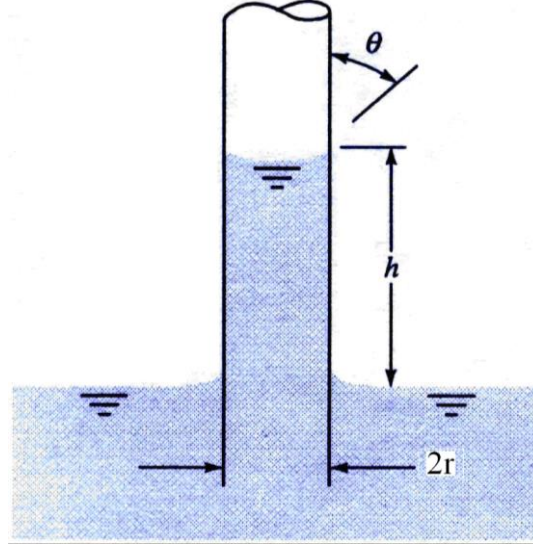


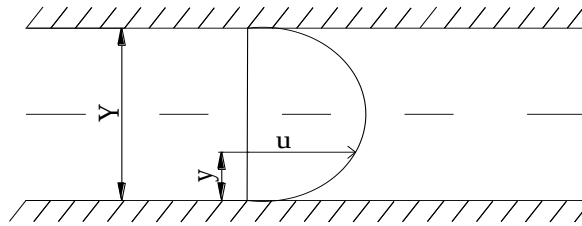
AKIŞKANLAR MEKANİĞİ

SORU 1: Şekilde görülen dairesel kesitli düşey bir tüpte 20°C 'deki suyun kapiler yüksekliğinin 1 mm'den az olması için gerekli olan minimum yarıçap değeri nedir? (20°C 'de su için yüzeysel gerilme $\sigma = 0.0728 \text{ N/m}^2$) (Munson and Young, 1998)



SORU 2: 20°C 'de su iki levha arasında akmaktadır. Hız dağılımı $u=10(0.01y-y^2)$ m/s ile verilmiştir, burada y alttaki duvardan mesafeyi göstermektedir.

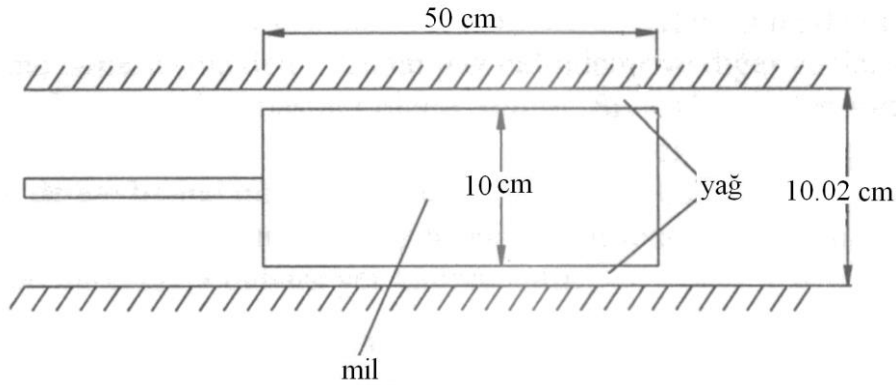
- Levhalar arasındaki mesafeyi bulunuz.
- Levhadaki kayma gerilmesini bulunuz.
- Levhadan $20 \mu\text{m}$ mesafedeki kayma gerilmesini bulunuz.
- Kayma gerilmesinin sıfır olduğu mesafeyi bulunuz.
- Maksimum hızın meydana geleceği mesafeyi bulunuz.



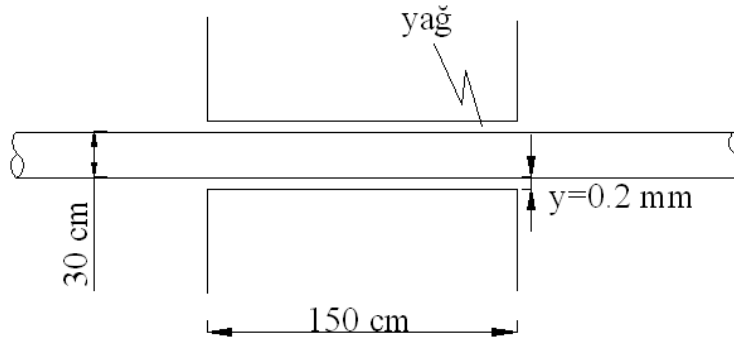
SORU 3: 10 cm çapında 50 cm uzunluğunda bir mil 10.02 cm çaplı silindir yuva içinde hareket etmektedir. Mil ile silindir arasında kinematik viskozitesi $9.25 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$ ve yoğunluğu 0.88 olan yağ mevcuttur (Yüksel, 2005).

- Hızın lineer değiştiğini kabul ederek milin 0.5 m/s sabit hızla hareket edebilmesi için gerekli kuvveti hesaplayınız.

b) Eğer bu mil silindirin içinde merkezi olarak sabitlenirse ve 1200 devir/dak hız ile dönerse mili döndüren momentini hesaplayınız.

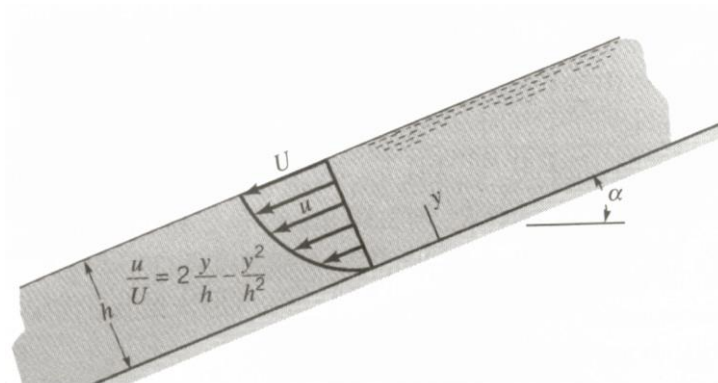


SORU 4: Şekilde görülen şaft bir silindir içerisinde 300 devir/dak hızla dönmektedir. şaftı döndürecek momentini bulunuz. Silindir ile şaft arasındaki açıklık 0.2 mm ve yağın viskozitesi $\mu = 0.0814 \text{ Ns/m}^2$ 'dir (Khan, 1987).

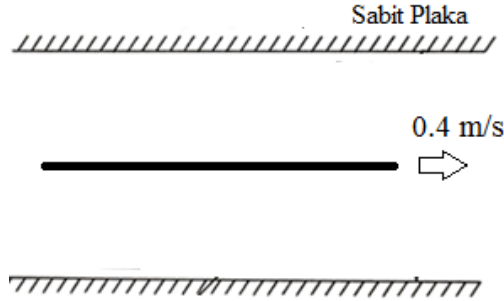


SORU 5: Şekilde görülen eğimli levha üzerinde ince bir gliserin tabakası aşağı doğru akmaktadır.

