

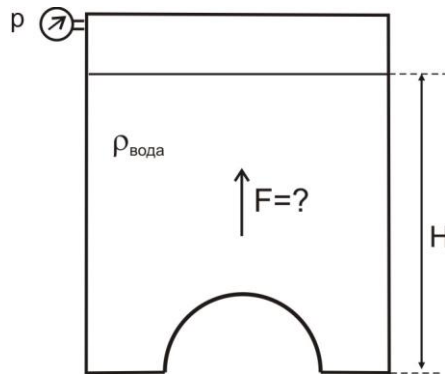
Задача 2.14

Кружен отвор на дното од еден резервоар се затвора со полутопчест затворац со дијаметар $D=40$ cm и тежина $G=196$ N. Да се определи:

а) потребната сила за подигнување на затворацот ($F=?$), ако е исполнет со вода до $H=2$ m, а притисокот над слободната површина $p=p_{at}$.

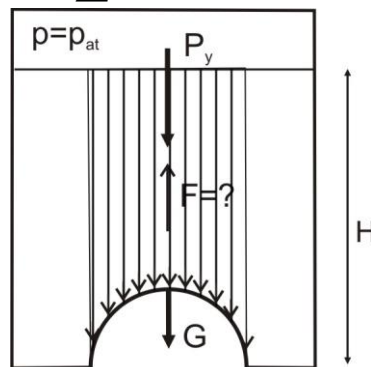
б) притисокот ($H=?$) при кој затворацот ќе се отвори автоматски, ако притисокот над слободната површина е $p=78450$ N/m².

Решение:



Слика 2.32

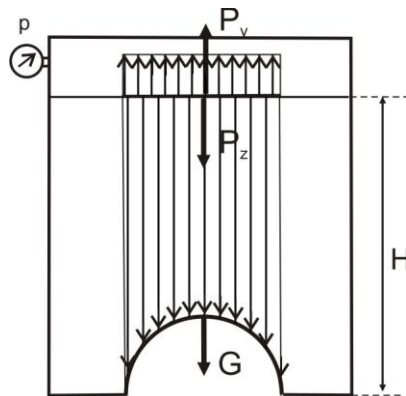
- і) Определување на сила за подигнување на затворацот: се користи условот $\sum Y = 0$



Слика 2.33

$$\begin{aligned}
 F &= P_z + G = \rho \cdot g \cdot V + G = \rho \cdot g \cdot (V_{cylinder} - V_{polutopka}) = \\
 &= \rho \cdot g \cdot \left(\frac{D^2 \pi}{4} \cdot H - \frac{D^3 \pi}{12} \right) + G \\
 F &= 1000 \cdot 9.81 \cdot \left(\frac{0.4^2 \pi}{4} \cdot 2 - \frac{0.4^3 \pi}{12} \right) + 196 = 2299.98N
 \end{aligned}$$

б) Определување на притисокот H при кој затвораот ќе се отвори автоматски:



Слика 2.34

од условот $\sum Y = 0$

$$P_v = P_z + G \rightarrow p_v \cdot A = \rho \cdot g \cdot V + G$$

$$p_v \cdot \frac{D^2 \pi}{4} = \rho \cdot g \cdot (V_{cylinder} - V_{polutopka}) + G$$

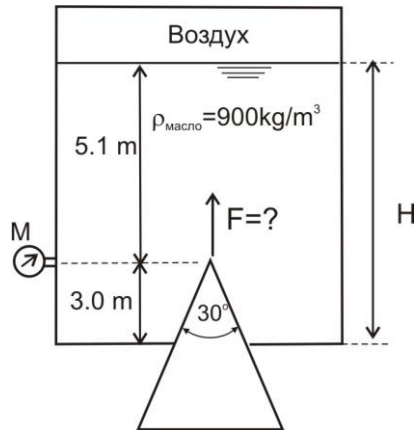
$$p_v \cdot \frac{D^2 \pi}{4} = \rho \cdot g \cdot \left(\frac{D^2 \pi}{4} \cdot H - \frac{D^3 \pi}{12} \right) + G$$

$$(101000 - 78450) \cdot \frac{0.4^2 \pi}{4} = 1000 \cdot 9.81 \cdot \left(\frac{0.4^2 \pi}{4} \cdot H - \frac{0.4^3 \pi}{12} \right) + 196$$

$$H = 2.27m$$

Задача 2.15

Да се определи силата ($F=?$) која треба да се приложи за да конусот се наоѓа во рамнотежна положба дадена на скицата. Притисокот измерен со манометарот изнесува 30 kPa.



