

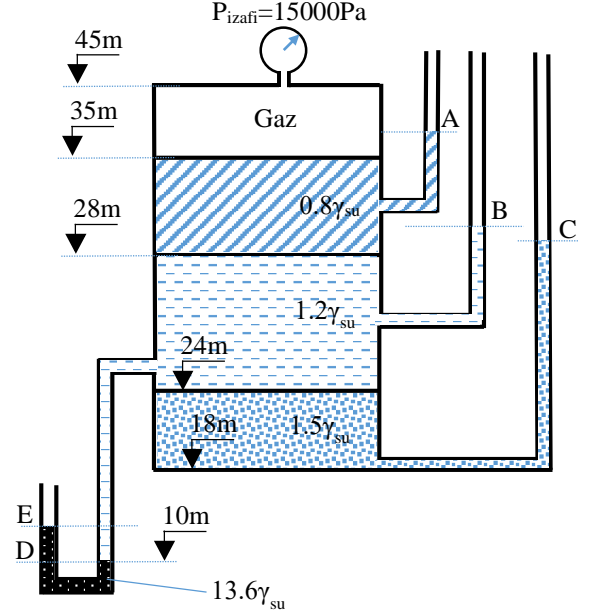
2018-2019 AKADEMİK YILI BAHAR DÖNEMİ
INS242 – AKIŞKANLAR MEKANİĞİ DERSİ ARA SINAV SORU VE CEVAPLARI

S.1) Yanda şekli verilen manometre sisteminde tankın üzerinde bulunan basınç ölçerde gaz basıncı

$P_{izafi}=15000$ Pa ise,

a) A, B, C ve E noktalarının kotlarını bulunuz. **(15p)**

b) D noktasının basıncını bulunuz. **(5p)**



C.1) a) $15000 - 0.8 \times 9810 \times h_1 = 0 \rightarrow h_1 = 1.91\text{m} \rightarrow Z_A = 35 + 1.91 = 36.91\text{m}$

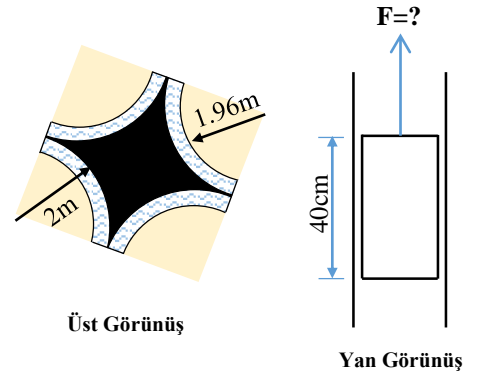
$15000 + 7 \times 0.8 \times 9810 - 1.2 \times 9810 \times h_2 = 0 \rightarrow h_2 = 5.94\text{m} \rightarrow Z_B = 28 + 5.94 = 33.94\text{m}$

$15000 + 7 \times 0.8 \times 9810 + 4 \times 1.2 \times 9810 - 1.5 \times 9810 \times h_3 = 0 \rightarrow h_3 = 7.95\text{m} \rightarrow Z_C = 24 + 7.95 = 31.95\text{m}$

$15000 + 7 \times 0.8 \times 9810 + 18 \times 1.2 \times 9810 - 13.6 \times 9810 \times h_4 = 0 \rightarrow h_4 = 2.11\text{m} \rightarrow Z_E = 10 + 2.11 = 12.11\text{m}$

b) $15000 + 7 \times 0.8 \times 9810 + 18 \times 1.2 \times 9810 = 281832$ Pa

S.2) Yanda üst ve yan görünüşü verilen düzenekte özgül gravitesi 3 olan kare kesitli bir kenarı 4m olan cisimden yarıçapı 2m olan dört adet çeyrek daire kesitli cismin çıkarılmasıyla elde edilen siyah renkle gösterilen 40cm uzunluğundaki parça, yeterince uzun yarıçapları 1.96m olan çeyrek daireler arasında viskozitesi 0.0025Pa.s olan yağında etkisiyle kolayca hareket edebilmektedir. Siyah renkle gösterilen cismin yukarı doğru 6m/s hızla hareket etmesi için uygulanması gereken F kuvveti kaç kN olmalıdır?