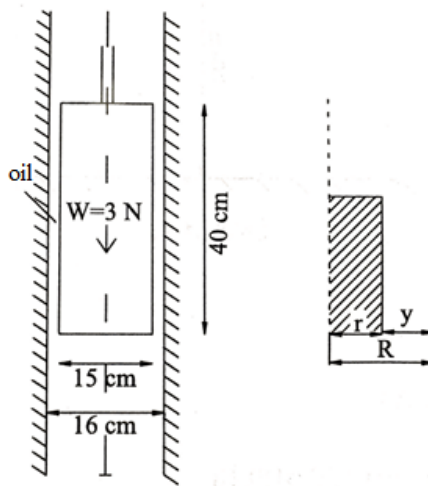
Hız profili $\frac{u}{U} = 2\frac{y}{h} - \frac{y^2}{h^2}$ ifadesi ile verilmektedir. Burada u tabandan y kadar mesafedeki hız, U ise h derinliğinde su yüzeyindeki hızdır. $h = 7.5 \text{ mm}$ ve $\alpha = 20^\circ$ için su yüzeyindeki hızı (U) bulunuz (Gliserinin zgl ağırlılığını $\gamma_{gliserin} = 12340 \text{ N/m}^3$ ve dinamik viskozitesini $\mu = 1.49 \text{ Ns/m}^2$ olarak alınız) (Munson and Young, 1998).



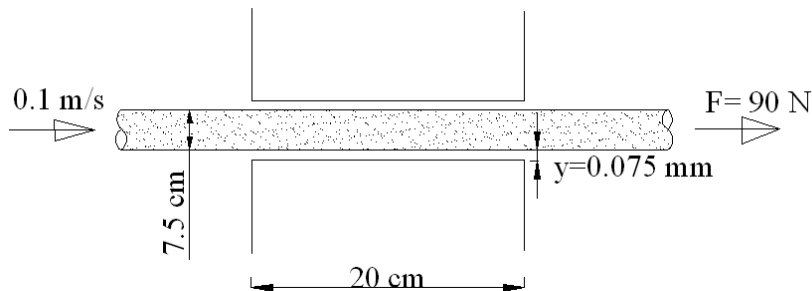
SORU 6: Aralarında 1.5 cm mesafe bulunan birbirine paralel iki levha arasında dinamik viskozitesi $\mu=0.05$ kg/ms olan yağ konulmuştur. Üsteki levhadan 0.5 cm alttaki levhadan 1.0 cm mesafede olmak üzere yerleştirilen 30x60 boyutlarındaki çok ince bir levha 0.4 m/s hızla çekilebilmesi için gerekli kuvveti bulunuz.



SORU 7: Şekilde görülen ağırlık silindir içersinde sabit bir hız ile düşmektedir. Silindir ile ağırlık arasındaki yağ tabakası içinde hız dağılımı $U=-320r+2000r^2$ (m/s) eşitliği ile veriliyor, burada r metre cinsinden 3 eksenden olan radial uzaklığı ifade ettiğine göre yağın viskozitesini bulunuz.



SORU 8: Şekilde görülen 7.5 cm çapında bir mil silindir içersinde 0.1 m/s sabit hızla hareket etmektedir. Milin hareket etmesi için gereken kuvvet 90 N ise akışkanın viskozitesini hesaplayınız. Silindir ile mil arasındaki açıklık 0.075 mm'dir (Streeter, 1966).



AKIŞKANLARIN STATİĞİ

SORU 1: 50kPa basınca denk gelen su kolonu yüksekliğini, karbon tetraklorid kolonu yüksekliğini ve civa kolonu yüksekliğini bulup karşılaştırınız.) (Munson and Young, 1998)

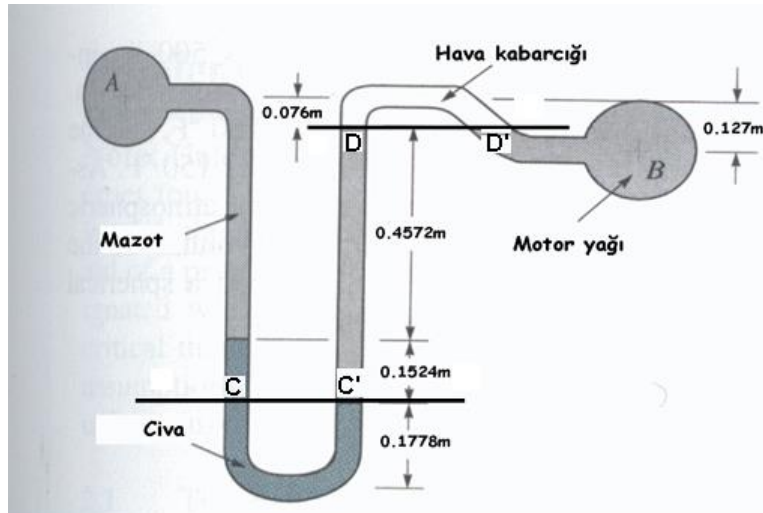
$$(\gamma_{su} = 9.81 \text{ kN/m}^3, \gamma_{\text{karbontetäklörđd}} = 15.6 \text{ kN/m}^3, \gamma_{civa} = 133 \text{ kN/m}^3)$$

SORU 2: Kapalı bir tank kısmi olarak gliserin ile doldurulmuştur. Eğer tank içindeki hava basıncı 41.37 kN/m^2 ve gliserinin derinliği 3.048 m ise tank tabanında oluşan basınç ne olur?

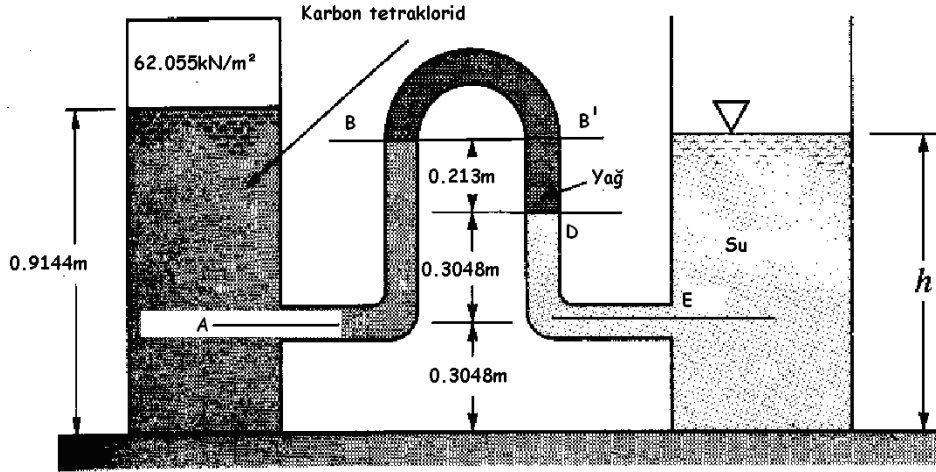
$$(\gamma_{gliserin} = 12.348 \text{ kN/m}^3) \text{ (Munson and Young, 1998)}$$

SORU 3: Bir pompanın su alan tarafında Bourdon basınç aleti 28.728 kN/m^2 emme basıncı ölçmektedir. Eğer yersel atmosfer basıncı 101.356 kN/m^2 ise, bu noktadaki mutlak basınç ne olur?) (Munson and Young, 1998)

