Pr0 + δ⋅g⋅h** . Pr0=101.400Pa, per poter calcolare “h” prima devo trovare la pressione esterna dell’acqua [Pr(h)]. Per calcolare Pr(h) è sufficiente eseguire: Pr(h) = Fext/Area. Sostituendo i valori nell’equazione di Stevino: **Pr(h) = Pr0 + δ⋅g⋅h** si ottiene immediatamente “h” **[R: 393,8m]**

***Soluz. problema4:*** applico il Th. di Stevino: Pr(h) = Pr0 + δ∙g∙h . Pongo l’origine “0” alla quota di 300m, dove conosco la pressione, cosicché scrivo: Pr0 = 100.000 Pa. “h” rappresenta la quota da me raggiunta, dove la pressione è 97.300 Pa cosicché scrivo: Pr(h) = 97.300 Pa. A questo punto sostituisco i valori:

97.300 Pa = 100.000 Pa + 1,225kg/m3∙9,8N/kg∙h → (dopo semplici calcoli) → h=-224,9m. Il segno “-“ indica che sono salito di quota → la quota finale è 300m+224,9m = 524,9m

1. La densità dell’aria cambia con la temperatura: per t=-5°C essa è 1,316 kg/m3, per t=25°C essa è 1,184 kg/m3: il valore 1,225 kg/m3 si ha con una temperatura di 15°C [↑](#footnote-ref-1)