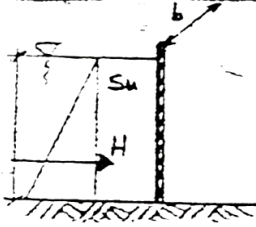


Hidrostatik Basınç Kuvvetleri

2 Soru 1 : Şekilde mafsal altındaki yüzeylere etkiyen yatay ve düşey kuvvetleri bulunuz. (Şekil düzlemine dik genişlik 1 m.)

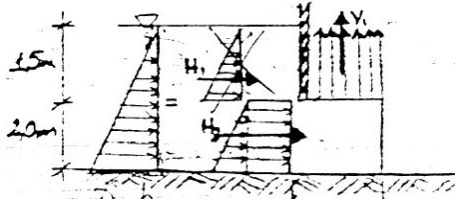
a)



$$P_{atm} = 0$$

$$H = \frac{1}{2} \times h^2 \times \gamma_{su}$$

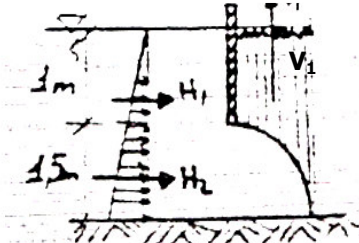
b)



$$H_2 = \frac{1}{2} \times \gamma_{su} \times (3.5^2 - 1.5^2) = 49 \text{ kN}$$

$$V_1 = \gamma_{su} \times (1.5 \times 2) = 29.4 \text{ kN}$$

c)

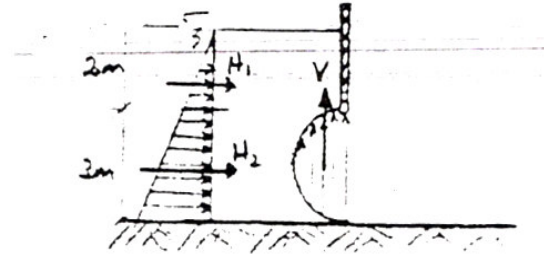


$$H_1 = \frac{1}{2} \times \gamma_{su} \times 1^2 = 4.9 \text{ kN}$$

$$H_2 = \frac{1}{2} \times \gamma_{su} \times (2.5^2 - 1^2) = 25.75 \text{ kN}$$

$$V_1 = \gamma_{su} \times 1.5 \times 1 + \gamma_{su} \left[(1.5 \times 1.5) - \left(\frac{\pi \times 3^2}{4} \times \frac{1}{4} \right) \right] = 19.45 \text{ kN}$$

d)



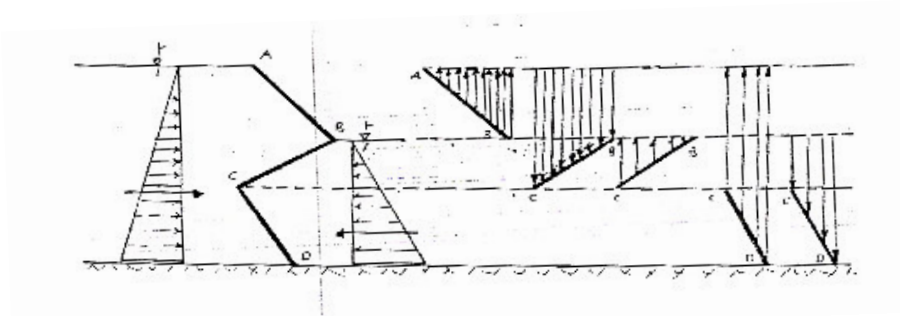
$$H_1 = \frac{1}{2} \times \gamma_{su} \times 2^2 = 19.6 \text{ kN}$$

$$H_2 = \frac{1}{2} \times \gamma_{su} \times (5^2 - 2^2) = 103.0 \text{ kN}$$

$$V_1 = \gamma_{su} \times \left(\frac{1}{2} \times \frac{\pi \times 3^2}{4} \right) = 34.67 \text{ kN}$$

