

3- Yandaki şekilde gösterilen U tipi manometrede, bağıl yoğunluğu 13.57 olan cıva bulunmaktadır. A noktasındaki etkin basıncı bulunuz? (15 P)

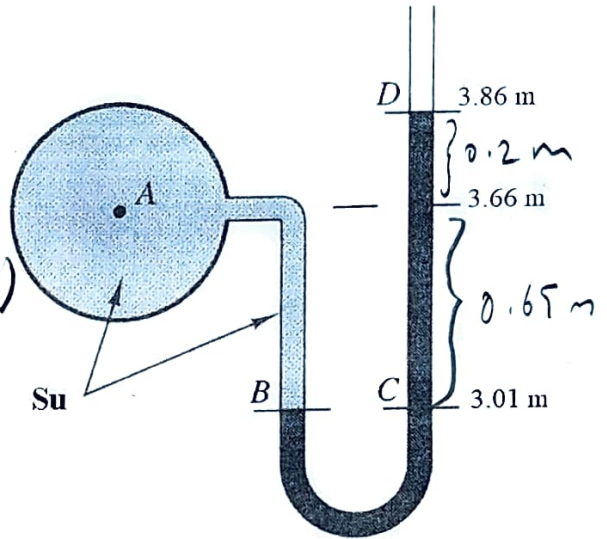
$$P_A = P_C$$

$$P_A + 0.65 \times \gamma_{su} = 0.85 \times \gamma_{civa}$$

$$P_A + 0.65 \times 9.79 = 0.85 \times (13.57 \times 9.79)$$

$$P_A + 6.36 = 112.92$$

$$P_A = 106.56 \text{ kPa}$$



4- İzin verilebilir gerilme dayanımı 124 MPa olan 1.2 m çapında çelik boruda 1.2 MPa büyüklüğündeki bir basıncın taşınabilmesi için gerekli çelik boru et kalınlığı ne olmalıdır ( $\sigma = p \cdot r / t$ ) (10 P)

$$d = 1.2 \text{ m}$$

$$r = 0.6 \text{ m}$$

$$\sigma_c = 124 \text{ MPa}$$

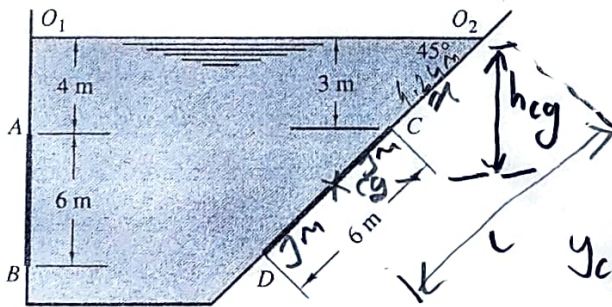
$$p = 1.2 \text{ MPa}$$

$$\sigma = \frac{p \cdot r}{t} ; 124 = \frac{1.2 \times 0.6}{t}$$

$$t = 0.0058 \text{ m}$$

$$t = 5.8 \text{ mm}$$

5- Şekil 3-3'te gösterilen 4x6 m boyutlu dikdörtgen DC alanına etkiyen suyun bileşke kuvvetini ve uygulama noktasını bulunuz.  $I = \frac{b \cdot h^3}{12}$ ;  $y_{cp} = \frac{I}{y_{cg} \cdot A} + y_{cg}$  (15 P)



Şekil 3-3

$$F = \gamma \cdot h_{cg} \cdot A$$

$$x = \sqrt{3^2 + 3^2} = 4.24 \text{ m}$$

$$\sin 45 = \frac{h_{cg}}{3 + 4.24} ; h_{cg} = 5.12 \text{ m}$$

$$y_{cg} = l = 3 + 4.24 = 7.24 \text{ m}$$

$$F = 9.79 \times 5.12 \times (4 \times 6) = 1203 \text{ kN}$$

$$y_{cp} = \frac{I}{y_{cg} \cdot A} + y_{cg} = \frac{\frac{4 \times 6^3}{12}}{7.24 \times 24} + 7.24 = 0.41 + 7.24 = 7.65 \text{ m}$$

Öğrenci No:

Adı ve Soyadı:

İmza:

Cevap  
anahat-1

18.01.2023

Prof. Dr. Ali Ünlükara

A

## SORULAR

1- 160 mm çapında yeni çelik boruda ( $\epsilon = 0.064$  mm) A ve B noktaları arasındaki uzaklık 1220 m uzaklıktadır. B noktası A noktasından 15.4 m daha yukarıdadır. A ve B noktalarındaki basınçlar sırasıyla 848 kPa ve 238 kPa'dır. A noktasından B noktasına akan  $20^\circ\text{C}$  sıcaklıktaki suyun debisini bulunuz? ( $\nu = 1.022 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ ) (15 P)

$$\frac{\epsilon}{d} = \frac{0.064}{160} = 0.0004$$

$$L = 1220 \text{ m}$$

A noktasından geçen  
düzlemsel göre Bernoulli

$$\frac{P_A}{\gamma} + \frac{V_A^2}{2g} + z_A - h_L = \frac{P_B}{\gamma} + \frac{V_B^2}{2g} + z_B$$

$$V_A = V_B$$

$$\frac{848}{9.79} + 0 - h_L = \frac{238}{9.79} + 15.4$$

$$86.62 - h_L = 39.71 \quad (5P)$$

2- Yandaki boru sisteminde su 300 mm çapında A noktasından 600 mm çapında B noktasına doğru  $0.38 \text{ m}^3/\text{s}$  debi ile akmaktadır. A noktasındaki basınç yükü 7 m ve A ile B arası enerji kaybı 1.4 m ise B noktasındaki basınç yükünü bulunuz? Hidrolik Eğim Çizgisi ve Enerji Eğim Çizgisini şekil üzerinde çizin? (15 P)

D-D Referans düzleme göre  
Bernoulli

$$\frac{P_A}{\gamma} + \frac{V_A^2}{2g} + z_A - h_L = \frac{P_B}{\gamma} + \frac{V_B^2}{2g} + z_B$$

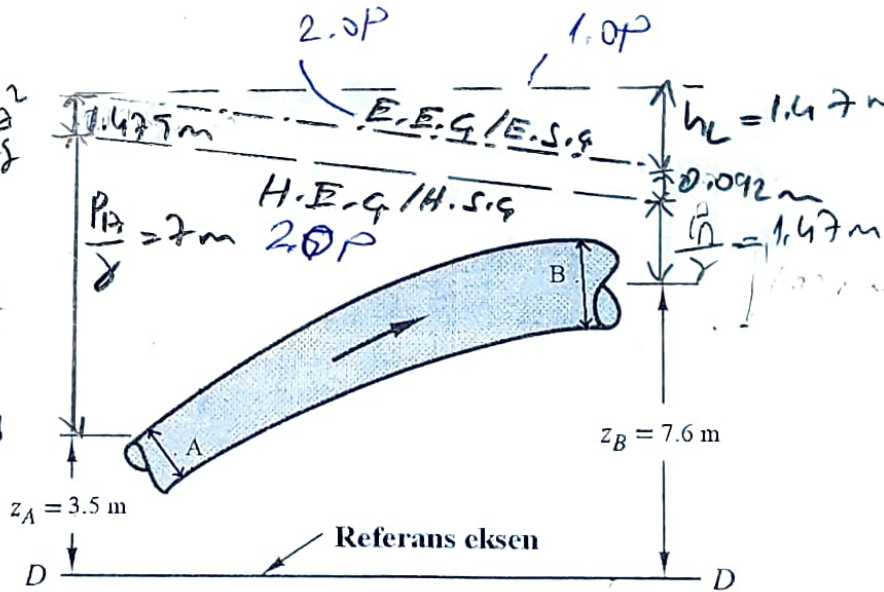
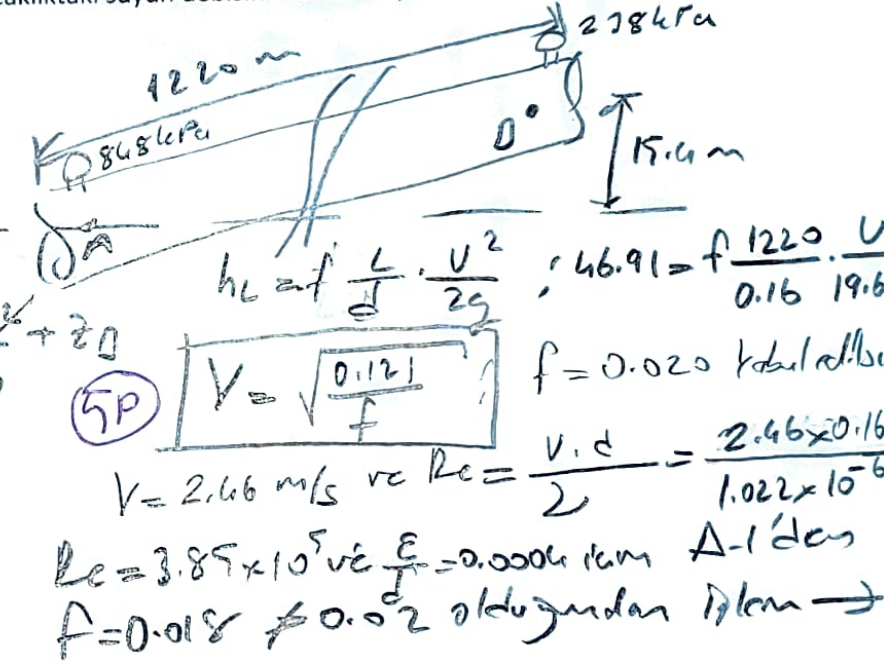
$$V_A = \frac{Q}{A} = \frac{0.38 \times 4}{\pi \times (0.3)^2} = 5.38 \text{ m/s}$$

