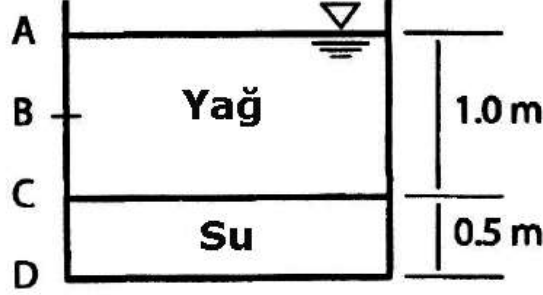


# ÖRNEK SORU ÇÖZÜMLERİ

**Soru 1:** Şekil ile verildiği gibi üst tarafı atmosfere açık bir depoda yoğunluğu  $800 \text{ kg/m}^3$  olan  $1 \text{ m}$  derinliğinde yağ ve yoğunluğu  $1000 \text{ kg/m}^3$  olan  $0.5 \text{ m}$  derinliğinde su vardır. A, B, C ve D noktalarındaki basınçları [kPa] olarak hesaplayınız. [B noktası, A ile C'nin ortasında yer almaktadır].



## **Cözüm 1:**

A ve C noktaları ile verilen iki akışkana ait ara yüzeylerdeki basınçlar, ara yüzeyler boyunca sabit kalacaktır. (Yatayda basınç değişmez). Bu nedenle A noktasındaki yağın basıncı, aynı noktadaki havanın basıncına yani atmosfer basıncına eşit olacaktır.

$$P_A = P_{\text{atm}} \text{ (mutlak) veya } P_A = 0 \text{ kPa (gösterge)}$$

Basınç derinlik ile değişir ve sabit yoğunluktaki durgun akışkanın herhangi bir katmanında sabit kalır. Yağ için basınç değeri B ve C noktaları için aşağıda verildiği gibi yazılabilir.

$$P_B = P_A + \gamma_{\text{yağ}}(0.5 \text{ m}) = P_{\text{atm}} + (800 \text{ kg/m}^3)(9.81 \text{ m/s}^2)(0.5 \text{ m}) = 3924 \text{ Pa} = 3.92 \text{ kPa (gösterge)}$$

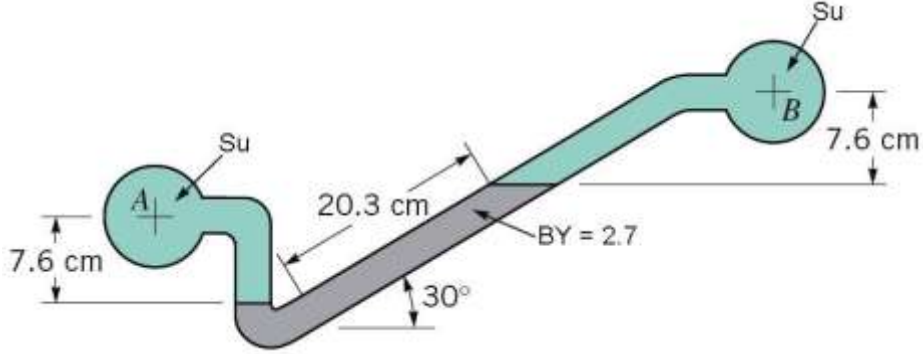
$$P_C = P_A + \gamma_{\text{yağ}}(1 \text{ m}) = P_{\text{atm}} + (800 \text{ kg/m}^3)(9.81 \text{ m/s}^2)(1 \text{ m}) = 7848 \text{ Pa} = 7.85 \text{ kPa (gösterge)}$$

C noktasındaki yağın basıncı, aynı noktadaki suyun basıncına eşit olacaktır. D noktasındaki basınç değeri ise aşağıda verildiği gibi yazılabilir.

$$P_D = P_C + \gamma_{\text{su}}(0.5 \text{ m}) = (7848 \text{ Pa}) + (1000 \text{ kg/m}^3)(9.81 \text{ m/s}^2)(0.5 \text{ m}) = 12753 \text{ Pa} \\ = 12.75 \text{ kPa (gösterge)}$$

**Yorum:** Yoğunluğu düşük olan akışkanın yoğunluğu yüksek olan akışkanın üzerinde yer aldığına ve D noktasında basıncın en yüksek değeri aldığına dikkat ediniz. Akışkan katmanlarından oluşan bir depoda farklı akışkanların oluşturdukları basınçları hesaplarken incelenen akışkana ait yoğunluk değeri ile yükseklik (veya derinlik) değerinin alındığını ve A, B, C ve D noktalarının birer referans noktası (veya çizgisi) olduğunu göz önüne alınız. Özgül ağırlığın, yoğunluk ile yerçekimi ivmesinin çarpımına eşit olduğunu ve gösterge basıncının (akışkan yoğunluğu) x (yerçekimi ivmesi) x (akışkana ait derinlik) ile hesaplandığını unutmayınız.

**Soru 2:** Şekil ile verilen eğik manometre için, A ile gösterilen haznedeki basınç **4.2 kPa** değerindedir. A ve B borularında **300 K** sıcaklığında su ve bağıl yoğunluğu **2.7** olan sıvı vardır. Diğer bilgiler şekil üzerinde verilmiştir. B haznesindeki basıncı [**kPa**] olarak hesaplayınız.