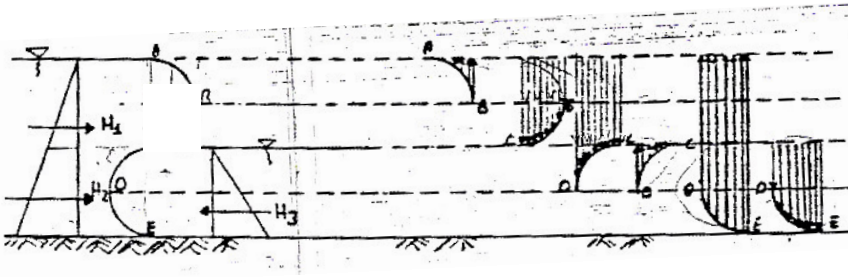
Soru 2 : Şekildeki ABCD yüzeylerine etkiyen yatay ve düşey kuvvetleri şematik olarak gösteriniz. (Şekil düzlemine dik genişlik 1 m.)

a)

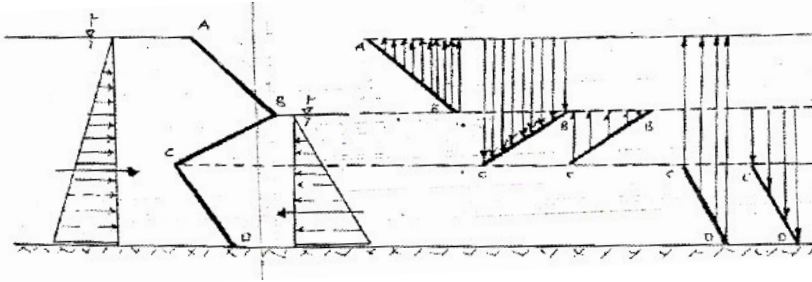


b)

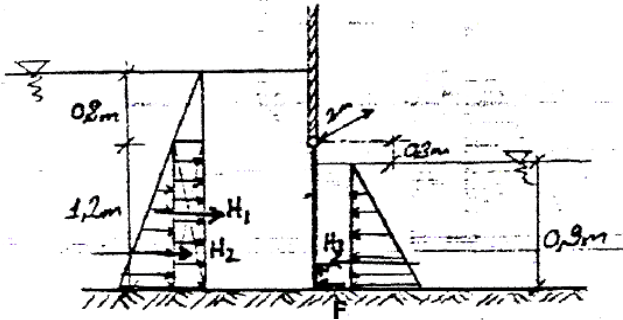
Hidrostatik Basınç Kuvvetleri



c)



Soru 3 : Şekilde görülen A noktasından mafsallı AB kapağının genişliği 2 m olup bir haznenin iki bölümünü ayıran duvar üzerinde bulunmaktadır. Kapağın açılmaması için B noktasına uygulanması gereken kuvvetin yönünü ve şiddetini bölmelerde su ve yağ olması durumları için bulunuz ($\gamma_{\text{yağ}} = 7.85 \text{ kN m}^{-3}$).



$$H_1^{\text{su}} = 9.81 \times 0.8 \times 1.2 \times 2.0 = 18.84 \text{ kN}$$

$$H_1^{\text{yağ}} = 0.8 \times 7.85 \times 1.2 \times 2.0 = 15.07 \text{ kN}$$

$$l_1 = \frac{1}{2} \times 1.2 = 0.6 \text{ m}$$

$$H_2^{\text{su}} = \frac{1}{2} \times 9.81 \times 1.2 \times 1.2 \times 2.0 = 14.13 \text{ kN}$$

$$H_2^{\text{yağ}} = \frac{1}{2} \times 7.85 \times 1.2 \times 1.2 \times 2.0 = 11.30 \text{ kN}$$

$$l_2 = \frac{2}{3} \times 1.2 = 0.8 \text{ m}$$

$$H_3^{\text{su}} = \frac{1}{2} \times 9.81 \times 0.9 \times 0.9 \times 2.0 = 7.95 \text{ kN}$$

$$H_3^{\text{yağ}} = \frac{1}{2} \times 7.85 \times 0.9 \times 0.9 \times 2.0 = 6.36 \text{ kN}$$

$$l_3 = 0.3 + \frac{2}{3} \times 0.9 = 0.9 \text{ m}$$

$$\sum M_A = 0 \quad ; \quad \text{'su için'}$$

Hidrostatik Basınç Kuvvetleri

$$H_1^{su} \cdot \ell_1 + H_2^{su} \cdot \ell_2 - H_3^{su} \cdot \ell_3 - 1.2 \cdot F = 0$$