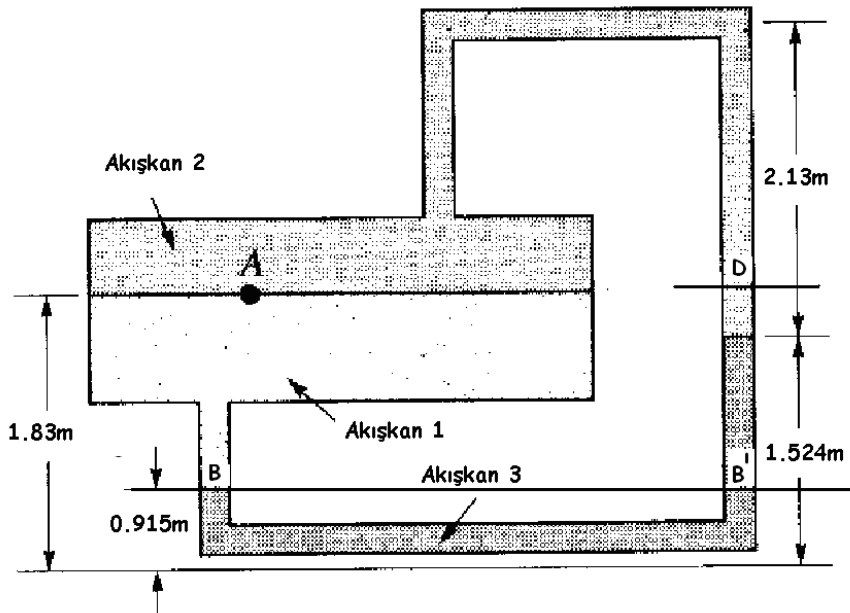
SORU 4: İki boru hattı arasındaki basınç farkını ölçmek için şekilde gösterildiği gibi bir civalı manometre kullanılmaktadır. Özgöl ağırlığı $\gamma_{mazot} = 8.326 \text{ kN/m}^3$ olan mazot A borusunda ve özgöl ağırlığı $\gamma_{motor\ yağı} = 8.955 \text{ kN/m}^3$ olan motor yağı B borusunda akmaktadır. Şekilde gösterildiği gibi motor yağı içinde hava cepçığı oluşmuştur. A'daki basınç 105.49 kN/m^2 ise B'deki basıncı bulunuz. ($\gamma_{civa} = 133 \text{ kN/m}^3$) (Munson and Young, 1998)



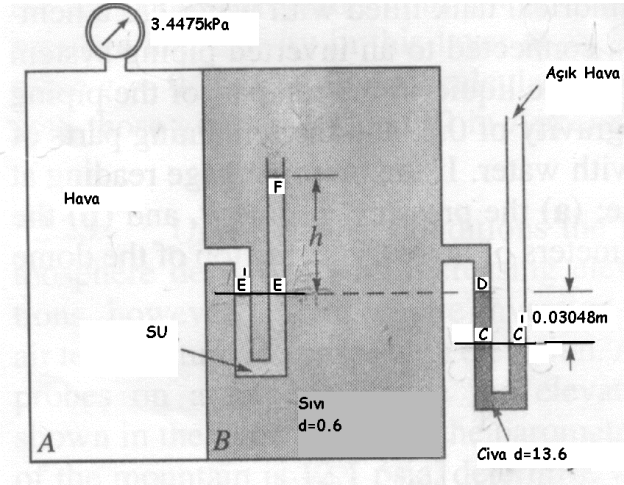
SORU 5: Şekilde görüldüğü gibi 2 rezervuar arasına yoğunluğu $d=0.8$ olan yağ içeren bir manometre yerleştirilmiştir. Karbontetraklorid içeren soldaki kapalı tank 62.055kN/m^2 basınç altındadır. Suyla dolu olan sağdaki tank ise atmosfer basıncı altındadır. Sağdaki tanktaki (h) su derinliğini bulunuz. ($\gamma_{\text{karbontetraklorid}} = 15.6\text{kN/m}^3$, $\gamma_{\text{yağ}} = 0.8 \times 9.81 = 7.848\text{kN/m}^3$) (Munson and Young, 1998)



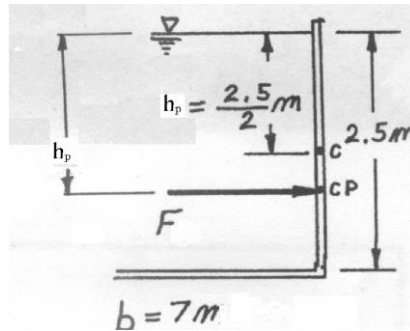
SORU 6: Bir tank ve manometre tüpü özellikleri aşağıda belirtilen 3 farklı sıvı ile doldurulmuştur. 3 no'lu akışkanın yoğunluğunu (d_3) bulunuz. ($\gamma_1 = 9.803\text{kN/m}^3$, $\rho_2 = 0.825\text{t/m}^3$) (Munson and Young, 1998)



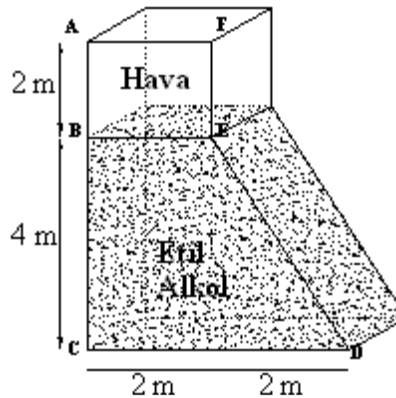
SORU 7: Şekilde görülen kapalı tankın A ve B bölmeleri hava ve yoğunluğu 0.6 olan bir sıvı ile doldurulmuştur. Açık hava basıncı 101.25 kPa ve sol taraftaki tanktaki alet okuması 3.4475kPa ise h manometre okumasını bulunuz. (Havanın ağırlığı ihmal edilecektir)) (Munson and Young, 1998)



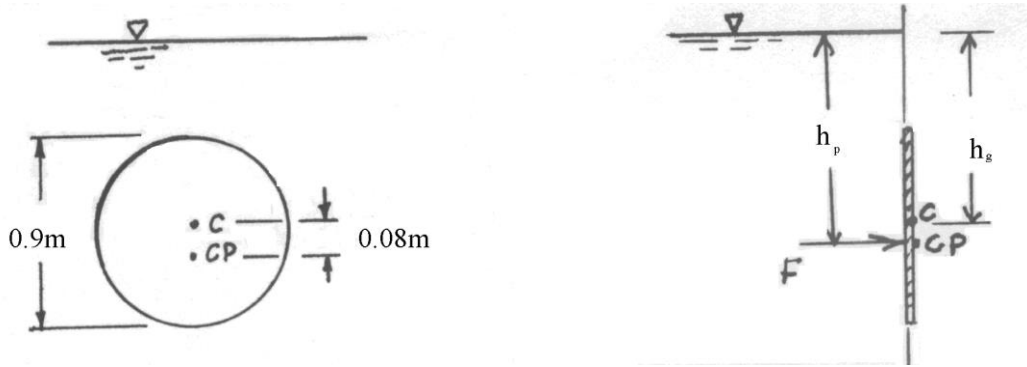
SORU 8: 18 m uzunluğunda, 7 m genişliğinde, su derinliğinin 2.5 m olduğu bir yüzme havuzunun sonunda hidrostatik basınç kuvvetini ve yerini hesaplayınız. (Munson and Young, 1998)