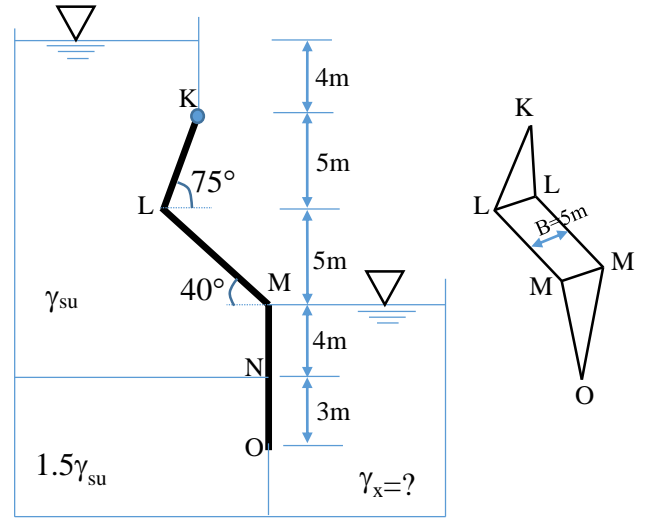
C.2) $W = V \times \gamma = \left(4 \times 4 - 4 \times \frac{\pi \times 2^2}{4} \right) \times 0.4 \times 3 \times 9810 = 40420.69$ N

$A = 4 \times \frac{2 \times \pi \times 2}{4} \times 0.4 = 5.027$ m²

$H = 2 - 1.96 = 0.04$ m

$F - 40420.69 = 0.0025 \times \frac{6}{0.04} \times 5.027 \rightarrow F = 40422.58$ N \approx 40.423 kN

S.3) Yanda şekli verilen, K noktasından mafsalı KLMNO kapağının KL parçası üçgen kesitli ve yatayla 75° , LM parçası dikdörtgen kesitli ve yatayla 140° , MO parçası üçgen kesitli ve yataya dik konumda dengededir. Kapağın KN kısmına sol taraftan su, NO kısmına sağ taraftan $1.5\gamma_{su}$ özgül ağırlığında akışkan etki ederken, MO kısmına sağ taraftan γ_x özgül ağırlığında akışkan etkimektedir. Buna göre kapağın sağ ve sol taraftan etkiyen akışkanlar etkisinde gösterilen konumda dengede kalabilmesi için γ_x kaç kN/m^3 olmalıdır? (Kapak ağırlığı ihmal edilecektir.)



C.3)

Sol Taraf KL Parçası

$$h_{cg1} = 4 + \frac{10}{3} = 7.33 \text{ m}$$

$$y_{cg1} = \frac{7.33}{\sin 75} = 7.59 \text{ m}$$

$$P_{cg1} = 7.33\gamma_{su}$$

$$A_1 = \frac{1}{2} \times \frac{5}{\sin 75} \times 5 = 12.94 \text{ m}^2$$

$$F_{R1} = 12.94 \times 7.33\gamma_{su} = 94.85\gamma_{su}$$

$$I_{cgx1} = \frac{5 \times \left(\frac{5}{\sin 75}\right)^3}{36} = 19.26 \text{ m}^4$$

$$y_{p1} = 7.59 + \frac{19.26}{7.59 \times 12.94} = 7.79 \text{ m}$$

Sol Taraf LM Parçası

$$h_{cg2} = 9 + 2.5 = 11.5 \text{ m}$$

$$y_{cg2} = \frac{11.5}{\sin 40} = 17.89 \text{ m}$$

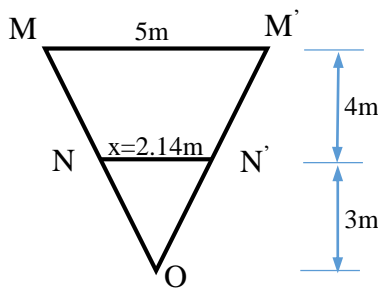
$$P_{cg2} = 11.5\gamma_{su}$$

$$A_2 = \frac{5}{\sin 40} \times 5 = 38.89 \text{ m}^2$$

$$F_{R2} = 38.89 \times 11.5\gamma_{su} = 447.24\gamma_{su}$$

$$I_{cgx2} = \frac{5 \times \left(\frac{5}{\sin 40}\right)^3}{12} = 196.11 \text{ m}^4$$

$$y_{p2} = 17.89 + \frac{196.11}{17.89 \times 38.89} = 18.17 \text{ m}$$



Üçgende benzerlik kuralından faydalanarak x uzunluğu 2.14 m olarak bulunur.