Слика 2.35

Решение:

Притисокот измерен со манометарот претставен како манометарска висина изнесува

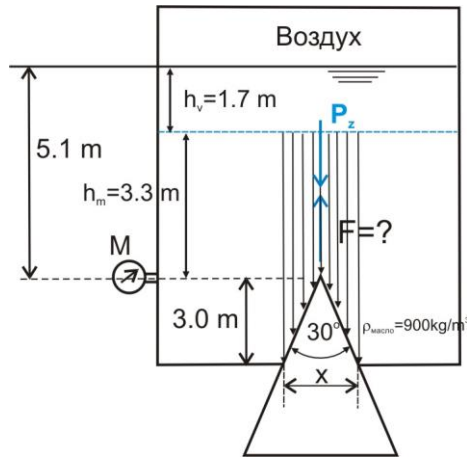
$$h_m = \frac{p}{\rho_{\text{масло}} \cdot g} = \frac{30000}{900 \cdot 9.81} = 3.39 \text{ m}$$

Бидејќи над точката каде е поставен манометарот има течност чија висина е поголема од манометарската висина, може да се заклучи дека воздухот кој е заробен во садот е всушност изложен на вакум притисок со интензитет:

$$p_v = p - \rho_{\text{масло}} \cdot g \cdot 5.1 = 30000 - 900 \cdot 9.81 \cdot 5.1 = -15029.9 \text{ Pa}$$

Или претставен како вакумска висина:

$$h_v = \frac{p_v}{\rho_{\text{масло}} \cdot g} = \frac{15029.9}{900 \cdot 9.81} = 1.70 \text{ m}$$



Слика 2.36

$$x = 2 \cdot 3 \cdot \operatorname{tg} 15^\circ = 1.6 \text{ m}$$

Вертикалната силата од хидростатички притисок која делува врз конусот е:

$$P = \rho_{\text{maslo}} \cdot g \cdot V$$

$$P = 900 \cdot 9.81 \cdot \left[\frac{x^2 \pi}{4} \cdot (3.3 + 3.0) - \frac{x^2 \pi}{4} \cdot \frac{1}{3} \cdot 3.0 \right]$$

$$P = 900 \cdot 9.81 \cdot \left[\frac{0.8^2 \pi}{4} \cdot (3.3 + 3.0) - \frac{0.8^2 \pi}{4} \cdot \frac{1}{3} \cdot 3.0 \right]$$

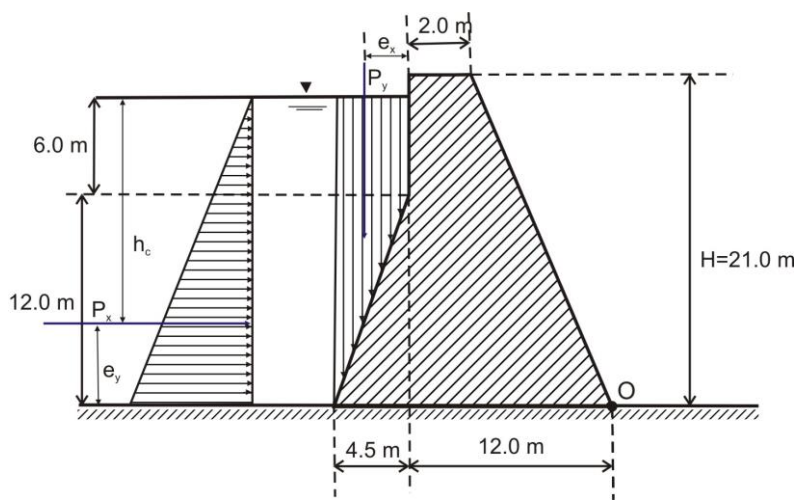
$$P = 32380 \text{ N}$$

Силата F треба да биде еднаква на силата од хидростатички притисок за да системот биде во рамнотежа.

$$F = P = 32380 \text{ N}$$

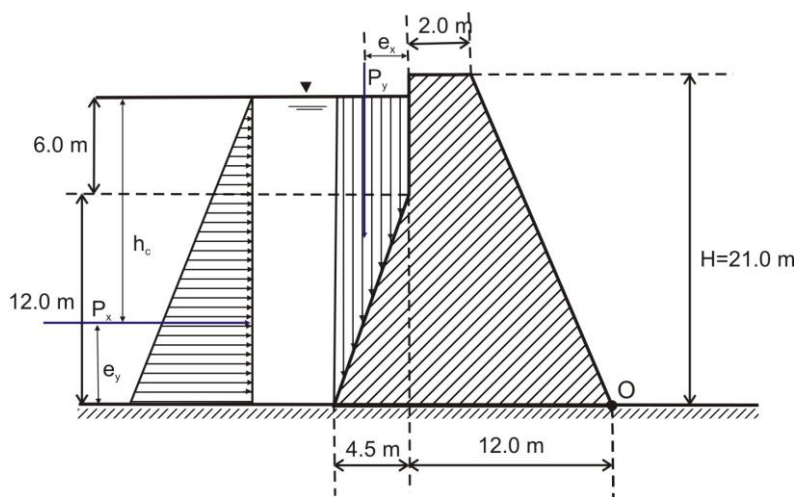
Задача 2.16

Да се определи резултантната сила од хидростатичкиот притисок врз браната со форма и големина како на скицата. Да се провери и стабилноста на браната од превртување, ако се знае дека истата е од материјал со густина $\rho_1 = 2,5 \rho_{\text{вода}}$.