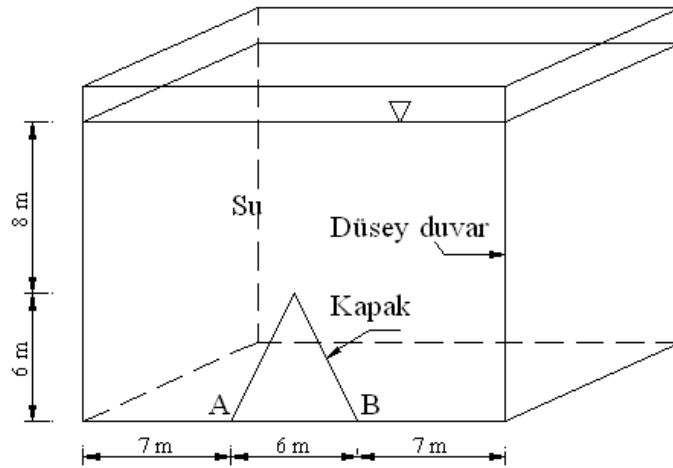
SORU 9: 7 m uzunluğundaki kapalı tank şekilde gösterilmiştir. Etil Alkol bulunan tanktaki hava basıncı 40 kPa'dır. Tankın ABCDEF duvarına etkiyen toplam hidrostatik kuvveti bulunuz. ($\gamma_{etil} = 7.74 \text{ KN/m}^3$) (Munson and Young, 1998)



SORU 10: İçinde benzin bulunan açık tankın dik kenarına 0.9 m çapında plaka yerleştirilmiştir. Benzinden dolayı etkiyen kuvvet plakanın ağırlık merkezinden 0.08 m aşağıya etkidiğine göre plakanın ağırlık merkezinin bulunduğu su derinliği (h_g) nedir? (Munson and Young, 1998)



SORU 11: Üçgen şeklindeki bir kapak açık tankın tabanına yerleştirilmiştir. Kapak yatay ekseninde AB yatayı boyunca mafsallanmıştır. Kapak üzerinde oluşan hidrostatik kuvvetten dolayı oluşacak momenti hesaplayınız. (Munson and Young, 1998)

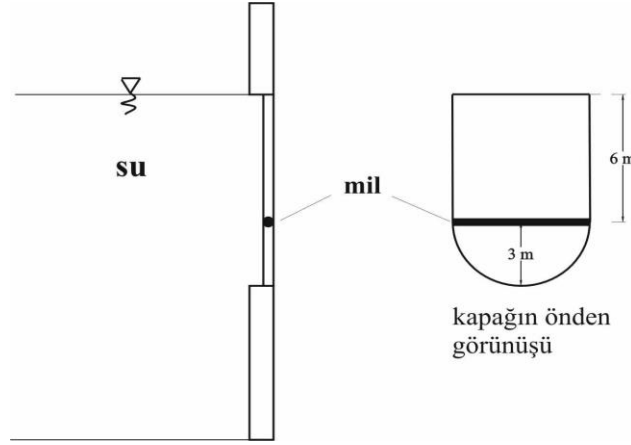


SORU 12 Kesiti ve önden görünüşü şekilde verilen sistemde su düşey bir kapak vasıtasıyla tutulmaktadır. Kapak yatay bir mil üzerine monte edilmiştir. Buna göre;

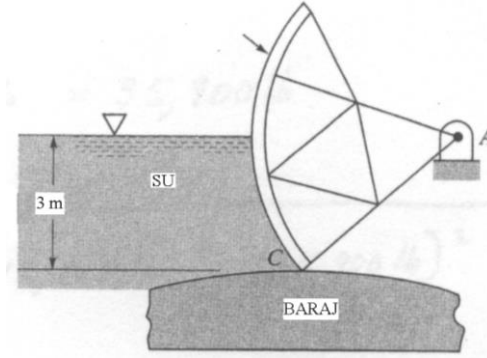
- Tanktaki su seviyesinin kapağın üst hizasında olması durumunda, kapağın milin üzerindeki dikdörtgen kısmında ve altındaki yarım daire şeklindeki kısmında oluşacak hidrostatik basınç kuvvetlerini bulunuz.
- Su derinliğinin aynı kalması koşuluyla kapağın yarım daire şeklindeki kısmında etkili olan hidrostatik basınç kuvvetinin mil eksenine göre yaratacağı momenti bulunuz. (Munson and Young, 1998)

$$\left(h_p = \frac{I_G \times \sin^2 \theta}{h_G \times A} + h_G \right)$$

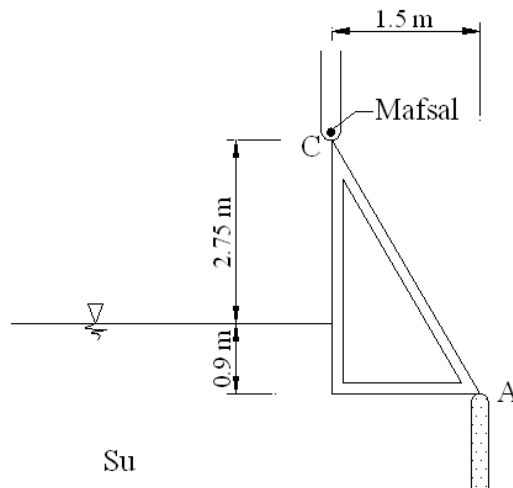
$$(I_{\text{yarım daire}} = 0.1098 \times r^4 ; h_{G,\text{yarım daire}} = 4r/3\pi)$$



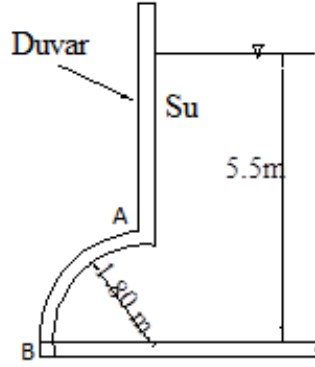
SORU 13: Şekilde gösterildiği gibi radyal kapak barajın en üst noktasına yerleştirilmiştir. Yüzeyin yarıçapı 6.7 m ve uzunluğu 11 m'dir. Kapağın A noktasına mafsallı yerleştirilmiştir. A noktası C noktasından 3m yukarıdadır. Kapağa gelen kuvveti bulunuz. Bileşke kuvveti eksenden geçer mi? Açıklayınız. (Munson and Young, 1998)



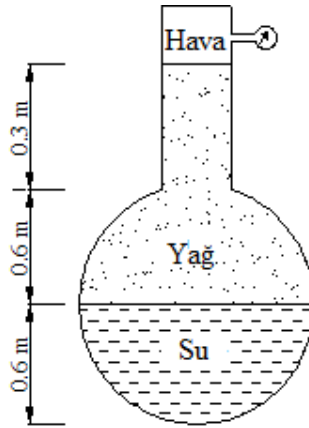
SORU 14: Şekilde görülen 1.2 m genişliğindeki kapak C noktasından mafsallıdır. Kapağın ağırlığı 80 kN olduğuna göre A noktasındaki reaksiyon kuvvetini hesaplayınız. (Munson and Young, 1998)



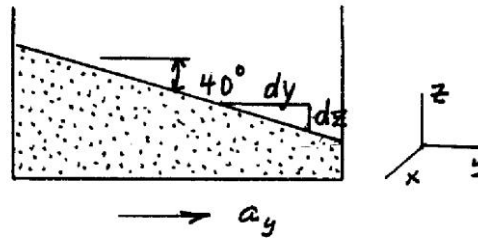
SORU 15: Tank duvarı şekildeki gibidir. Şekle dik derinliği 1.2 m olan AB yüzeyine etki eden yatay ve düşey kuvveti bulunuz. (Munson and Young, 1998)



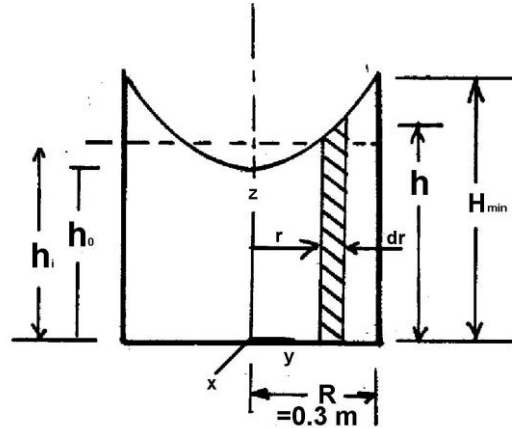
SORU 16: Şekilde görülen silindirin içersinde hava, yağ ve su bulunmaktadır. Şekildeki manometre yağın üzerindeki hava basıncının 25 kN/m^2 olduğunu göstermektedir. O halde silindirin yüzeylerine tki edecek hidrostatik basınç kuvvetini bulunuz. Yağın özgül ağırlığı 8 kN/m^3 dür.