$$V_B = \frac{Q}{A} = \frac{0.38 \times 4}{\pi \times (0.4)^2} = 3.04 \text{ m/s}$$

$$7 + \frac{(5.38)^2}{19.62} + 3.5 - 1.4 = \frac{P_B}{\gamma} + \frac{(3.04)^2}{19.62} + 7.6$$

$$10.575 = \frac{P_B}{\gamma} + 0.092 + 7.6$$

$$\frac{P_B}{\gamma} = 2.88 \text{ m} \quad 10P$$



$$\frac{V_A^2}{2g} = \frac{(5.38)^2}{19.62} = 1.475 \text{ m}$$

$$\frac{V_B^2}{2g} = 0.092 \text{ m}$$

$$E_A = 7 + 1.475 + 3.5 = 11.975 \text{ m}$$

$$E_B = 2.88 + 0.092 + 7.6 = 10.572 \text{ m} \quad h_L = 1.4 \text{ m}$$

Soru-1) tekrarlanır.  $f = 0.018$  kabul edilsin

$$V = \sqrt{\frac{0.121}{0.018}} = 2.59 \text{ m/s}$$

$$Re = \frac{V \cdot d}{\nu} = \frac{2.59 \times 0.16}{1.022 \times 10^{-6}} = 409479 = 4.09 \times 10^5 \text{ ve } \frac{E}{d} = 0.0004$$

Bu A-1'den  $f = 0.018$  olduğu için  $V = 2.59 \text{ m/s}$

$$\dot{Q} = V \cdot A = 2.59 \times \frac{\pi (0.16)^2}{4} = 0.052 \text{ m}^3/\text{s} = 52 \text{ L/s}$$

(5P)



3- Yandaki şekilde gösterilen U tipi manometrede, bağıl yoğunluğu 13.57 olan cıva bulunmaktadır. A noktasındaki etkin basıncı bulunuz? (15 P)

