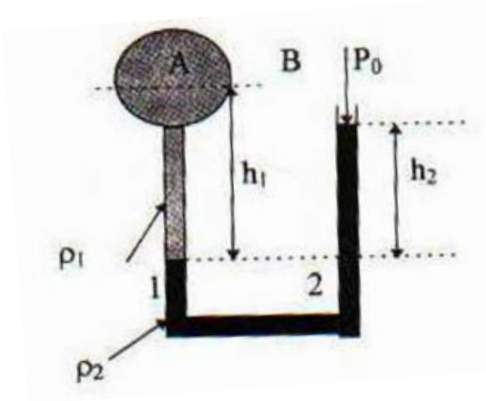


ÇÖZÜMLÜ ÖRNEKLER (İTERNETTEN)

1) Örnek

Açık hava basıncının $P_0=101336$ Pa olduğu bir yerde bulunan bir manometredeki sıvı seviyesi şekildeki gibidir. Bu manometrede $h_1=40$ cm, $h_2=30$ cm , $\rho_1=800$ kg/m³ ve $\rho_2=1000$ kg/m³ olduğuna göre A'daki basınç kaç Pa dır? ($g=10$ m/s²).



Çözüm: Aynı hizadaki basınçlar eşittir. $P_1=P_A+\rho_1gh_1$, $P_2=P_0+\rho_2gh_2$ ve $P_1=P_2$ 'den $P_A=P_0+\rho_2gh_2-\rho_1gh_1=101336+1000.10.(0,30)-800.10.(0,40)=101336+3000-3200=101136$ Pa bulunur.

2) Örnek

Yer yüzeyindeki atmosferik basınç 101336 Pa olduğuna göre 2000 m yükseklikteki basınç değerini;

a)yoğunluğu $\rho=1,2$ kg/m³ ve çekim ivmesini $g=10$ m/s² şeklinde sabit alarak,

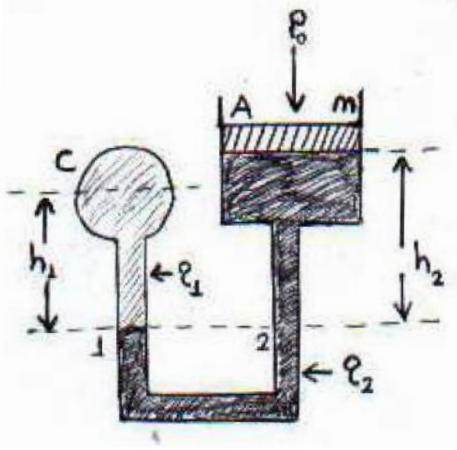
b) $T_0=27$ C⁰ izotermal durum için basıncı bulunuz. ($R=300$ J/kgK)

Çözüm: a)Sıkıştırılmaz akış için, $P_2=P_1-\rho g(z_2-z_1)=101336-(1,2).10.2000= 77336$ Pa

b)İzotermal durum için, $P_2 = P_1 e^{\frac{-g(z_2-z_1)}{RT_0}} = 101336 e^{\frac{-10.2000}{300.300}} = 101336 e^{-0,22} = 83960$ Pa

3) Örnek

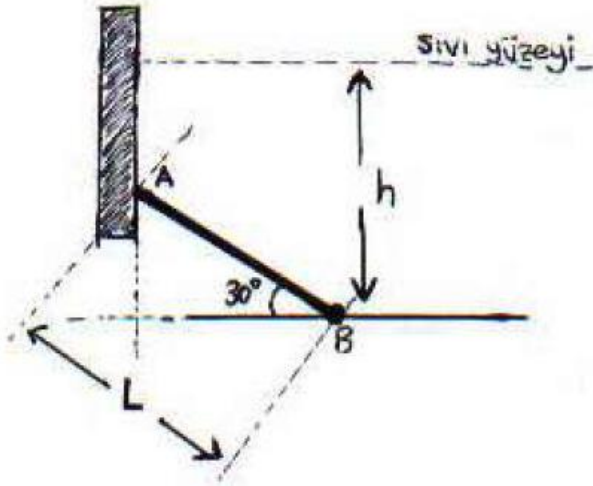
Şekilde gösterilen düzende $h_1=0,5$ m, $h_2=1,5$ m, $\rho_1=1000$ kg/m³, $\rho_2=13600$ kg/m³, $A=0,01$ m² dir. C noktasında basıncın 4 bar olması için piston kütlesi m kaç kg olmalıdır? ($g=10$ m/s², $P_0=101336$ Pa)