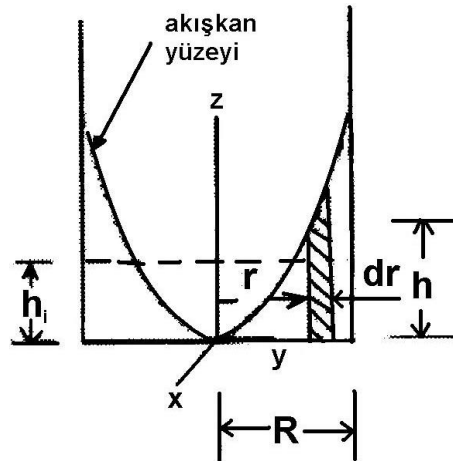
SORU 17: Şekilde görülen su dolu kap su yüzeyi yatayla 40° lik açı yapacak şekilde sabit a ivmesiyle y doğrultusunda çekilmektedir. a ivmesinin değerini belirleyiniz (Munson and Young, 1998).



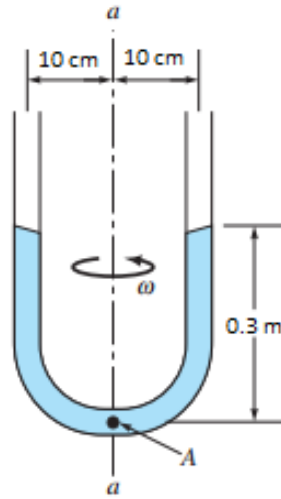
SORU 18: 0.6 m çaplı üstü açık bir tankta 0.9 m derinliğinde su vardır. Düşey eksen etrafında 160 dev./dak. döndürülen bu tankta suyun taşmaması için yan duvarların sahip olması gereken minimum yüksekliği belirleyiniz (Munson and Young, 1998).



SORU 19: 1 m çaplı üstü açık bir tankta 0.7 m derinliğinde su vardır. Bu tank düşey eksen etrafında döndürülüyor. Oluşacak olan eğri hangi açısal hızda tankın tabanına ulaşır (Munson and Young, 1998).

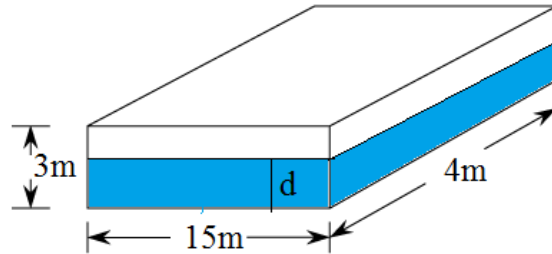


SORU 20: Şekildeki U-tüp kısmen su ile doludur ve a-a eksen etrafında dönmektedir. Tüpün tabanındaki A noktasında suyun buharlaşmaya başlayacağı açısal hızı bulunuz. ($P_{b,su} = -101.55 \text{ kN/m}^2$) (Munson and Young, 1998)



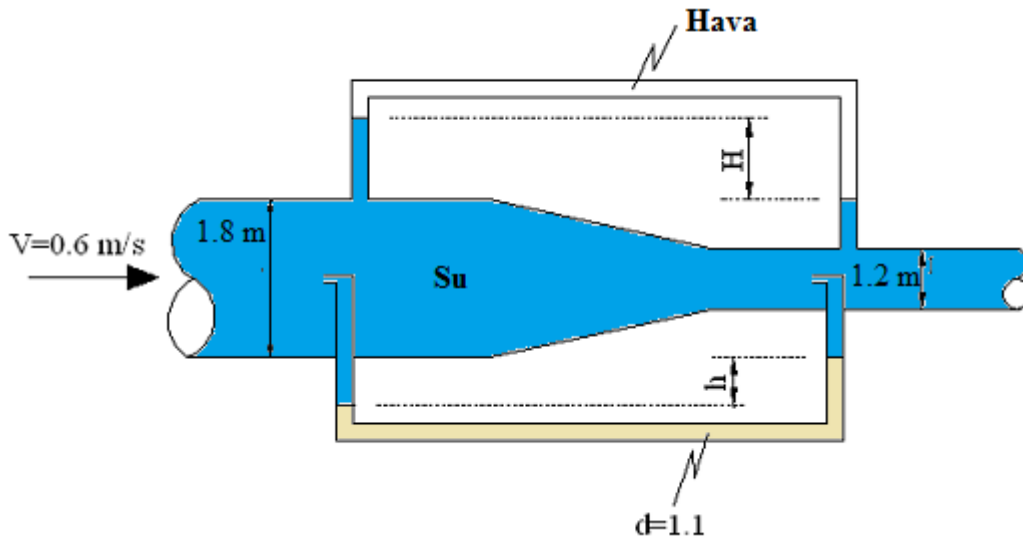
SORU 21: Şekilde görülen yüzen dubanın özgül kütlesi 900 kg/m^3 'tür. Bu duba 150 kN 'luk bir yük taşımak zorundadır.

- Dubanın ne kadar derinliğe kadar batacağını bulunuz, deniz suyunun özgül ağırlığı 1.09 kg/m^3 alınız.
- Eğer bu duba 6° yan yatarsa dubanın denge konumunda kalıp kalmayacağını belirleyiniz.
- Metasantrik yüksekliği ve bu dubayı devirmeye çalışacak momenti bulunuz.