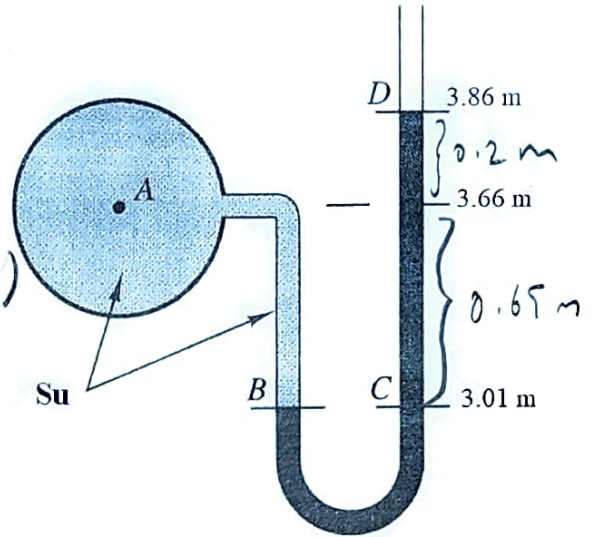
$$P_A = P_C$$

$$P_A + 0.65 \times \gamma_{su} = 0.85 \times \gamma_{civa}$$

$$P_A + 0.65 \times 9.79 = 0.85 \times (13.57 \times 9.79)$$

$$P_A + 6.36 = 112.92$$

$$P_A = 106.56 \text{ kPa}$$



4- İzin verilebilir gerilme dayanımı 124 MPa olan 1.2 m çapında çelik boruda 1.2 MPa büyüklüğündeki bir basıncın taşınabilmesi için gerekli çelik boru et kalınlığı ne olmalıdır ( $\sigma = p \cdot r / t$ ) (10 P)

$$d = 1.2 \text{ m}$$

$$r = 0.6 \text{ m}$$

$$\sigma_c = 124 \text{ MPa}$$

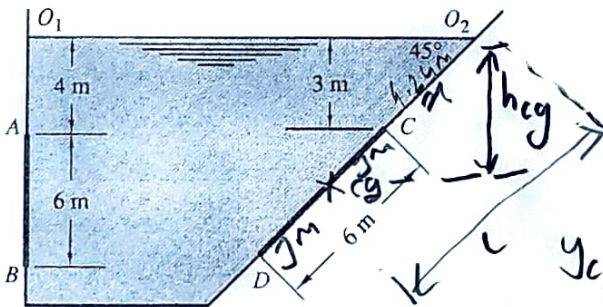
$$p = 1.2 \text{ MPa}$$

$$\sigma = \frac{p \cdot r}{t} ; 124 = \frac{1.2 \times 0.6}{t}$$

$$t = 0.0058 \text{ m}$$

$$t = 5.8 \text{ mm}$$

5- Şekil 3-3'te gösterilen 4x6 m boyutlu dikdörtgen DC alanına etkiyen suyun bileşke kuvvetini ve uygulama noktasını bulunuz.  $I = \frac{b \cdot h^3}{12}$ ;  $y_{cp} = \frac{I}{y_{cg} \cdot A} + y_{cg}$  (15 P)



Şekil 3-3

$$F = \gamma \cdot h_{cg} \cdot A$$

$$x = \sqrt{3^2 + 3^2} = 4.24 \text{ m}$$

$$\sin 45 = \frac{h_{cg}}{3 + 4.24} ; h_{cg} = 5.12 \text{ m}$$

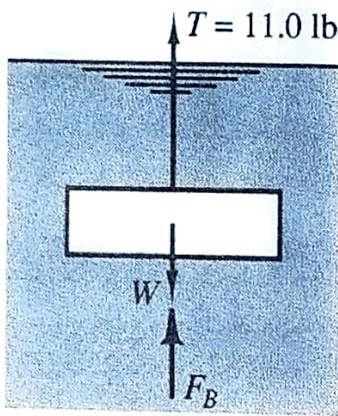
$$y_{cg} = l = 3 + 4.24 = 7.24 \text{ m}$$

$$F = 9.79 \times 5.12 \times (4 \times 6) = 1203 \text{ kN}$$

$$y_{cp} = \frac{I}{y_{cg} \cdot A} + y_{cg} = \frac{\frac{4 \times 6^3}{12}}{7.24 \times 24} + 7.24 = 0.41 + 7.24$$

$$y_{cp} = 7.65 \text{ m}$$

6- Kalınlığı, genişliği ve uzunluğu sırasıyla 6×6×12 in olan bir dikdörtgen prizmanın su içerisindeki ağırlığı 11.0 lb bulunmuştur. Bu prizmanın havadaki ağırlığını ve bağıl yoğunluğunu bulunuz? ( $\gamma_{su} = 62.4 \text{ lb/ft}^3$ ) (15 P)



Şekil 4-3

$$V = 6 \times 6 \times 12 = 432 \text{ in}^3 \times \frac{1 \text{ ft}^3}{(12 \text{ in})^3} = 0.25 \text{ ft}^3 \quad 2P$$