Çözüm: $P_1 = P_c + \rho_1 g h_1$, $P_2 = P_0 + \rho_2 g h_2 + mg/A$ ve $P_1 = P_2$ den $m = A(P_c + \rho_1 g h_1 - P_0 - \rho_2 g h_2)/g$ bulunur. değerler yerine konduğunda $m = 0,01 \cdot (4 \cdot 10^5 + 1000 \cdot 10 \cdot 0,5 - 101336 - 13600 \cdot 10 \cdot 1,5)/10 = 0,01 \cdot (400000 + 5000 - 101336 - 204000)/10 = 99,664 \text{ kg}$

4) Örnek

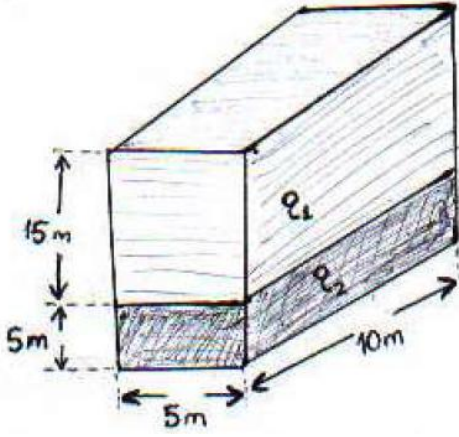
Şekilde görüldüğü üzere, bir su ($\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$) deposundaki, genişliği 3m uzunluğu 4m olan dikdörtgen şeklindeki bir kapak 30° lik bir eğimle B ucu asılı, A ucu ise serbest olacak şekilde yerleştirilmiştir. Atmosfer basıncını ve kapının ağırlığını ihmal ederek, A noktasına etki eden yatay kuvveti bulunuz. (su derinliği $h = 6 \text{ m}$, $g = 10 \text{ N/kg}$, $\sin 30 = 1/2$).



Çözüm: $A = b \cdot L = 3 \cdot 4 = 12 \text{ m}^2$, $h_g = 6 - 2 \cdot (1/2) = 5 \text{ m}$, basınç kuvveti $F = \rho g h_g A = 1000 \cdot 10 \cdot 5 = 5 \cdot 10^4 \text{ N}$ dur. Atalet momenti $I_{xx} = b \cdot L^3 / 12 = 3 \cdot 4^3 / 12 = 16 \text{ m}^4$, ağırlık merkezinden basınç merkezine olan uzaklık $Y_p = -\rho g \sin \theta I_{xx} / F = -[1000 \cdot 10 \cdot (1/2) \cdot 16] / (5 \cdot 10^4) = 1,6 \text{ m}$ bulunur. B'ye göre momentten $A_x \cdot 2 = F \cdot (2 - 1,6)$, $A_x = [0,4 \cdot 5 \cdot 10^4] / 2 = 1000 \text{ N}$ bulunur.