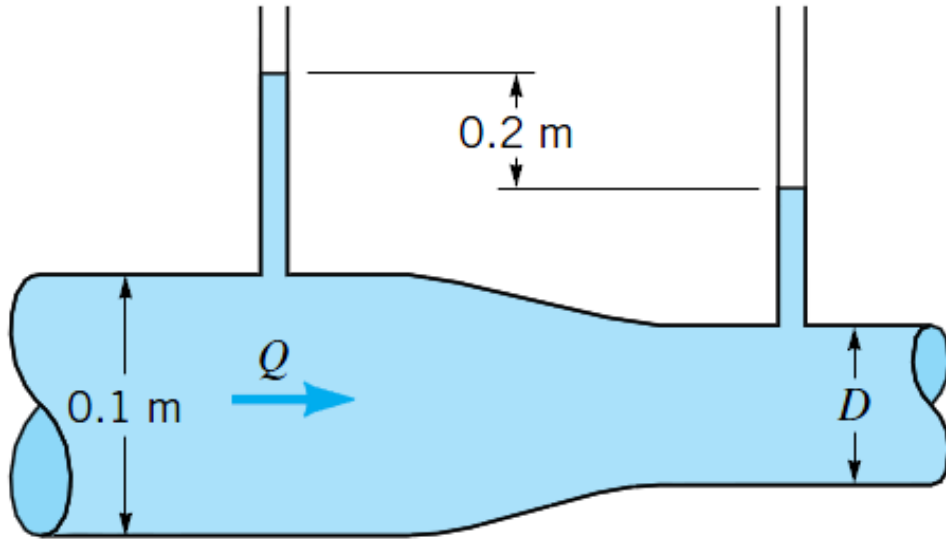


AKIŞKANLARIN DİNAMİĞİ

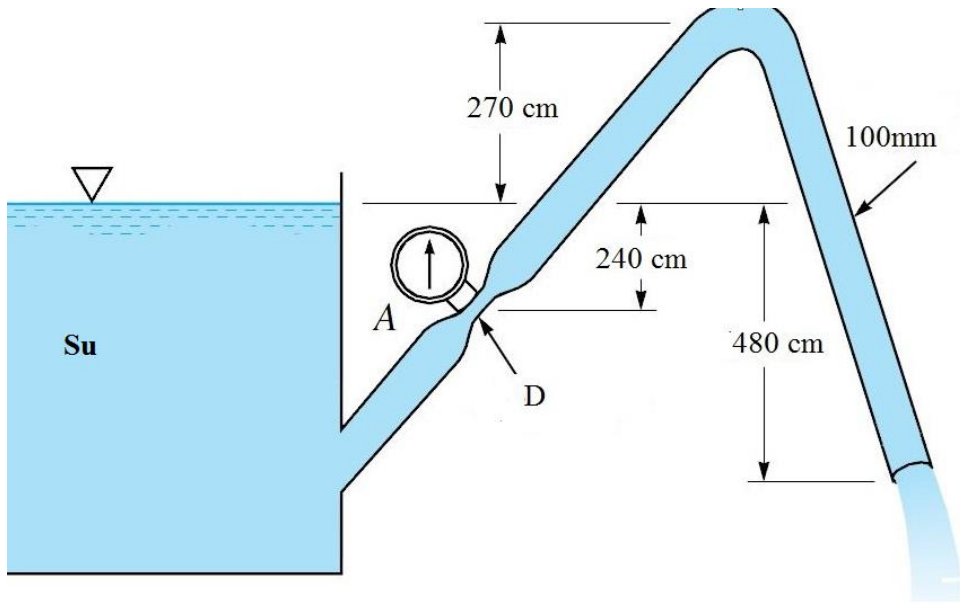
SORU 1: Şekilde görülen sistemde h ve H manometre okumalarını hesaplayınız. Suyun viskozitesini ihmal ediniz. (Munson and Young, 1998)



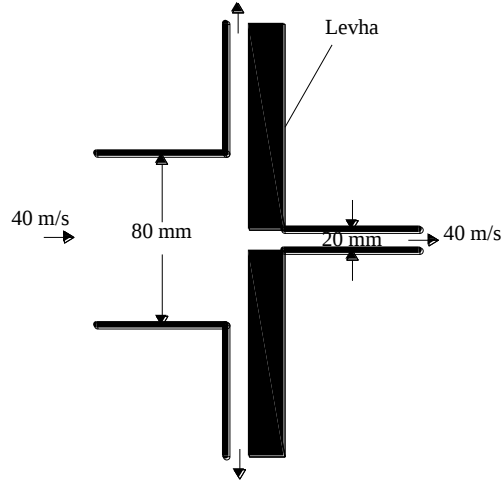
SORU 2: Şekilde görülen sistemden geçen debiyi hesaplayınız. Suyun viskoziteini ihmal ediniz. (Munson and Young, 1998)



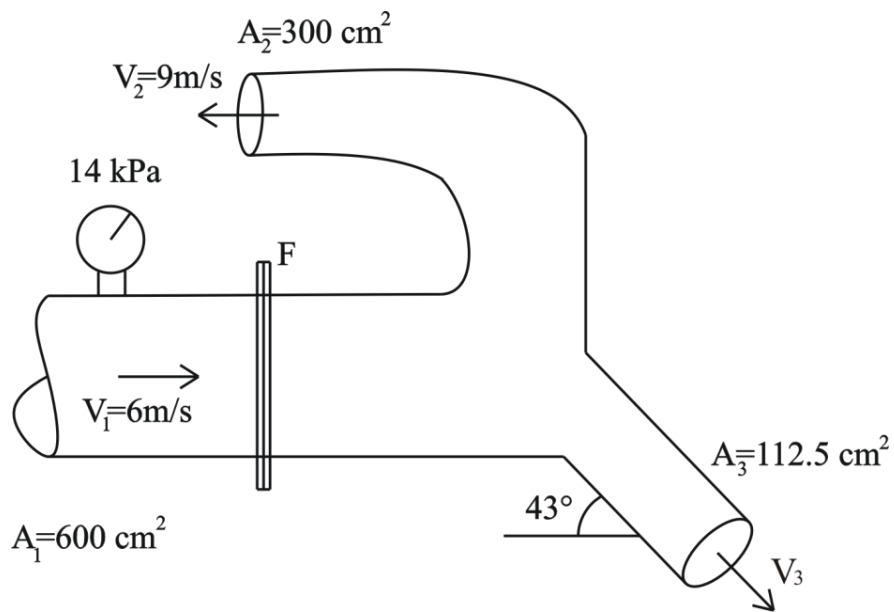
SORU 3: A ve B manometrelerindeki basınç okumaları aynı olduğuna göre daralan kesitteki D çapını bulunuz. Suyun viskozitesini ihmal ediniz. (Munson and Young, 1998)



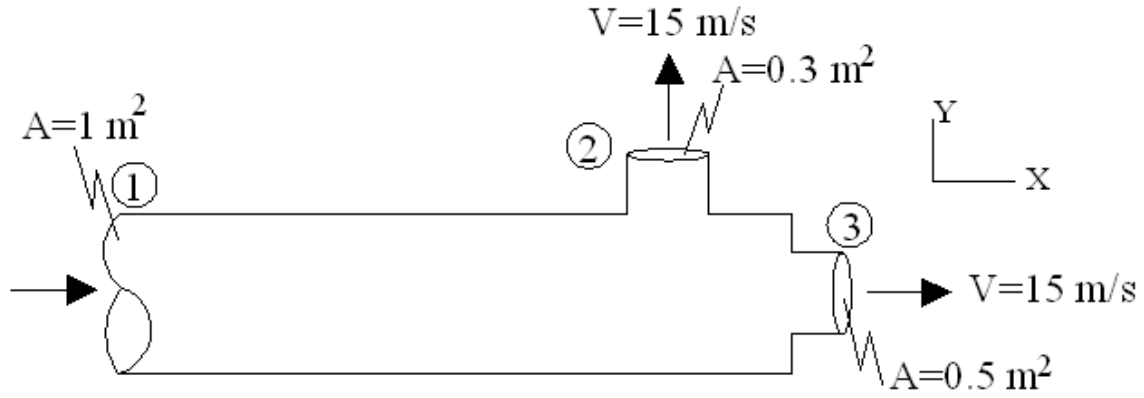
SORU 4: Şekilde görülen sistemde, merkezinde 20 mm çaplı dairesel bir delik bulunan 300 mm çaplı dairesel bir levhaya hızı 40 m/s çapı 80 mm olan bir hava jeti etki etmektedir. Sistemin merkezinde bulunan delikten geçen havanın hızı 40 m/s'dir. Sisteme etki eden reaksiyon kuvvetini bulunuz. Suyun viskozitesini ihmal ediniz. $\rho_{\text{hava}} = 1.225 \text{ kg/m}^3$ (Munson and Young, 1998)



