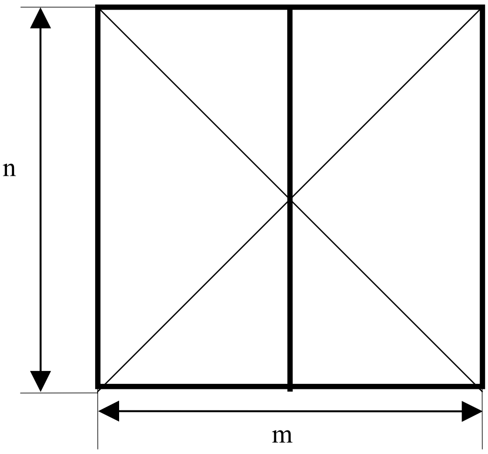
INFLUENZA DELLA SUDDIVISIONE DI UNO SCOMPARTIMENTO CONTENENTE CARICHI LIQUIDI A LIVELLO LIBERO (SPECCHI LIBERI) CON PARATIE STAGNE LONGITUDINALI AI FINI DELLA STABILITA'

Situazione

Vista trasversale

Visione dall'alto



Premesse

La relazione finale relativa ai carichi liquidi a livello libero definiva che il momento di stabilità effettiva iniziale era dato dalla relazione:

$$M_\alpha^{(e)} = D(r\text{-}a) \text{ sen } \alpha - Pz \text{ sen } \alpha$$

$$M_\alpha^{(e)} = D(r\text{-}a\text{-}Pz/D) \text{ sen } \alpha$$

in particolare risulta che (r-a-Pz/D) rappresenta l'altezza metacentrica effettiva. Poiché è noto che:

$$P = V \gamma_1$$
$$z = i_x / V$$

sostituendo si ha che:

$$\mathbf{(r - a - Pz / D) = (r - a - \frac{V\gamma_1 \frac{i_x}{V}}{D})}$$

che semplificata, conduce alla relazione seguente:

$$(r\text{-}a - \gamma_1 \, i_x/D) \qquad \text{per } \alpha < \sim 10°$$

Si sa che gli effetti più cospicui ai fini della stabilità si hanno quando il relativo compartimento è smezzato.
Se i carichi liquidi fossero più di uno, allora l'altezza metacentrica risulterebbe:

$$r\text{-}a - (\Sigma\gamma_i \, i_x) /D$$

Si osserva che pur essendo (r-a) > 0 può verificarsi la condizione seguente, con tutte le conseguenze del caso:

$$r\text{-}a - (\Sigma\gamma_i \, i_x) /D < 0$$

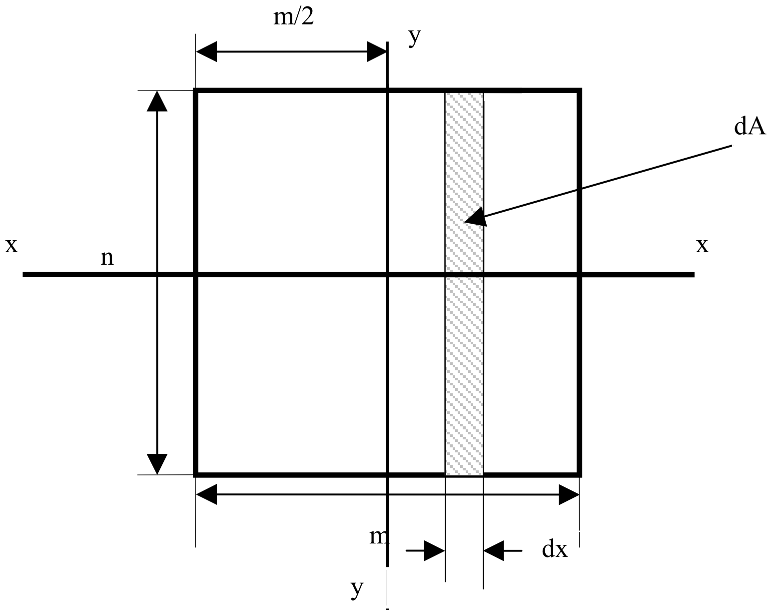
$$D (r\text{-}a) < (\Sigma\gamma_i \, i_x)$$

la nave diventa instabile a causa del carico liquido.

INFLUENZA DELLA SUDDIVISIONE DI UNO SCOMPARTIMENTO CONTENENTE CARICHI LIQUIDI A LIVELLO LIBERO (SPECCHI LIBERI) CON PARATIE STAGNE LONGITUDINALI AI FINI DELLA STABILITA'

Intermezzo

Determinazione del Momento di inerzia di un rettangolo rispetto agli assi baricentrici (passanti per il centro di gravità del rettangolo), e paralleli ai lati:



Si ha evidentemente che:

dA = n dx

Dalla definizione di Momento di Inerzia:

$$I_y = \int_S x^2 dA$$

Si ricava agevolmente che:

$$I_y = \int_{-m/2}^{m/2} nx^2 dx = n\int_{-m/2}^{m/2} x^2 dx = n[\frac{x^3}{3}]_{-m/2}^{m/2} = n\left(\frac{\left(\frac{m}{2}\right)^3}{3} - \frac{\left(-\frac{m}{2}\right)^3}{3}\right) = n\left(\frac{m^3}{24}+\frac{m^3}{24}\right) = \frac{nm^3}{12}$$

Effetto della compartimentazione

Riprendiamo ora la relazione che forniva l'altezza metacentrica effettiva; alla luce di quanto or ora ricavato risulta che:

$$r\text{-}a - (\Sigma\gamma_1\, i_x)/D = r\text{-}a - [(m^3\, n\, \gamma_1)/(12\, D)]$$

a questo punto procediamo ad una divisione dello scompartimento contenente lo specchio libero, mediante una paratia longitudinale e determiniamo quali effetti comporta sulla stabilità questa nuova configurazione. E' evidente che a questo punto mi ritrovo con due compartimenti il cui specchi libero risulta avere dimensioni m/2 n; ne risulta che l'altezza metacentrica effettiva risulta essere (a partire da $r\text{-}a - (\Sigma\gamma_1\, i_x)/D$):

$$r - a - \frac{\sum \gamma_i i_x}{D} = r - a - \frac{2\gamma_1 \frac{m^3}{8} n}{12D} = r - a - \frac{2\gamma_1 m^3 n}{8*12D} = r - a - \frac{1}{4}\frac{\gamma_1 m^3 n}{12D}$$

In generale si dimostra che se le paratie stagne longitudinali equi intervallate sono n-1 la riduzione di stabilità è pari a :

$$\{r\text{-}a - 1/n^2\, [(m^3\, n\, \gamma_1)/(12\, D)]\}$$

Questo spiega fra l'altro perché le navi cisterna non hanno problemi di stabilità a causa degli specchi liberi.

Riferimenti Bibliografici

- Rapacciuolo "Elementi di Teoria della Nave" Ed. Tipografie Moderna, La Spezia