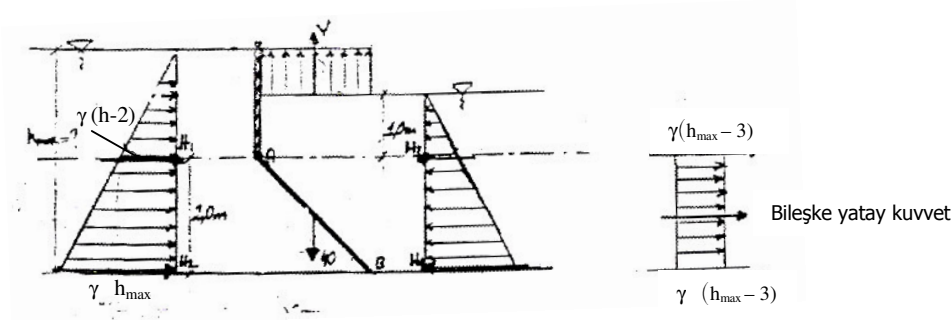
$$F_{su} = 12.85 \text{ kN}$$

$$\sum M_A = 0 \quad ; \quad \text{'yağ için'}$$

$$H_1^{yağ} \cdot \ell_1 + H_2^{yağ} \cdot \ell_2 - H_3^{yağ} \cdot \ell_3 - 1.2 \cdot F = 0$$

$$F_{yağ} = 10.30 \text{ kN}$$

Soru 4 : Şekilde görülen A noktasından mafsallı dikdörtgen AB kapağının genişliği 4 m, ağırlığı 390 ton' dur. Kapağın kendiliğinden açılmaması için menba tarafındaki 'h' su derinliği ne olmalıdır.



$$H_1 - H_3 = \gamma \cdot (h_{max} - 2) - \gamma \cdot 1 = (h_{max} - 3) \cdot \gamma$$

$$H_2 - H_4 = \gamma \cdot h_{max} - \gamma \cdot 3 = (h_{max} - 3) \cdot \gamma$$

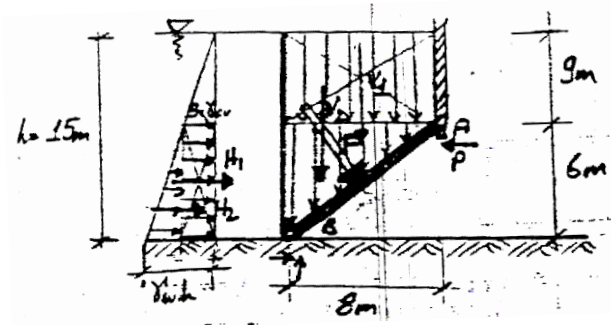
$$\sum M_A = -[\gamma \times (h_{max} - 3) \times 2 \times 4 \times 1] - [\gamma \times (h_{max} - 3) \times 2 \times 4 \times 1] + (390 \times 1) = 0$$

$$-78.48 \times (h_{max} - 3) - 78.48 \times (h_{max} - 3) + 390 = 0$$

$$2 \times (h_{max} - 3) = 5$$

$$h_{max} = 5.5 \text{ m}$$

Soru 5 : Şekildeki dikdörtgen kapak sisteminde kapağa gelen basınç kuvvetini ve tatbik noktasını; A ve B noktalarındaki reaksiyon kuvvetini bulunuz (Kapağın şekil düzlemine dik genişliği 5 m' dir ve A noktasındaki temas yüzeyi cilalıdır).