Trapezin ağırlık merkezi;

$$h = \frac{2.33 \times 17.5 - 5 \times 3.21}{17.5 - 3.21} = 1.73 \text{ m}$$

Trapezin atalet momenti;

$$I_{cgx3} = \left[\frac{5 \times 7^3}{36} + 17.5 \times (2.33 - 1.73)^2 \right] - \left[\frac{2.14 \times 3^3}{36} + 3.21 \times (5 - 1.73)^2 \right] = 18.01 \text{ m}^4$$

Sol Taraf MN Parçası

$$h_{cg3}=14+1.73=15.73 \text{ m}$$

$$y_{cg3}=15.73 \text{ m}$$

$$P_{cg3}=15.73\gamma_{su}$$

$$A_3=\frac{5 \times 7}{2} - \frac{2.14 \times 3}{2}=14.29 \text{ m}^2$$

$$F_{R3}=14.29 \times 15.73\gamma_{su}=224.78\gamma_{su}$$

$$I_{cgx3}=18.01 \text{ m}^4$$

$$y_{p3}=15.73 + \frac{18.01}{15.73 \times 14.29}=15.81 \text{ m}$$

Sol Taraf NO Parçası

$$h_{cg4}=12+1=13 \text{ m}$$

$$y_{cg4}=13 \text{ m}$$

$$P_{cg4}=13 \times 1.5\gamma_{su}=19.5\gamma_{su}$$

$$A_4=\frac{2.14 \times 3}{2}=3.21 \text{ m}^2$$

$$F_{R4}=3.21 \times 19.5\gamma_{su}=62.60\gamma_{su}$$

$$I_{cgx4}=\frac{2.14 \times 3^3}{36}=1.605 \text{ m}^4$$

$$y_{p4}=\frac{1.605}{13 \times 3.21}=13.04 \text{ m}$$

$$y_{p4,gerçek}=13.04+6=19.04 \text{ m}$$

Sağ Taraf MO Parçası

$$h_{cg5}=2.33 \text{ m}$$

$$y_{cg5}=2.33 \text{ m}$$

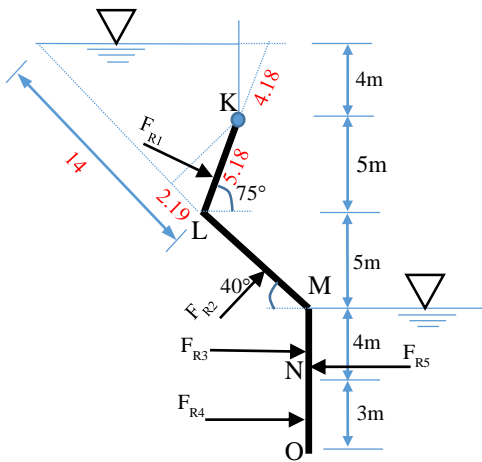
$$P_{cg5}=2.33\gamma_x$$

$$A_5=\frac{5 \times 7}{2}=17.5 \text{ m}^2$$

$$F_{R5}=17.5 \times 2.33\gamma_x=40.78\gamma_x$$

$$I_{cgx5}=\frac{5 \times 7^3}{36}=47.64 \text{ m}^4$$

$$y_{p3}=2.33 + \frac{47.64}{2.33 \times 17.5}=3.50 \text{ m}$$



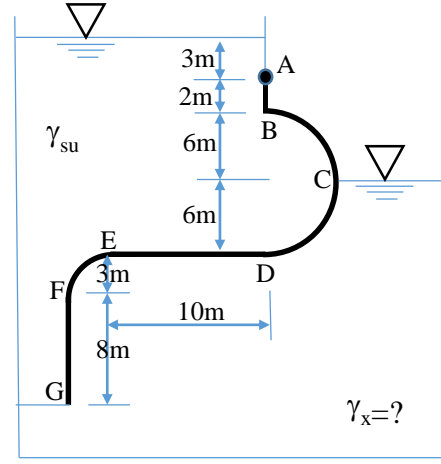
K noktasına göre moment alırsak,

$$94.85\gamma_{su} \times (7.79-4.14) + 447.24\gamma_{su} \times (18.17-14+2.19) + 224.78\gamma_{su} \times (15.81-4) + 62.60\gamma_{su} (19.04-4) - 40.78\gamma_x \times (3.50+10) = 0$$

