**ALTRI PROBLEMI CON LE MOLLE - proseguo**

**Fai sempre il disegno delle forze**: quando devi indicare le forze con modulo, direzione e verso disegna prima l’asse della direzione con il verso. In questi problemi l’asse è orientato con il (+) in basso.

Problema4a: il bicchiere con le molle. Guarda la Figura a destra (nota che per la forza della molla FB non è indicato il verso: dovrai scoprirlo tu). Un bicchiere possiede una massa di 50g. Esso è collegato ad una molla, una sopra e l’altra sotto: la molla sotto (A) possiede una costante elastica KA=2N/cm mentre la molla sopra (B) possiede una costante elastica KB=3N/cm. Il bicchiere è in equilibrio: misuri che la molla (A) si accorcia di 2mm. Quale deve essere il valore del modulo, della direzione e del verso della forza della molla (B) per mantenere il bicchiere in equilibrio? **[FB = -0,09Nŷ** , **cioè punta in alto]**. La molla (B) si allunga o si accorcia? Di quanto si deforma? Ricordati che sei all’equilibrio!

 [**si allunga** ; **ΔLB=0,30mm]**

Indica le forze delle due molle FA e FB e il peso del bicchiere (Pb) in modulo, direzione e verso.

FA = ………………..

FB = ………………..

Pb = ……………….



Problema4b: il bicchiere riempito. Guarda la Figura a destra. Adesso dentro il bicchiere versi un certo volume Vx non noto di alcool (Peso specifico dell’alcool=8,30N/dm3). Quando il bicchiere giunge all’equilibrio noti che la molla (A) si è accorciata di 2,5mm mentre la molla (B) si è allungata di 0,8mm. Qual è il peso complessivo che le due molle devono sostenere? Qual è il volume Vx? **[Vx=30cm3]**

Indica le forze delle due molle FA e FB, il peso del bicchiere (Pb) e dell’alcool (Pa) in modulo, direzione e verso.

FA = ………………..

FB = ………………..

Pb = ……………….

Pa = ……………….

**SOLUZIONE DEI PRIMI DUE PROBLEMI**

I primi due problemi permettono di chiarire alcuni concetti basilari sulle forze e sulle molle: l’identificazione del verso di una forza, la compressione/allungamento di una molla: perciò di essi ne do soluzione.

Problema1: **per prima cosa disegniamo le forze:** FA è allungata, cioè la sua deformazione è verso destra: di conseguenza il verso di FA è a sinistra (la forza della molla ha sempre il verso opposto a quello della deformazione). Anche la molla C è allungata, cosicché la sua deformazione è a sinistra: ne segue che FC punta a destra (vedi figura a destra).

Adesso calcoliamo FA e FC: FA = KAB⋅ΔLA = 3,0N/cm⋅5cm = 15N ; FC = KC⋅ΔLC = 7,5N/cm⋅4,2cm = 31,5N. I valori delle forze sono indicati nella figura a destra.

FC spinge a destra con 31,5N mentre FA spinge a sinistra con 15N. FC > FA: ne segue che, per pareggiare, la forza FB deve aiutare FA a bilanciare FC, cioè FB deve spingere a sinistra: di conseguenza essa deve deformarsi verso destra e perciò deve **allungarsi**.

Il valore di FB si calcola facilmente con la legge dell’equilibrio:

**tutto ciò che spinge a destra = tutto ciò che spinge a sinistra**

 FC  = FA  + FB

 31,5N = 15N + FB → FB = 16,5N

La deformazione ΔLB si calcola grazie alla legge delle molle: ΔLB = FB/KAB = 16,5N/(3N/cm) = 5,5cm

Problema2: **Disegniamo tutte le forze in gioco**: il peso del barilotto, il peso del rum, la forza della molla (figura a destra). Applichiamo la legge dell’equilibrio:

**tutto ciò che spinge in alto = tutto ciò che spinge in basso**

 **Fm = Pbarile + Prum**

Pbarile = 5,5N. Calcolo Prum: Prum = Mrum⋅g. Calcolo Mrum: Mrum = Vrum⋅δrum = 2,8L⋅0,92g/cm3. Devo trasformare 2,8L in cm3: 1litro = 1dm3 = 1000cm3 → Mrum = 2.800cm3⋅0,92g/cm3 = 2576g = 2,576kg.

Prum = Mrum⋅g = 2,576kg⋅9,8N/kg = 25,24N.

Calcolo Fm: Fm = Pbarile + Prum = 5,5N + 25,24N = 30,74N

Calcolo ΔL: ΔL = Fm/K = 30,74N/(6,2N/cm) = 5,0cm

Cosa accade se aggiungo la forza della mano (**Fo**)? Essa è diretta verso l’alto e perciò è opposta a Pbarile+Prum (Pbarile+Prum=30,74N). Perciò il barilotto è spinto da quattro forze: due in basso (Pbarile+Prum=30,74N), una in alto (Fo) mentre la quarta è Fm di cui non conosco il verso.

Per conoscere il verso di Fm bisogna ragionare così: “Se Fo < Pbarile+Prum allora il barilotto sarebbe spinto in basso dal peso: di conseguenza, per avere equilibrio la forza Fm deve spingerlo in alto. Se invece Fo > Pbarile+Prum allora il barilotto sarebbe spinto in alto da Fo: di conseguenza, per avere equilibrio la forza Fm deve spingerlo in basso.” Fatto questo ragionamento… la risposta al problema è immediata!

1. Fo = 18,4N ; Pbarile + Prum = 5,5N + 25,24N = 30,74N → Fo < Pbarile + Prum → il peso vince sulla forza della mano → per avere equilibrio Fm deve spingere in alto e perciò la molla **si allunga.**

Per trovare il modulo di Fm si applica:

**tutto ciò che spinge in alto = tutto ciò che spinge in basso**

 **Fo + Fm = Pbarile + Prum**

 18,4N + Fm = 5,5N + 25,24N →

→ Fm = 12,3N ; ΔL=Fm/K = 12,3N/(6,2N/cm) = 2,0cm

1. Fo = 50,0N ; Pbarile + Prum = 5,5N + 25,24N = 30,74N → Fo > Pbarile + Prum → la forza della mano vince sulla forza del peso → per avere equilibrio Fm deve spingere in basso e perciò la molla **si accorcia.**

Per trovare il modulo di Fm si applica:

**tutto ciò che spinge in alto = tutto ciò che spinge in basso**

 **Fo = Pbarile + Prum + Fm**

 50,0N = 5,5N + 25,24N + Fm

→ Fm = 19,3N ; ΔL=Fm/K = 19,3N/(6,2N/cm) = 3,1cm