Слика 2.37

Решение:



Слика 2.28

-Компонетите на силата од хидростатичкиот притисок се:

$$P_x = \rho_{\text{voda}} \cdot g \cdot h_o \cdot A_y = 1000 \cdot 9.81 \cdot \left(\frac{18}{2}\right) \cdot (18 \cdot 1.0) = 1589220 \text{ N}$$

$$P_y = \rho_{\text{voda}} \cdot g \cdot V = 1000 \cdot 9.81 \cdot \left(\frac{18+6}{2}\right) \cdot 4.5 \cdot 1.0 = 529740 \text{ N}$$

-Интензитетот на вкупната сила е:

$$P = \sqrt{P_x^2 + P_y^2} = \sqrt{1589220^2 + 529740^2} = 1673320 \text{ m}$$

-Правецот на вкупната сила е:

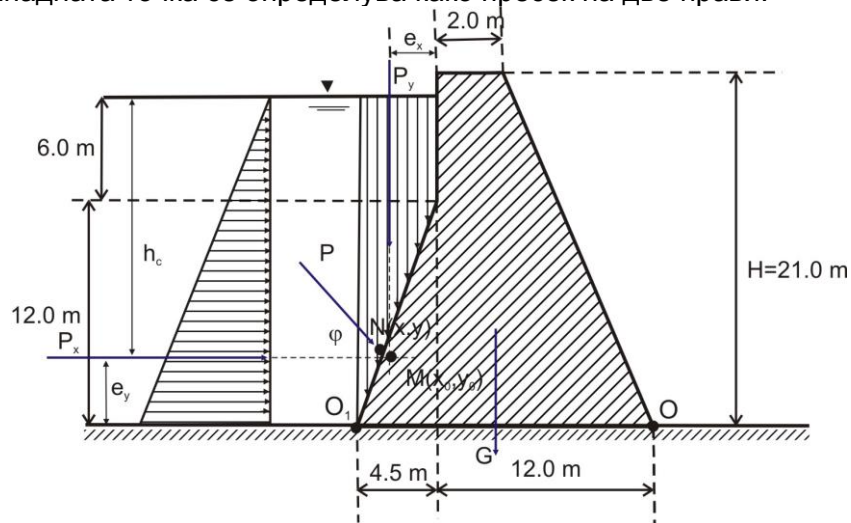
$$\text{tg} \varphi = \frac{P_y}{P_x} = \frac{529740}{1589220} = 0.333 \Rightarrow \varphi = 18.23^\circ$$

-Нападните правци на компоненталните сили се:

$$e_1 = e_y = \frac{1}{3} \cdot (6 + 12) = 6 \text{ m}$$

$$e_2 = e_x = \frac{2 \cdot 18 + 6}{18 + 6} \cdot \frac{4.5}{3} = 2.62 \text{ m}$$

-Нападната точка се определува како пресек на две прави:



Слика 2.39

1) права која минува низ точката $M(x_0, y_0)$ со координати $x_0 = 4.5 - e_x = 1.88$ m, $y_0 = e_y = 6$ m, и правец на вкупната сила $k_1 = \operatorname{tg} \varphi$.

$$\begin{aligned} y - y_0 &= k_1(x - x_0) \\ y - 6 &= 0.33(x - 1.88) \end{aligned} \quad (1)$$

2) права која минува низ координатниот почеток O_1 и правец $k_2 = \operatorname{tg} \alpha = 12/4.5 = 2.66$

$$y = k_2 x = 2.66x \quad (2)$$

Со решавање на системот равенки (1) и (2) се добива нападната точка **$N(2.3; 6.2)$**

-Моментот на овие сили во однос на точката O е:

$$M_o = P_x \cdot e_1 - P_y \cdot (12 + e_2) - G \cdot e_g$$

$$M_o = 1589220 \cdot 6 - 529740 \cdot (12 + 2.62) - 435000 \cdot 8.7$$

$$M_o = 9535320 - 7744798 - 3814950$$

$$M_o \cong -2024 \text{ kNm}$$