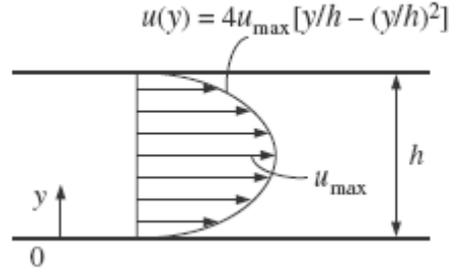


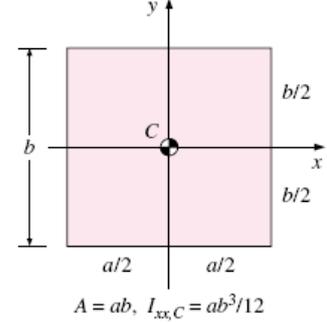
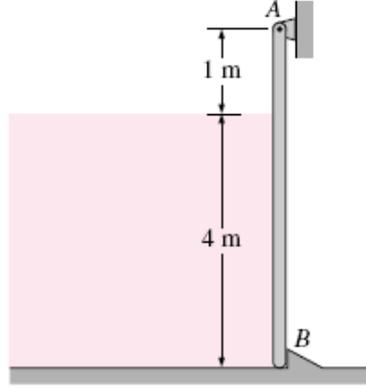
0502501 AKIŞKANLAR MEKANİĞİ II VİZE SINAVI
(Zaman: 90 Dakika)

Soru 1. İki plaka arasında viskozitesi μ olan Newton tipi bir akışkanın laminar akışını ele alınız. Akış bir boyutlu ve hız profili $u(y) = 4u_{\max} \left[y/h - (y/h)^2 \right]$ olarak



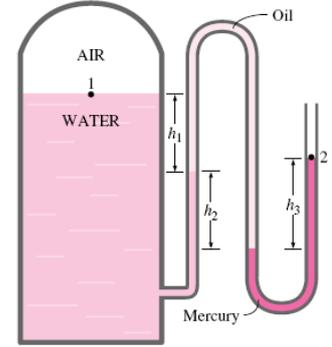
verilmiştir. Burada y alt yüzeyden olan düşey koordinatı, h iki plaka arasındaki mesafeyi ve U_{\max} orta düzlemde oluşan maksimum hızı göstermektedir. Her iki plaka üzerine akışkanın birim plaka alanı başına akış yönünde uyguladığı direnç kuvveti için bir bağıntı geliştiriniz.

Soru 2. 5 metre yüksekliğinde ve 5 metre genişliğindeki dikdörtgen bir plaka, şekilde gösterildiği gibi 4 metre derinliğindeki tatlı su ağızını kapatmaktadır. Plaka, üst kenarında A noktasından geçen yatay bir eksen boyunca mafsallanmış olup B noktasındaki sabit bir çıkıntı ile açılması engellenmektedir. Çıkıntı tarafından plakaya uygulanan kuvveti bulunuz.

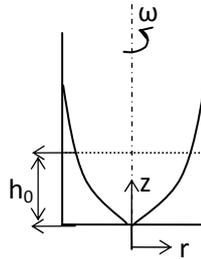


$$y_p = y_c + \frac{I_{xx,c}}{y_c A}$$

Soru 3. Bir tanktaki su, hava ile basınçlandırılmış olup, şekilde gösterildiği gibi çok akışkanlı bir manometre kullanılarak ölçülmektedir. $h_1 = 0,2$ m, $h_2 = 0,3$ m ve $h_3 = 0,46$ m olması halinde tanktaki havanın etkin basıncını hesaplayınız. Suyun, yağın ve cıvanın yoğunluklarını sırasıyla 1000 kg/m^3 , 850 kg/m^3 ve 13600 kg/m^3 olarak alınız.



Soru 4. 10 cm çapında 40 cm yüksekliğindeki düşey bir silindir 15 cm yüksekliğine kadar sıvıyla doldurulmuştur. Silindir eksen etrafında sabit bir hızla döndürülerek silindir eksenindeki ($r = 0$ ve $z = 0$) sıvı serbest yüzeyinin taban seviyesine düşürülmesi sağlanmaktadır. Buna göre devir sayısı en az kaç olmalıdır? Sıvı yoğunluğu 850 kg/m^3



Silindir tabanının merkezi orijin alındığında sıvı serbest yüzeyinin denklemi

$$Z_s = h_0 - \frac{\omega^2}{4 \cdot g} \cdot (R^2 - 2 \cdot r^2)$$

$h_0 = 15 \text{ cm}$

ω : Radyal hız

R: Yarıçap

Z_s : r 'ye bağlı sıvı yüksekliği

Soru 5. a) Bir akış alanı içinde hız ifadesi, $V = f(x,y,z,t)$ olduğuna göre Kartezyen koordinatlardaki ivme bileşenlerini denklem şeklinde tanımlayarak, yerel ivme ve advectif (taşımalsal) ivme terimlerini açıklayınız.

b) Daimi, sıkıştırılmaz, iki boyutlu bir hız alanı $V = (u, v) = (1 + 2,5x + y)\vec{i} + (-0,5 - 1,5x - 2,5y)\vec{j}$ şeklinde verilmektedir. Buna göre $x = 2$ m ve $y = 3$ m noktasındaki maddesel ivmeyi hesaplayınız.