SORU 5: İçerisinden su akmakta olan şekildeki sistem 2 ve 3 kesitlerinden atmosfere açıldığına göre F kesitindeki flanşa etki eden kuvvetin x bileşenini bulunuz. Sistem yataydadır. Suyun viskozitesini ihmal ediniz. ($g=10\text{m/s}^2$) (Munson and Young, 1998)

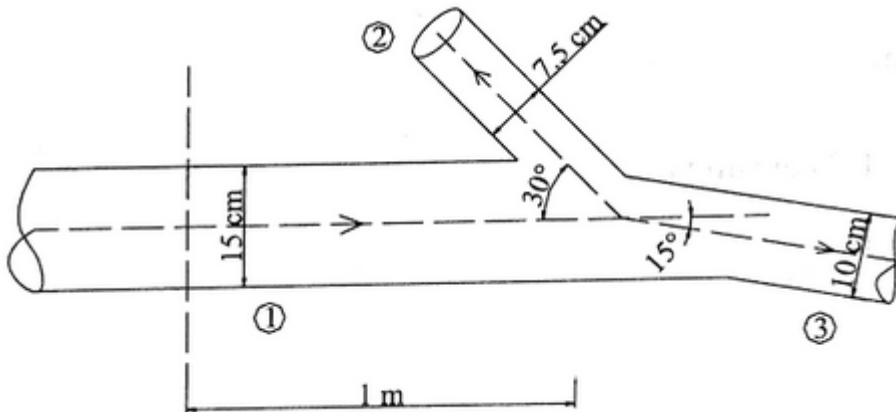


SORU 6: Şekilde görülen sistemde akım ikiye ayrılarak atmosfere açılmaktadır. Ayrılma bölgesinde meydana gelen reaksiyon kuvvetinin bileşenlerini bulunuz. Sistem yataydadır. Suyun viskozitesini ihmal ediniz. (Munson and Young, 1998)

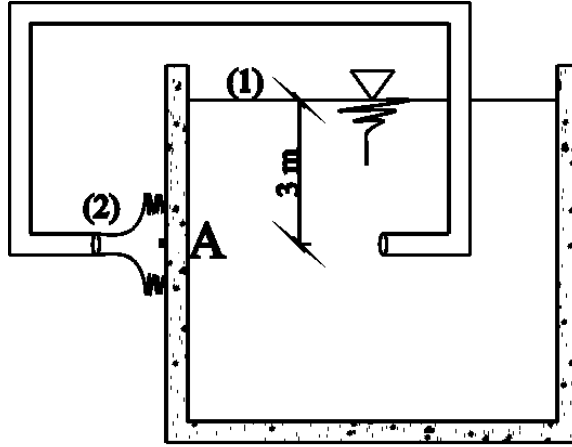


Problem 7: Water flows in a branched pipe system with given directions as seen in Figure. Water flows 12m/s velocity in pipe (2) which is opened to the atm. at the end of the system. Velocity of this flow measured in pipe (3) as 9 m/s. According to given information;

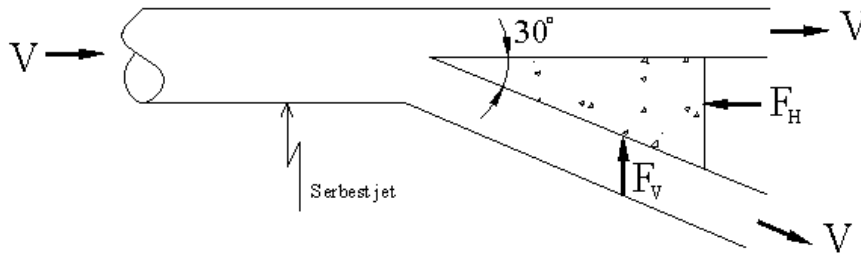
- Find the magnitude and direction of the force that the flow exerts on the pipe.
- Calculate the normal and shear stress acting on pipe (1). Find the bending moment 1m behind the junction point for this pipe. (Yüksel, 2016)



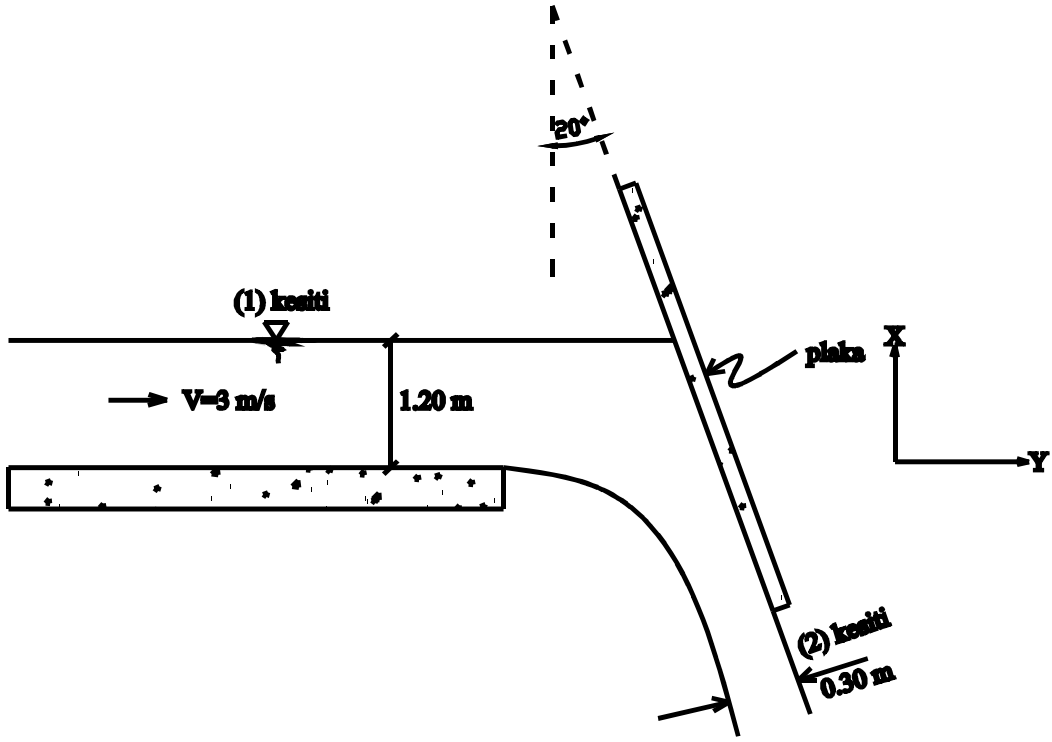
SORU 8: Şekilde görülen tanktan su sifonlanmaktadır. Debiyi ve A durgunluk noktasındaki basıncı belirleyiniz, (Munson and Young, 1998).



SORU 9: Serbest akışkan jeti şekilde görüldüğü gibi bir kamaya çarpmaktadır. Akımın bir kısmı 30° lik açıyla saparken, geri kalan kısmı aynı doğrultuda devam etmektedir. Kamayı yerinde tutmak için gereken yatay ve düşey kuvvetler sırasıyla F_H ve F_V dir. Ağırlık kuvveti ihmal edilebilir ve akımın hızı sabit kabul edilirse F_H/F_V oranı ne olur? (Munson and Young, 1998).