5) Örnek

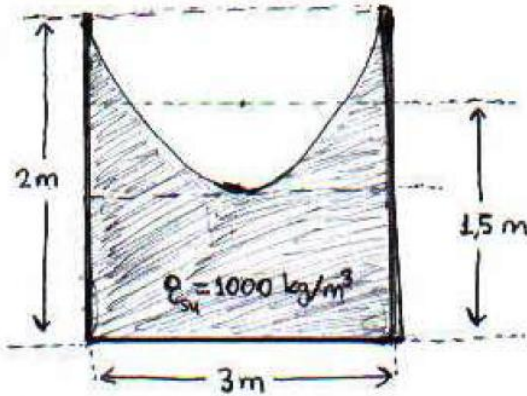
şekilde görüldüğü gibi, 20m derinliğindeki bir petrol tankerinde 5m yüksekliğinde su ($\rho_2 = 1000 \text{ kg/m}^3$) ve 15m yüksekliğinde petrol ($\rho_1 = 800 \text{ kg/m}^3$) bulunmaktadır. Genişliği 10m olan yanal yüzeye etki eden toplam hidrostatik basıncı bulunuz. ($g = 10 \text{ N/kg}$)



Çözüm: Önce her bir yanal yüzeye etkiyen hidrostakik basınçları bulalım. $P_{g1} = \rho_1 g h_{g1} = 800 \cdot 10 \cdot 7,5 = 60000$ Pa, $P_{g2} = \rho_1 g h_1 + \rho_2 g h_{g2} = 800 \cdot 10 \cdot 15 + 1000 \cdot 10 \cdot 2,5 = 145000$ Pa. Şimdi de her yan yüzeye etkiyen kuvvetleri bulalım. $F_1 = P_{g1} \cdot A_1 = 90 \cdot 10^5$ N, $F_2 = P_{g2} \cdot A_2 = 145 \cdot 10^3 \cdot (10 \cdot 5) = 72,5 \cdot 10^5$ N. Toplam kuvvet ise; $F = F_1 + F_2 = 1625 \cdot 10^4$ N olur.

6) Örnek

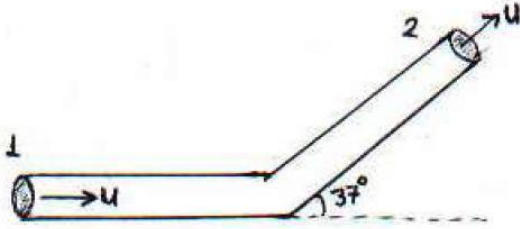
Yüksekliği 2m, çapı 3m olan üstü açık bir tank içerisinde 1,5 m yüksekliğinde su ($\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$) bulunmaktadır. Bu silindirik tank düşey simetri eksenini etrafında döndürülmektedir. Suyun dökülmemesi için erişilebilecek maksimum açısal hız nedir ve bu esnada tabandaki maksimum basınç ne olur? ($g = 10 \text{ m/s}^2$, atmosfer basıncını ihmal ediniz).



Çözüm: Suyun dökülmemesi için $h = 1$ m olmalıdır. Bu durumda maksimum açısal hız $w = [2gh/R^2]^{1/2} = [2 \cdot 10 \cdot 1 / (3/2)^2]^{1/2} = 2,98$ rad/s olur. Bu durumda oluşan maksimum basınç; $P = (\rho r^2 w^2 / 2) - \rho g z = [(3/2)^2 \cdot 1000 \cdot (2,98)^2 / 2] - 1000 \cdot 10 \cdot (-1) = 10125 + 10000 = 20125$ Pa olur.

7) Örnek

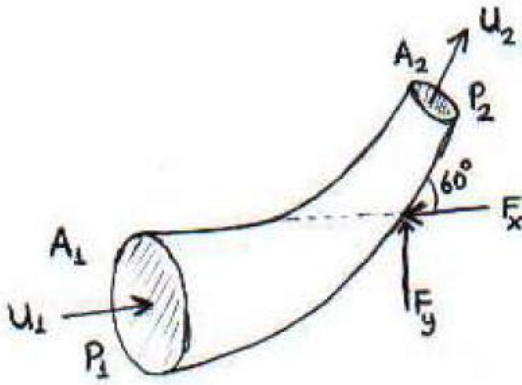
Hızı değişmeyen bir jet, kesit alanı $A = 0,2 \text{ m}^2$ alanlı yatay bir dirsekten akmaktadır. Akış sürekli sürtünmesiz olup, her yerde atmosfer basıncı hüküm sürmektedir. Kanatçıyı dengede tutmak için gerekli kuvvet kaç N dur? ($U = 10 \text{ m/s}$, $dm/dt = 4 \text{ kg/s}$, $\sin 37 = 0,6$, $\cos 37 = 0,8$).