AKIŞKANLAR MEKANIĞI VİZE CEVAP ANAHTARI

Cevap 1.

$$\tau_w = \mu \frac{du}{dy} \Big|_{y=0} = 4\mu u_{\max} \frac{d}{dy} \left(\frac{y}{h} - \frac{y^2}{h^2} \right) \Big|_{y=0} = 4\mu u_{\max} \left(\frac{1}{h} - \frac{2y}{h^2} \right) \Big|_{y=0} = \frac{4\mu u_{\max}}{h}$$

$$F_D = 2\tau_w A_{\text{plate}} = \frac{8\mu u_{\max}}{h} A_{\text{plate}}$$

$$F_D / A_{\text{plate}} = \frac{8\mu u_{\max}}{h}$$

Cevap 2.

$$P_{\text{avg}} = P_C = \rho g h_C = \rho g (h/2) \\ = (1000 \text{ kg/m}^3)(9.81 \text{ m/s}^2)(4/2 \text{ m}) \left(\frac{1 \text{ kN}}{1000 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2} \right) = 19.62 \text{ kN/m}^2$$

$$F_R = P_{\text{avg}} A = (19.62 \text{ kN/m}^2)(4 \text{ m} \times 5 \text{ m}) = 392 \text{ kN}$$

$$y_P = \frac{2h}{3} = \frac{2 \times (4 \text{ m})}{3} = 2.667 \text{ m}$$

$$\sum M_A = 0 \rightarrow F_R (s + y_P) = F_{\text{ridge}} \overline{AB}$$

$$F_{\text{ridge}} = \frac{s + y_P}{\overline{AB}} F_R = \frac{(1 + 2.667) \text{ m}}{5 \text{ m}} (392 \text{ kN}) = \mathbf{288 \text{ kN}}$$

Cevap 3.

$$P_1 + \rho_{\text{water}} g h_1 + \rho_{\text{oil}} g h_2 - \rho_{\text{mercury}} g h_3 = P_{\text{atm}}$$

$$P_1 = P_{\text{atm}} - \rho_{\text{water}} g h_1 - \rho_{\text{oil}} g h_2 + \rho_{\text{mercury}} g h_3$$

$$P_{1,\text{etkin}} = P_1 - P_{\text{atm}} \text{ olduğundan}$$

$$P_{1,\text{etkin}} = (9.81 \text{ m/s}^2) [(13,600 \text{ kg/m}^3)(0.46 \text{ m}) - (1000 \text{ kg/m}^3)(0.2 \text{ m}) \\ - (850 \text{ kg/m}^3)(0.3 \text{ m})] \left(\frac{1 \text{ N}}{1 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2} \right) \left(\frac{1 \text{ kPa}}{1000 \text{ N/m}^2} \right) = \mathbf{56.9 \text{ kPa}}$$

Cevap 4.

$$z_s(r) = h_0 - \frac{\omega^2}{4g} (R^2 - 2r^2)$$

$$r=0 \text{ ve } z_s(0) = 0 \text{ için}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{4gh_0}{R^2}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 9.81 \cdot 0.15}{(0.05)^2}} = 48.5 \text{ rad/s}$$

$$\dot{n} = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{48.5 \text{ rad/s}}{2\pi \text{ rad/rev}} \left(\frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} \right) = \mathbf{463 \text{ rpm}}$$

Cevap 5.

a) Kaynak kitaba bakılacak

$$\mathbf{b) \vec{V}} = (u, v) = (1 + 2.5x + y)\vec{i} + (-0.5 - 1.5x - 2.5y)\vec{j}$$

$$a_x = \frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} + w \frac{\partial u}{\partial z} \\ = 0 + (1 + 2.5x + y)(2.5) + (-0.5 - 1.5x - 2.5y)(1) + 0$$

$$a_y = \frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} + w \frac{\partial v}{\partial z} \\ = 0 + (1 + 2.5x + y)(-1.5) + (-0.5 - 1.5x - 2.5y)(-2.5) + 0$$

At $(x = 2 \text{ m}, y = 3 \text{ m})$, $a_x = \mathbf{11.5 \text{ m/s}^2}$ and $a_y = \mathbf{14.0 \text{ m/s}^2}$.