Problema4: la scatola dei soprammobili. Una scatola di forma cilindrica, di peso specifico Ps=6,0N/dm3, raggio R=300mm ed altezza h=20cm, è appesa a due molle di costante elastica K=18N/cm e lunghezza a riposo 5,0cm. Sulla scatola appendi alcuni soprammobili di volume 800cm3 e di densità δ=2,6kg/dm3. Sai che le due molle possono allungarsi fino a giungere alla lunghezza di 17,5cm prima di rompersi. **Disegna le forze delle due molle, il peso della scatola e quella dei soprammobili**.

1. quanti soprammobili puoi appendere alla scatola? **[5]**

**Soluzione:** Le molle possono allungarsi fino al valore massimo di 17,5cm, oltre il quale si spezzano: perciò la forza massima che le molle possono applicare (**FmMAX**) è uguale a quella che si ha quando esso sono lunghe 17,5cm. Il peso che le molle devono sostenere è quello della scatola (**P**) +il peso dei soprammobili (**Psop**): dunque deve valere la legge **FmMAX > Psc+Psop**. Calcolo **FmMAX**, calcolo **P**, per sottrazione ottengo **Psop**. Calcolo poi il peso di 1soprammobile e per divisione ottengo il numero di soprammobili.

Calcolo FmMAX: **Fmolla = K∙ΔL** → **FmMAX1molla = K∙ΔLMAX**. K=18N/cm ;

**ΔLMAX = LMAX – Lo** → ΔLMAX = 17,5cm – 5,0cm = 12,5cm →

FmMAX1molla = 18N/cm∙12,5cm = 225N

Ho 2molle, cosicché **FmMAX=2∙FmMAX1molla = 2∙225N = 450N**.

Calcolo P: **P = Ps∙V**. Ps = 6,0N/dm3 ; V = Ab∙h. Ab = R2 = (300mm)2 = 282.600mm2 = 2826cm2

V = 2826cm2∙20cm = 56.520cm3 = 56,52dm3

**P = Ps∙V = 6,0N/dm3∙56,62dm3 = 339,72N**

Calcolo Psop: Poiché le due molle devono sostenere Psc+Psop, il peso a disposizione dei soprammobili è quello massimo sostenibile dalle molle – il peso già occupato dalla scatola → **Psop = FmMAX – Psc** →

**Psop = 450N – 339,72N = 110,28N**

Calcolo il peso di 1soprammobile (P1sop): del soprammobile conosco volume e densità → calcolo la massa e poi il peso.

M1sop = ~~800cm~~~~3~~∙0,800dm3∙2,6kg/dm3 = 2,08kg

**P = M∙g = 2,08kg∙9,8N/kg = 20,4N**

Calcolo il numero dei soprammobili (Nsop): **Nsop = (Peso max dei soprammobili)/(Peso 1soprammobile)** → Nsop = 110,28N/20,4N = 5,4. Poiché se Nsop > 5,4 le molle si spezzano, scrivo: **Nsop = 5**

1. Scrivi la forza delle molle Fm quando sono entrambe lunghe 17,5cm, scrivi il peso della scatola **P** e scrivi il peso dei 5 soprammobili **P5SO** in modulo, direzione e verso:

**Soluzione:** disegno l’asse della direzione, cioè l’asse Y. Scelgo a piacere il verso (+): in alto (vedi figura a destra). Perciò Fm è positiva (punta in alto), P e P5SO. Sono negativi (puntano in basso).

Calcolo il modulo del peso di 5 soprammobili (P5SO): P5SO = 5∙20,4N = 102,0N

**Fm = +225Nŷ**  ; **P = -339,72Nŷ** ; **P5SO = -102,0Nŷ**

1. Qual è la forza totale **FTOT** applicata alla scatola quando ci hai messo sopra i 5 soprammobili e le molle sono entrambe lunghe 17,5cm?

**FTOT** **= 2xFm + P + P5SO** **= 2x225Nŷ + (-339,72N)ŷ + (-102,0Nŷ) = +8,28Nŷ** : la scatolina è spinta con una forza di 8,28N in verticale verso l’alto.

(nel problema avevo dato come risultato FTOT = 8,96N: la differenza dei valori è dovuta alle approssimazioni fatte)