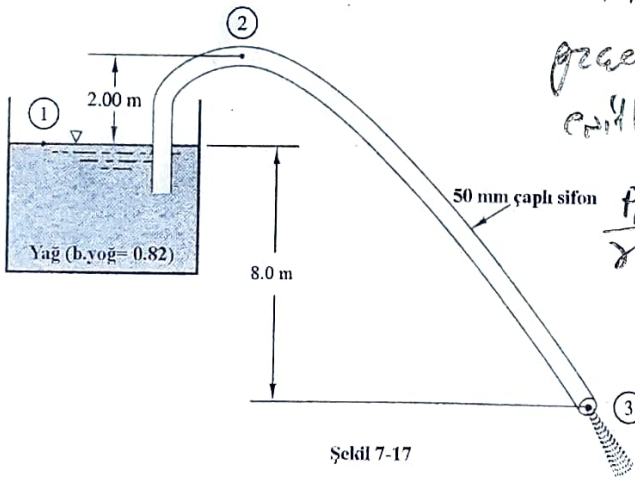
$$F_D = V \times \gamma_{su} = 0.25 \times 62.4 = 15.6 \text{ lb} \quad 3P$$

$$W = T + F_D = 11 + 15.6 = 26.6 \text{ lb} \quad 3P$$

$$\gamma = \frac{W}{V} = \frac{26.6}{0.25} = 106.4 \text{ lb/ft}^3 \quad 3P$$

$$\text{bağıl} = \frac{\gamma}{\gamma_{su}} = \frac{106.4}{62.4} = 1.705 \quad 3P$$

7- Şekil 7.17'de görüldüğü gibi, çapı 50 mm olan bir sifonla, bağıl yoğunluğu 0.82 olan yağ bir depodan çekilmektedir. Yük kaybı 1'den 2'ye 2.2 m ve 2'den 3'e 3.0 m'dir. Sifondan akan yağın debisini ve 2 noktasındaki basıncı bulunuz. (15 P)



Şekil 7-17

1 ve 2 noktaları için 3 noktasından geçen yatay eksenlere göre Bernoulli denkliği yazılırsa:

$$\frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2g} + z_1 - h_{L_{1-2}} - h_{L_{2-3}} = \frac{P_3}{\gamma} + \frac{V_3^2}{2g} + z_3$$

$$\frac{P_1}{\gamma} \text{ ve } \frac{P_3}{\gamma} = 0, \text{ atmosfere açık}$$

$$\frac{V_1^2}{2g} = \text{ihmal,}$$

$$0 + 0 + 8 - 2.2 - 3.0 = 0 + \frac{V_3^2}{2 \times 9.81} + 0$$

$$V_3 = \sqrt{54.936} = 7.41 \text{ m/s} ; Q = V \cdot A = 7.41 \times \frac{\pi \times (0.05)^2}{4} = 0.0145 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q = 14.5 \text{ l/s}$$

1 ve 2 noktaları için 3 noktasından geçen yatay eksenlere göre Bernoulli yazılırsa:

$$\frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2g} + z_1 - h_{L_{1-2}} = \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2g} + z_2$$

$$0 + 0 + 8 - 2.2 = \frac{P_2}{\gamma} + \frac{(7.41)^2}{2 \times 9.81} + 10$$

$$\frac{P_2}{\gamma} = -7.0 \text{ m} ; P_2 = -7.0 \times (0.82 \times 9.79) = -56.24 \text{ Pa}$$