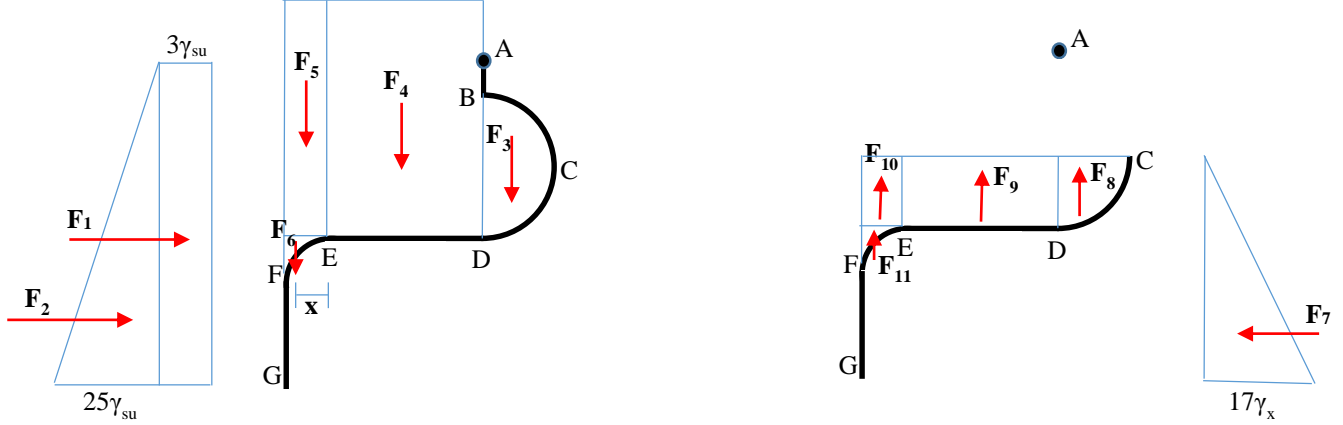
$$6786.805\gamma_{su} = 550.53\gamma_x$$

$$\gamma_x = 12.328\gamma_{su} \cong 120.94 \text{ kN/m}^3$$

S.4) Yanda şekli verilen, genişliği B=5m olan dikdörtgen kesitli levhadan imal edilen ABCDEFG kapağı A noktasından mafsallıdır. Kapağın sağ ve sol taraftan etkiyen akışkanlar etkisinde gösterilen konumda dengede kalabilmesi için γ_x kaç kN/m^3 olmalıdır? (Kapak ağırlığı ihmal edilecektir.)



C.4)



$$x = \frac{9 \times 1.5 - \frac{\pi \times 3^2}{4} \times \frac{4 \times 3}{3 \times \pi}}{9 - \frac{\pi \times 3^2}{4}} = 2.33 \text{ m}$$

Büyükük	Moment Kolu	Moment
$F_1 = 3\gamma_{su} \times 25 \times 5 = 375\gamma_{su}$	-12.5	$-4687.5\gamma_{su}$
$F_2 = \frac{1}{2} \times 25\gamma_{su} \times 25 \times 5 = 1562.5\gamma_{su}$	-16.67	$-26046.875\gamma_{su}$
$F_3 = \frac{\pi \times 6^2}{2} \times 5 \times \gamma_{su} = 282.74\gamma_{su}$	+2.55	$+720.987\gamma_{su}$
$F_4 = 10 \times 17 \times 5 \times \gamma_{su} = 850\gamma_{su}$	-5	$-4250\gamma_{su}$
$F_5 = 3 \times 17 \times 5 \times \gamma_{su} = 255\gamma_{su}$	-11.5	$-2932.5\gamma_{su}$
$F_6 = (3 \times 3 - \frac{\pi \times 3^2}{4}) \times 5 \times \gamma_{su} = 9.66\gamma_{su}$	-12.33	$-119.11\gamma_{su}$
$F_7 = \frac{1}{2} \times 17\gamma_x \times 17 \times 5 = 722.5\gamma_x$	+11.33	$+8185.925\gamma_x$
$F_8 = \frac{\pi \times 6^2}{4} \times 5 \times \gamma_x = 141.37\gamma_x$	-2.55	$-360.494\gamma_x$
$F_9 = 10 \times 6 \times 5 \times \gamma_x = 300\gamma_x$	+5	$+1500\gamma_x$
$F_{10} = 3 \times 6 \times 5 \times \gamma_x = 90\gamma_x$	+11.5	$+1035\gamma_x$
$F_{11} = (3 \times 3 - \frac{\pi \times 3^2}{4}) \times 5 \times \gamma_x = 9.66\gamma_x$	+12.33	$+119.11\gamma_x$

$$-37314.998\gamma_{su} + 10479.541\gamma_x = 0 \rightarrow \gamma_x = 3.56\gamma_{su} \cong 34.93 \text{ kN/m}^3$$