$$V_1 = \gamma_{su} \times 9 \times 8 \times 5 = 3532 \text{ kN}$$

$$V_2 = \gamma_{su} \times \frac{1}{2} \times 8 \times 6 \times 5 = 1177 \text{ kN}$$

$$H_1 = \gamma_{su} \times 6 \times 9 \times 5 = 2649 \text{ kN}$$

$$H_2 = \gamma_{su} \times (15 - 9) \times \frac{1}{2} \times 6 \times 5 = 883 \text{ kN}$$

Her bir kuvvetin B noktasına uzaklığı; (yatay ,düşey)

$$\ell_{V_1} = 4 \text{ m} \quad \ell_{V_2} = \frac{8}{3} \text{ m} \quad \ell_{H_1} = 3 \text{ m} \quad \ell_{H_2} = 2 \text{ m}$$

Bileşke kuvvet;

Hidrostatik Basınç Kuvvetleri

$$F = \sqrt{(\sum H_i)^2 + (\sum V_i)^2}$$

$$F = \sqrt{(3532+1177)^2 + (2649+883)^2} = 5886 \text{ kN}$$

$$F \times y_m = 3532 \times 4 + 1177 \times \frac{8}{3} + 2649 \times 3 + 883 \times 2 \quad (\text{Kapak boyunca B noktasından uzaklık})$$

$$y_m = \frac{26978}{5886} = 4.58 \text{ m}$$

A noktasındaki P reaksiyon kuvveti;

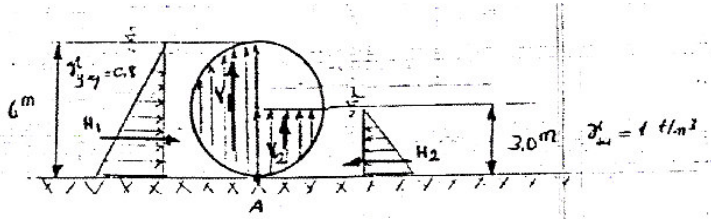
$$\sum M_B = 0 ;$$

$$-F \times y_m + P \times 6 = 0$$

$$P = \frac{F \times y_m}{6} = \frac{5886 \times 4.58}{6}$$

$$P = 4469 \text{ kN}$$

Soru 6 : Şekildeki silindir kapağın, düzlemine dik derinliğini 1 m alarak, kapağa gelen hidrostatik basınç kuvvetinin yatay ve düşey bileşenlerini, bileşke kuvvetin değerini ve A noktasına göre tatbik noktasının koordinatlarını bulunuz. ($\gamma_{\text{yağ}} = 7.85 \text{ kN m}^{-3}$)



$$H_1 = \frac{1}{2} \times \gamma_{\text{yağ}} \times 6^2 \times 1.0 = 141.3 \text{ kN}$$

$$V_1 = \frac{1}{2} \times \frac{\pi \times 6^2}{4} \times \gamma_{\text{yağ}} \times 1.0 = 111.0 \text{ kN}$$

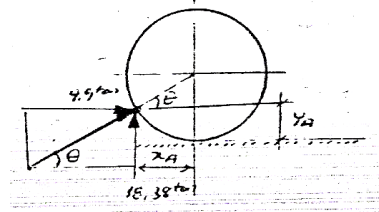
$$H_2 = \frac{1}{2} \times \gamma_{\text{su}} \times 3^2 \times 1.0 = 44.2 \text{ kN}$$

$$V_2 = \frac{1}{4} \times \frac{\pi \times 6^2}{4} \times \gamma_{\text{su}} \times 1.0 = 69.4 \text{ kN}$$

$$\sum X = 141.3 - 44.2 = 97.1 \text{ kN}$$

$$\sum Y = 111.0 + 69.4 = 180.4 \text{ kN}$$

Kapak silindirik olduğuna göre bileşke kuvvet dairenin merkezinden geçecektir.