**Cözüm 2:**

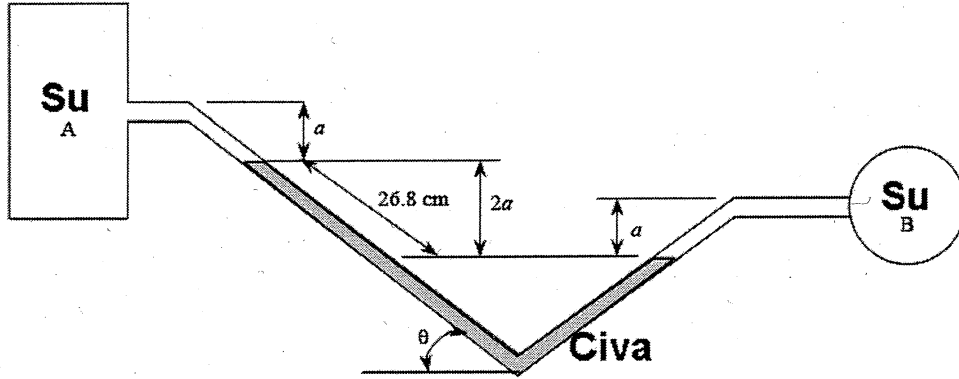
Basınç derinlik ile değişir:  $P_g = \rho gh$  [Pa]

Bu sorunun çözümü aşağıda verildiği gibi sınıfta öğrenciler ile birlikte adım-adım yapılacaktır.

Hesaplama Adımları	Hesaplama Sonuçları
Adım 1: 300 K sıcaklığındaki suyun yoğunluğunu ilgili tablodan bulup, [ $\text{kg/m}^3$ ] olarak yan tarafa yazınız.	
Adım 2: Bir referans çizgisi seçerek, A haznesinden B haznesine doğru olan basınç değişimini eşitlik şeklinde yan tarafa yazınız.	
Adım 3: Elde ettiğiniz eşitlikten yararlanarak basınç farkı ( $P_B - P_A$ ) eşitliğini elde ediniz ve sonucu yan tarafa yazınız.	
Adım 4: $P_B$ basıncının sayısal değerini hesaplayıp, [Pa] olarak yan tarafa yazınız.	
Adım 5: Hesapladığınız $P_B$ basıncının sayısal değerini [kPa] olarak yan tarafa yazınız.	

**Yorum:** Basınç derinlikle değiştiği için, manometre eğimli bile olsa hesaplamalarda dikey uzunlukların alındığına dikkat ediniz. Yatay ekseninde basıncın değişmediğini dikkate alıp, bir referans çizgisi ve referans noktaları seçerek problemleri çözünüz. Aksi belirtilmedikçe yerçekimi ivmesinin  $9.81 \text{ m/s}^2$  olarak hesaba katılacağını göz önüne alınız.

İki su deposu, Şekil ile verildiği gibi bir civalı manometre ile birbirine bağlanmıştır. İki depo arasındaki basınç farkı  $2X \text{ kN/m}^2$  değerindedir. Şekil üzerinde verilen uzunlukları dikkate alarak  $\theta$  açısını [ $^\circ$ ] olarak hesaplayınız. [Su ve civa  $300 \text{ K}$  sıcaklığındadır]



$X = 10 \text{ kN/m}^2$  olsun.

$$P_A + \rho_{\text{su}} g a + \rho_{\text{civa}} g (2a) - \rho_{\text{su}} g a = P_B$$

↳ Dik uzaklıklar alınır.

$$2\rho_{\text{civa}} g a = P_B - P_A$$

$(\rho_{\text{civa}} \cdot \rho_{\text{su}})$   $2X \text{ kN/m}^2$

$$a = \frac{P_B - P_A}{2\rho_{\text{civa}} g} = \frac{20 \text{ kN/m}^2}{2(13.6)(1000 \text{ kg/m}^3)(9.81 \text{ m/s}^2)} \cdot \frac{1000 \text{ kg m/s}^2}{1 \text{ kN}}$$

$$a = 7.50 \text{ cm}$$

$$(26.8 \text{ cm}) \sin \theta = 2a \text{ (cm)}$$

$$\sin \theta = \frac{2a}{26.8} = \frac{2(7.50)}{26.8} = 0.560$$

$$\underline{\underline{\theta = 34.0^\circ}}$$

## **YARARLANILAN KAYNAKLAR:**

**“Fluid Mechanics-Fundamentals and Applications”**, Fourth Edition in SI Units, Cengel YA, Cimbala JM, McGraw-Hill Education, 2020.

**“Akışkanlar Mekaniği-Temelleri ve Uygulamaları”**, Üçüncü Baskıdan Çeviri, Cengel YA, Cimbala JM, Çeviri Editörü: Tahsin Engin, Palme Yayıncılık, 2015.

**“Fluid Mechanics”**, 8th Edition, Fox RW, McDonald AT, Pritchard PJ, Wiley, 2012.

**“Engineering Fluid Mechanics”**, 9th Edition, Crowe CT, Elger DF, Williams BC, Roberson JA, Wiley, 2010.

**“Fluid Mechanics”**, Sixth Edition, White FM, McGraw-Hill, 2008.

<https://www.huseyingunerhan.com/akmek/akmek.html> sayfasında verilen “Akışkanlar Mekaniği” dersine ait tüm ders notlarının bazı bölümleri yukarıda verilen kitaplardan ve/veya ilgili sunumlarından yararlanılarak veya ilham alınarak hazırlanmıştır.

*“Akışkanlar Mekaniği” derslerine ait bilgi notları; Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Makina Mühendisliği Bölümü Termodinamik Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Hüseyin GÜNERHAN tarafından çeşitli kaynaklardan da yararlanılarak ve emek ve zaman harcanarak hazırlanmış özgün bir eserdir. İzin alınmadan çoğaltılması ve kullanılması telif hakları gereği yasaktır.*

*(Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu, Kanun Numarası: 5846, Kabul Tarihi: 5/12/1951, Yayımlandığı Resmi Gazete: 13/12/1951 Sayı: 7981, Yayımlandığı Düstur: Tertip 3 Cilt 33 Sayfa 49).*