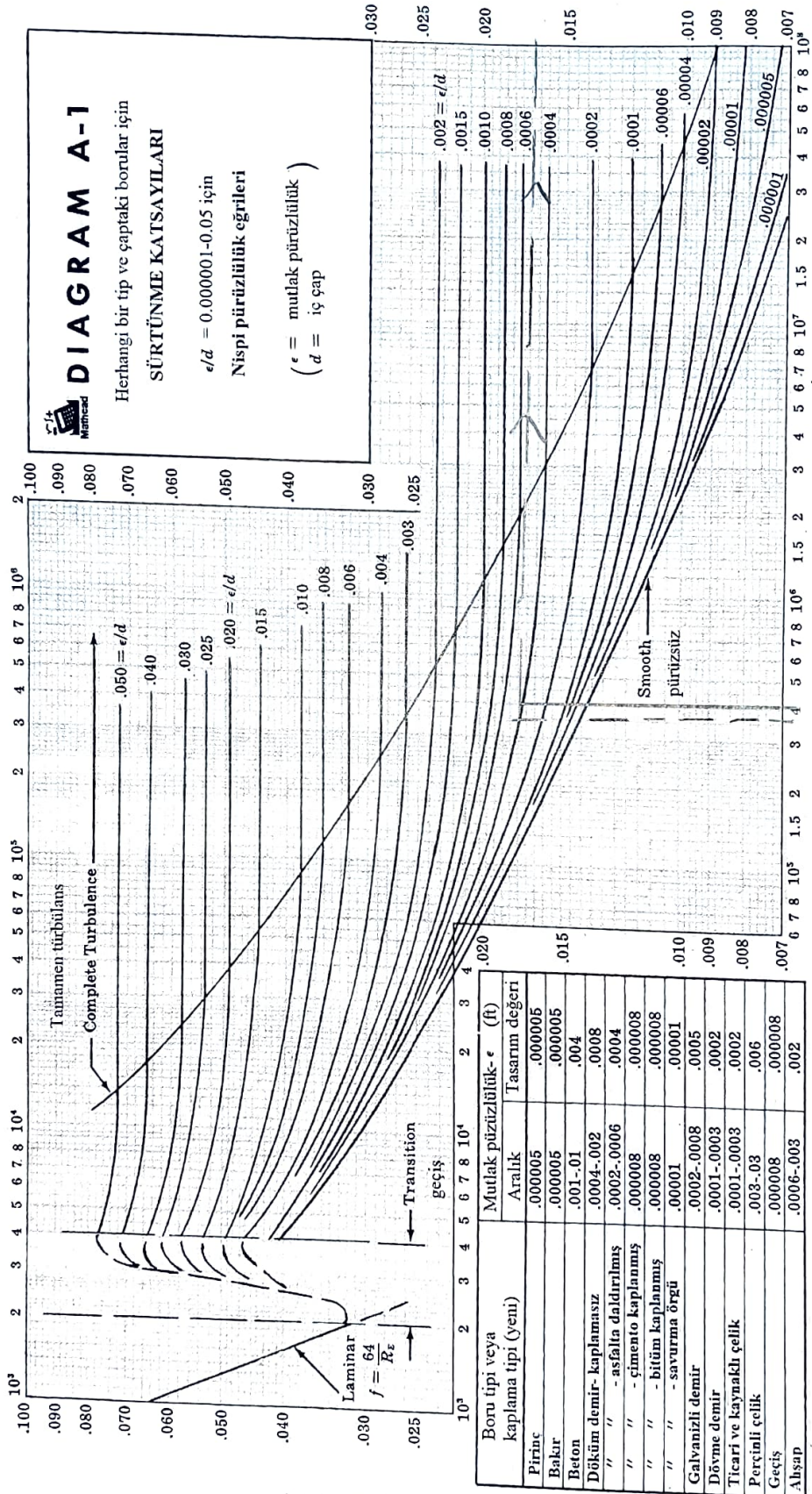


### Herhangi bir tip ve çaptaki borular için

**SÜRTÜNMİYE KATSAYILARI**

 $\epsilon/d = 0.000001-0.05$  için

### Nispi pürüzlülük eğrileri

$$\left( \begin{array}{l} \epsilon = \text{mutlak pürüzlülük} \\ d = \text{iç çap} \end{array} \right)$$


| Boru tipi veya kaplama tipi (yeni) | Mutlak püzlülülük- $\epsilon$ | (ft)    |
|------------------------------------|-------------------------------|---------|
| Pirinç                             | .000005                       | .000005 |
| Bakır                              | .000005                       | .000005 |
| Beton                              | .001-.01                      | .004    |
| Döküm demir-kaplamasız             | .0004-.002                    | .0008   |
| " " - asfaltla daldırılmış         | .0002-.0006                   | .0004   |
| " " - çimento kaplanmış            | .000008                       | .000008 |
| " " - bitüm kaplanmış              | .000008                       | .000008 |
| " " - sacurma örgü                 | .00001                        | .00001  |
| Galvanizli demir                   | .0002-.0008                   | .0005   |
| Dövme demir                        | .0001-.0003                   | .0002   |
| Ticari ve kaynaklı çelik           | .0001-.0003                   | .0002   |
| Perçinli çelik                     | .003-.03                      | .006    |
| Geçiş                              | .000008                       | .000008 |
| Akışap                             | .0006-.003                    | .002    |

**Dikkat: 1 ft= 0.3048 m**

REYNOLD SAYILARI  $= \frac{Vd}{\nu}$