

Exercice N°7

1) - On calcule la pression P_2 au niveau de la surface de séparation

(2):

→ On applique le PFH pour l'essence; on trouve:

$$P_2 - P_1 = \rho_{\text{essence}} \cdot g \cdot (z_1 - z_2)$$

$$\text{A.N.: } P_2 = 10^5 + 700 \times 9.81 \times 0.729$$

$$\text{D'où } P_2 = \underline{105000 = 1050 \text{ mbar.}}$$

2) - On calcule la pression P_3 en (mbar) au niveau de la surface (3):

→ On applique le PFH pour la mercure, on trouve:

$$P_2 - P_3 = \rho_{\text{mercure}} \cdot g \cdot (z_3 - z_2)$$

$$P_3 = P_2 - \rho_{\text{mercure}} \cdot g \cdot (z_3 - z_2)$$

$$\text{A.N.: } P_3 = 105000 - 13600 \times 9.81 \times 0.15$$

$$\text{D'où } P_3 = \underline{1.03 \cdot 10^5 \text{ pa} = 1030 \text{ mbar}}$$

Exercice 8:

1) Calcul de la résultante $\|\vec{R}\|$ des actions de pression de l'eau:

$$\|\vec{R}\| = P_G \cdot S$$

On applique le PFH entre le point G et le point A à la surface de l'eau

On obtient:

$$P_G = \bar{\omega} \cdot \frac{h}{2} + P_A$$

En A, sommet du barrage, la pression de l'eau est supposée égale à la pression atmosphérique.

La surface du barrage est : $S = b \cdot h$

$$\text{Donc } \|\vec{R}\| = (P_{atm} + \bar{\omega} \cdot \frac{h}{2}) \cdot b \cdot h$$

$$\text{A.N } \|\vec{R}\| = (10^5 + 9810 \times \frac{60}{2}) \cdot 200 \cdot 60$$

$$\|\vec{R}\| = \underline{4.73 \cdot 10^9 \text{ N}}$$

2) Calcul de la position y_0 du centre de poussée G_0 .

$$y_0 = - \frac{\bar{\omega} \cdot \bar{I}(G, \vec{x})}{\|\vec{R}\|}$$

Or le moment quadratique $\bar{I} = \frac{b \cdot h^3}{12}$ (voir la démonstration, jointe en fichier PDF)

$$\text{Donc } y_0 = \frac{\bar{\omega} \cdot \frac{b h^3}{12}}{\|\vec{R}\|}$$

$$\text{A.N } : y_0 = \frac{9810 \cdot \frac{200 \cdot 60^3}{12}}{4.37 \cdot 10^9}$$

$$y_0 = \underline{-7.46 \text{ m}}$$

- Remarque : On remarque que le centre de poussée est très au dessous du centre de surface.

Exercice N° 9

1) Calcul de l'intensité de la résultante $\|\vec{R}\|$ des actions de pression de l'huile :

$$\|\vec{R}\| = P_a \cdot S \text{ avec } S = \frac{\pi \cdot d^2}{4}$$

$$\text{Donc } \|\vec{R}\| = P_a \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4}$$

$$\text{A.N } \|\vec{R}\| = 4 \times \pi \times \frac{(0.06)^2}{4}$$

$$\text{D'où } \|\vec{R}\| = \underline{0.0113 \text{ MN} = 11.3 \cdot 10^3 \text{ N}}$$

2) Calcul de y_0 ?

$$y_0 = - \frac{\bar{\omega} \cdot I(\vec{a}_3)}{\|\vec{R}\|}$$

Or $I(\vec{a}_3) = \frac{\pi \cdot d^4}{64}$ (voir la démonstration jointe en fichier PDF).

$$\text{A.N.s } y_0 = \frac{- 9810 \times 0,8 \times \frac{\pi \cdot 0,06^4}{64}}{- 11,3 \cdot 10^3}$$

Alors $y_0 = 4,4 \cdot 10^{-7} \text{ m}$

→ Commentaire: On remarque que le centre de poussée est très voisin du centre de surface. Dans le calcul de poussée du vérin il est, donc, tout à fait normal de les confondre.

Exercice N° 10:

1) Calcul de la résultante des forces de pression sur chaque surface du réservoir (les quatre faces latérales et le fond):

→ Sur les parois latérales:

$$\|\vec{R}_1\| = P_0 \cdot S$$

$$= \bar{\omega} \cdot \frac{R}{2} \cdot L_1 \cdot h$$

$$\text{A.N } \|\vec{R}_1\| = \frac{1}{2} \times 900 \times 9,81 \times 3^2 \times 8$$

$$\text{D'où } \|\vec{R}_1\| = \underline{317\,844 \text{ N} = 0,318 \text{ MN}}$$

$$\text{Et } \|\vec{R}_2\| = \bar{\omega} \cdot \frac{R}{2} \cdot L_2 \cdot h$$

$$\text{A.N } = \frac{1}{2} \times 900 \times 9,81 \times 3^2 \times 6$$

$$\text{D'où } \|\vec{R}_2\| = \underline{238\,383 \text{ N} = 0,238 \text{ MN}}$$

→ Sur le fond du réservoir:

$$\|R_3^D\| = \bar{\omega} \cdot h \cdot L_1 \times L_2$$

A.N $\|R_3^D\| = 900 \times 9.81 \times 3 \times 6 \times 8$

$$\|R_3^D\| = \underline{1271.376 \text{ N} = 1.271 \text{ MN}}$$

2) - On détermine pour les surfaces latérales la position du point d'application (centre de poussée):

$$\begin{aligned} \text{On a } y_0 &= - \frac{\bar{\omega} \cdot I_{(G, z)}}{\|R\|} \\ &= - \frac{\bar{\omega} \times \frac{b h^3}{12}}{\bar{\omega} \times \frac{h^2 \times b}{2}} \end{aligned}$$

On trouve $y_0 = - \frac{h}{6} = -0.5 \text{ m}$

Les points d'application sont à $\frac{h}{3} = 1 \text{ m}$ du fond pour les faces latérales.