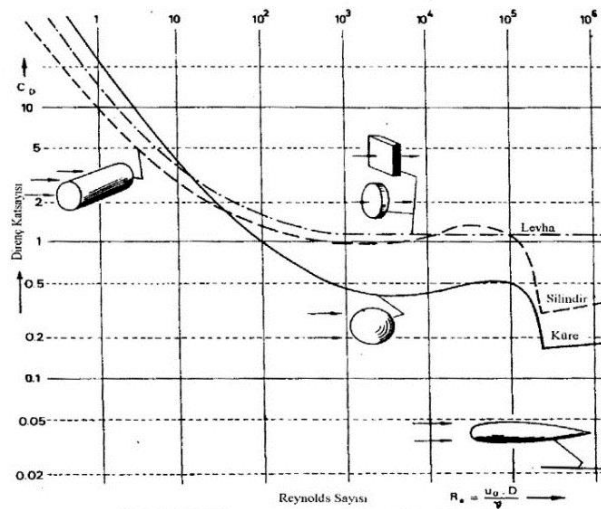


SORU 10: Şekilde görülen sürtünmesiz tekerlekler üzerindeki 4 araç sadece x doğrultusunda hareket edebilmektedir ve başlangıçta hepsi hareketsizdir. Tüm araçların giriş ve çıkışlarında atmosfer basıncı vardır ve akım sıkışamaz kabul edilmektedir. Araçların içeriği bilinmemektedir. Akım serbest bırakıldığında araçlardan hangileri sağa hangileri sola doğru hareket eder? Açıklayınız. (Munson and Young, 1998).



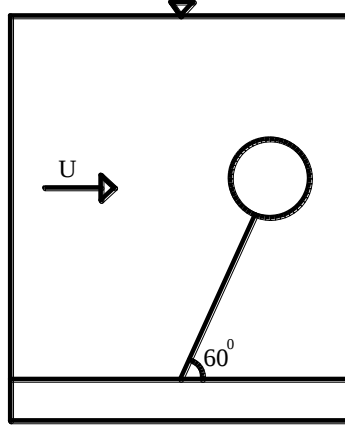
SORU 13:

Uzunluğu 2 m, kalınlığı 25 cm olan bir levha 15 °C'deki su içersine uzunluğu boyunca yerleştirilmiştir. Suyun ortalama hızı 5 m/s olduğuna göre levhanın direnç kuvvetini belirleyiniz (Khan, 1987).



Şekil 4.45 Direnç katsayısı (Van Rijn, 1990)

SORU 14: 0.051 m çaplı bir kürenin özgül ağırlığı 2042 N/m³'dür. Bu küre bir kablo ile şekilde görüldüğü gibi nehir tabanına bağlanmıştır. Kürenin direnç katsayısı 0.5 ise nehrin hızını belirleyiniz. Kablo direncini ve ağırlığını ihmal ediniz. (Munson and Young, 1998)



SORU 15: Ağırlığı 12 N olan bir uçurtmanın yüzey alanı 0.8 m²'dir. Rüzgar hızı 8.6 m/s iken uçurtma ipindeki gerilme 35 N'dur. İp yatayla 45° açı yapmaktadır. Havanın özgül kütlesi 1.18 kg/m³'dür. Direnç katsayısını ve kaldırma katsayısını hesaplayınız (Hamill, 1995) .

AKIŞKANLARIN KİNEMATİĞİ

1) Belirli bir akım alanına ait hız dağılımı aşağıda verilmiştir.

$$\mathbf{V} = 3yz^2\hat{i} + xz\hat{j} + y\hat{k}$$

Bu akım alanı için ivme bileşenlerini belirleyiniz. (Munson B.R., Young D.F., Okiishi T.H., 1998)

2) Belli bir sıkışamaz akım alanı için hız bileşenleri aşağıdaki gibi verilmiştir.

$$u = x^2y \quad v = 4y^3z \quad w = 2z$$

Böyle bir akım alanının oluşması mümkün müdür? Açıklayın (Munson B.R., Young D.F., Okiishi T.H., 1998)

3) Belli bir sıkışamaz akım alanı için hız bileşenleri aşağıdaki gibi verilmiştir. (m/s)

$$u = t \times y \quad v = \frac{z(x-2)^2}{t+1} \quad w = x y$$

- Akım kararlı mıdır?
- Akım üniform mudur?
- Akım kaç boyutludur?
- Böyle bir akımın oluşması mümkün müdür?
- Akım çevrintili midir? Çevrintili ise çevrinti vektörlerini belirleyiniz.

- f) Aşağıda koordinatları verilen noktalar için akımın x yönündeki yerel ivmesini ve yönündeki taşımsal ivme değerlerini bulunuz. $A(x,y,z,t)=A(0,1,1,4)$ $B(x,y,z,t)=B(2,2,1,0)$

POTANSİYEL AKIM

SORU 1: İki boyutlu akımlara ait hız bileşenleri aşağıdaki gibi verildiğine göre, bu fonksiyonların akımın sürekliliğini ve çevrintisiz akış halini (potansiyel akım halini) temsil edip etmediğini belirleyiniz (Pao, 1961).

a) $u = Cx$, $v = -Cy$

b) $u = -\frac{Cx}{y}$, $v = C \ln xy$

c) $u = x + y$, $v = x - y$

d) $u = Ax^2 - Bxy$, $v = -2Axy + \frac{1}{2}By^2$

SORU 2: Aşağıda verilen akım fonksiyonlarından hangileri çevrintisiz akım alanını mümkün kılmaktadır (Pao, 1961).

- a) $\psi = Ax + By^2$
- b) $\psi = Ax^2y^2$
- c) $\psi = A \sin xy$
- d) $\psi = A \ln(x/y)$

SORU 3: Aşağıda verilen ϕ hız potansiyelleri için u ve v hız bileşenlerini hesaplayınız, süreklilik denklemini sağlayıp sağlamadıklarını gösteriniz (Pao, 1961).

- a) $\phi = x + y$
- b) $\phi = x^2 + y^2$
- c) $\phi = \sin x + \sin y$
- d) $\phi = \ln(x + y)$

SORU 4: İki boyutlu bir akışa ait hız potansiyelleri aşağıdaki gibi verilmiştir. Bu akımlara ait akım fonksiyonlarını belirleyiniz (Pao, 1961).

- a) $\phi = x + y$
- b) $\phi = x^2 + y^2$

BOYUT ANALİZİ

SORU 1: Mutlak pürüzlülüğü k olan dairesel kesitli borudan özgül kütlesi ρ , dinamik viskozitesi μ ve ortalama hızı V olan sıkışamaz bir akışkan akmaktadır. Basınç gradyanını boyutsuz grupların bir fonksiyonu olarak elde ediniz (Yüksel, 2005).

SORU 2: Küçük bir orifis üzerindeki debi, Q, orifis alanına, A, orifis yüküne, H, ve yerçekimi ivmesine bağlıdır. Debiyi ifade eden denklemi yazınız (Hamill, 1995).

SORU 3: Dinamik viskozitesi μ , özgül kütlesi ρ , ortalama hızı V olan bir akışkan içerisine yerleştirilen çapı D, olan bir küre için direnç kuvvetini F, veren eşitliği bulunuz (Hamill, 1995).