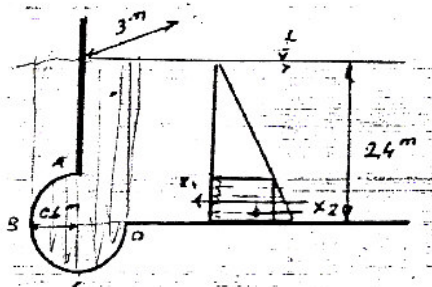
$$\tan \theta = \frac{18.38}{9.9} = 1.856$$

$$\theta = 61.69^\circ$$

$$x_A = 3 \times \cos \theta = 1.423 \text{ m}$$

$$y_A = 3 - 3 \times \sin \theta = 0.36 \text{ m}$$

Soru 7 : Şekildeki ABCD eğrisel yüzeyine gelen yatay ve düşey bileşke kuvveti bulunuz (Genişlik 3 m, $\gamma_{\text{su}} = 9.81 \text{ kN m}^{-3}$).

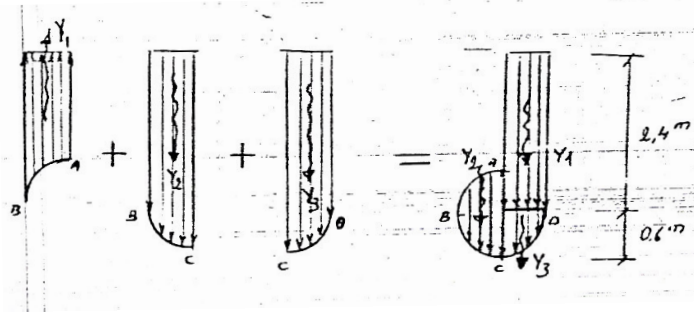


Hidrostatik Basınç Kuvvetleri

$$X_1 = 1.8 \times 0.6 \times 3 \times 9.81 = 31.8 \text{ kN}$$

$$X_2 = \frac{0.6^2}{2} \times 3 \times 9.81 = 5.3 \text{ kN}$$

$$\sum X = X_1 + X_2 = 37.1 \text{ kN}$$



$$Y_1 = 2.4 \times 0.6 \times 3 \times 9.81 = 42.4 \text{ kN}$$

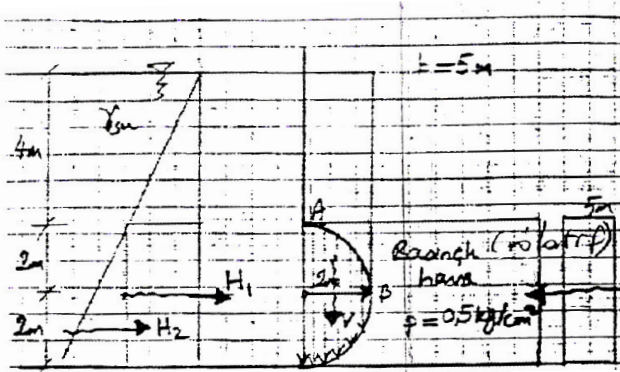
$$Y_2 = \frac{\pi \times 0.6^2}{2} \times 3 \times 9.81 = 16.7 \text{ kN}$$

$$Y_3 = \frac{\pi \times 0.6^2}{4} \times 3 \times 9.81 = 8.4 \text{ kN}$$

$$\sum Y = 67.4 \text{ kN}$$

$$F = \sqrt{X^2 + Y^2} = 76.9 \text{ kN}$$

Soru 8 : Şekildeki ABC yarım silindirik kapağın şekil düzlemine dik derinlik 5 m' dir. Kapağın bir tarafında basınçlı hava vardır. Kapağa etkiyen hidrostatik itkinin yatay ve düşey bileşenlerini bulunuz.



Düşey kuvvetler:

$$V = \frac{\pi}{2} \times 2^2 \times 9.81 \times 5 = 308.2 \text{ kN}$$

Yatay kuvvetler:

$$H = H_1 + H_2 - H_3$$

$$H_1 = 4 \times 4 \times 5 \times 9.81 = 784.8 \text{ kN}$$

$$H_2 = 4 \times \frac{4}{2} \times 9.81 \times 5 = 392.4 \text{ kN}$$

$$H_3 = 5 \times 4 \times 49 = 980 \text{ kN}$$

$$H = 784.8 + 392.4 - 980 = 196.2 \text{ kN}$$