Çözüm: x yönünde toplam kuvvet $F_x = -(dm_1/dt).U_1 + (dm_2/dt).U_2 \cos \theta = -(dm/dt)[U_1 - U_2 \cos \theta] = -4.(10 - 10.0,8) = -8 \text{ N}$ sola doğru. Y yönünde toplam kuvvet $F_y = (dm/dt).U \cdot \sin \theta = 4.10.0,6 = 24 \text{ N}$ yukarıya doğrudur. Burada süreklilik ilkesinden dolayı $U = U_1 = U_2$ ve $(dm_1/dt) = (dm_2/dt)$ alınmıştır. Buna göre bileşke kuvvet; $F = [F_x^2 + F_y^2]^{1/2} = 25,3 \text{ N}$ dır.

8) Örnek

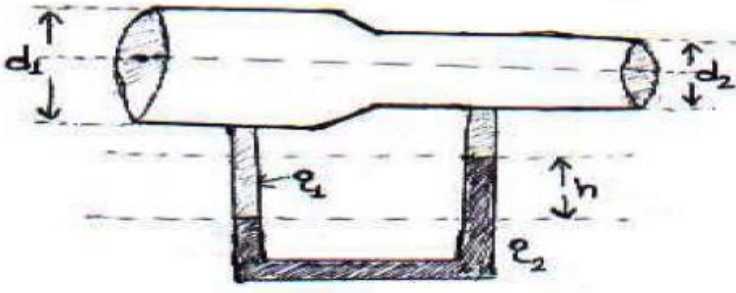
Giriş kesitinin çapı 0,20 m olan yatay bir dirseğe 5 m/s hız ve 40000 N/m² basınçta olan su ($\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$) şekilde görüldüğü gibi girmektedir. Çıkış kesitinin çapı 0,16 m olan bu dirsekte sürtünme kayıpları ihmal edildiğine göre, dirseği dengede tutabilmek için gerekli kuvvet bileşenlerini bulunuz. ($\pi = 3$, $\sin 60 = 0,86$, $\cos 60 = 0,5$).



Çözüm: Süreklilikten $U_1 A_1 = U_2 A_2$ dir. $U_2 = (d_1^2/d_2^2).U_1 = 7,8 \text{ m/s}$. Bu durumda Bernoulli denklemi $P_1 + (1/2)\rho_1 U_1^2 = P_2 + (1/2)\rho_2 U_2^2$ dir. $P_2 = 4.10^4 + (1/2).1000.[5^2 - (7,8)^2] = 22000 \text{ Pa}$, $\Sigma F_x = P_1 A_1 - F_x - P_2 A_2 \cos \theta = \rho [U_2^2 A_2 - U_1^2 A_1]$ denkleminde $F_x = 1211,8 \text{ N}$ bulunur. F_y ise $\Sigma F_y = F_y - P_2 A_2 \sin \theta = \rho U_2^2 A_2 \sin \theta$ bağıntısından 1436 N olarak bulunur.

9) Örnek

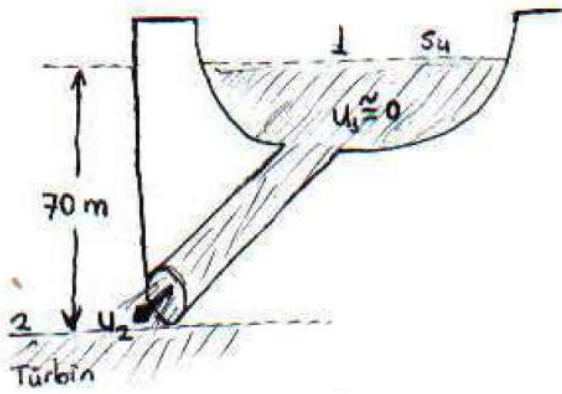
Çapı $d_1 = 2 \text{ m}$ olan bir boruda U_1 hızla akan bir akışkan, çapı $d_2 = 1 \text{ m}$ olan boruya gelip U_2 hızıyla akmaktadır. Bu akışkanın debisi şekildeki gibi venturimetre ile ölçülmektedir. Venturimetrede sıvının yükselme seviyesi $h = 0,4 \text{ m}$ olduğuna göre, akışkanın kütleli debisi kaç kg/s olur? ($\pi = 3$, $\rho_1 = 1000 \text{ kg/m}^3$, $\rho_2 = 13600 \text{ kg/m}^3$, $g = 10 \text{ N/kg}$)



Çözüm: Süreklilikten $U_1=(d_2^2/d_1^2).U_2=(1/4).U_2=(1/4)U_2$, Bernoulli denkleminde $U_2=[2\Delta P/\rho_1(1-1/4^2)]^{1/2}=[2.(13600-1000).10.0,4/(1000.(15/16))]^{1/2}=3,27$ m/s ,kütleli debi de $dm/dt=\rho_1 A_2 U_2=1000.(3/4).(3,27)=2452,5$ kg/s

10) Örnek

Şekilde görülen hidrolik santrale saniyede 30 m^3 su girmektedir. Su türbin kanatlarını döndürdükten sonra 2 m/s lik bir hızla sistemden ayrılmaktadır. Sürtünmelerden dolayı sistemde oluşan toplam kayıplar 15.10^4 Pa olduğuna göre bu santralden elde edilebilecek gücü hesaplayınız. ($\rho=1000 \text{ kg/m}^3$, $g=10 \text{ N/kg}$)



Çözüm: 1-2 arasında Bernoulli $P_1+(1/2)\rho U_1^2+\rho g z_1=P_2+(1/2)\rho U_2^2+\rho g z_2+W_s+\Delta P_k$ dır. $P_1=P_2=P_a$, $U_1=0$ ve $\Delta P_k=15.10^4 \text{ Pa}$. $1000.10.70=(1/2).1000.2^2+W_s+15.10^4$ eşitliğinden $W_s=548000 \text{ N/m}^2$ bulunur. Güç ise $dW/dt=(dm/dt).W$ den $16440000 \text{ watt}=16,44$ Megawatt.

11) Örnek

Yoğunluğu 1000 kg/m^3 , kinematik viskozitesi $\nu=10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ olan bir akışkan, çapı 5.10^{-2} m olan pürüzsüz bir boru içerisinde 5 m/s lik bir hızla akmaktadır. A)Maksimum hızı, B)Birim uzunluk için sürtünme kuvvetini bulunuz ($\pi=3$, $C_f=0,046 \text{ Re}^{-0,20}$)

Çözüm:A) Maksimum hız için $Re=U.d/\nu=(5.5.10^{-2})/10^{-6}=25.10^4$, pürüzsüz boruda $C_f=0,046 \text{ Re}^{-0,20}=0,046.(25.10^4)^{-1/5}=4.10^{-3}$ dır. $U^*=(\tau/\rho)^{1/2}=U.(C_f/2)^{1/2}=5.(4.10^{-3}/2)^{1/2}=0,12$ m/s. $U_m=U_0+3,75.U^*05+3,75.0,12=5,45$ m/s bulunur.

B) $\tau=(\rho.C_f.U^2)/2=(4.10^{-3}.1000.5^2)/2=50 \text{ Pa}$, sürtünme kuvveti ise $F_s=\tau.\pi.d=50.3.5.10^{-2}=7,5 \text{ N}$ dur.