



Teslim Tarihi: **8 Mayıs 2018** Salı Günü Ders Saatinde

Tanım : Herhangi bir bağıntıda mevcut olabilecek katsayı veya katsayılar, boyutsuz ise bu tip bağıntılara boyut bakımından HOMOJEN'dir.

$$1 \text{ ft} = 0,3048 \text{ m}$$

1. Soru) Açık kanal hidroliğinde kullanılan ve İngiliz birim sisteminde aşağıdaki formülle verilen *Manning bağıntısının* boyut bakımından homojen olup olmadığını belirleyiniz.

$$V = \frac{1,49}{n} \cdot R_H^{2/3} \cdot J^{1/2}$$

Bağıntıdaki fiziksel büyüklüklerin anlamları;

V : Kesitsel ortalama akım hızı,

R_H : Hidrolik Yarıçap = $\left(\frac{\text{Islak Alan}}{\text{Islak Çevre}} \right)$

n : Boyutsuz Manning katsayısı,

J : Enerji Çizgisi Eğimi

- a) Manning bağıntısındaki [1,49] katsayısının boyutunu belirleyiniz.
- b) Manning bağıntısını boyut homojenliği kavramına göre yorumlayıp Uluslararası Birim Sisteminde (SI) nasıl kullanılacağını gösteriniz.
2. Soru) Albert Einstein enerjinin (E) , kütle (m) ve ışık hızının (c) bir fonksiyonu olduğunu biliyordu. Fakat bu değişkenler arasındaki fonksiyonel ilişkinin nasıl olduğunu bilmiyordu. Einstein in boyut analizi hakkında hiçbir şey bilmediği varsayımıyla, MLT temel boyut sistemini ve *Buckingham π* teoremi kullanarak kendisine yardım ediniz. Bulduğunuz π ifadelerini kontrol ediniz.
3. Soru : Açık denizde meydana gelen dalga yüksekliği (H); yerçekimi ivmesine (g), rüzgar hızına (U_w), açık denizdeki ortalama su derinliğine (d) ve rüzgarın estiği yöndeki fec uzunluğuna (f) bağlı olduğu bilindiğindedir. Buna göre sözkonusu fiziksel olaydaki boyutsuz fiziksel büyüklükleri (MLT) boyut sistemini ve *Buckingham π* teoremi kullanarak elde ediniz.

Çözüm aşamaları ;

- a) Fiziksel olaya etki eden fiziksel büyüklüklerin sayısını bulunuz (n =)
- b) Fiziksel parametrelerde gözlenen temel boyut sayısını bulunuz (r =)
- c) Kaç tane boyutsuz π_i sayısı yazılabileceğini bulunuz (m =)
- d) Kaç tane esas değişken seçilebileceğini hesaplayınız.
- e) Esas değişkenleri seçiniz ve boyutsuz π_i sayılarını oluşturunuz.
- f) Bulduğunuz π ifadelerini kontrol ediniz.

Teslim Tarihi: **8 Mayıs 2018** Salı Günü Ders Saatinde

4. SORU

En genel halde akışkanlar mekaniği ve hidrolik problemlerine etkiyen parametreler;

- Akışkan özelliği ile ilgili parametreler *özgül kütle* (ρ), *özgül ağırlık* (γ), *dinamik viskozite* (μ), *elastiklik modülü* (E), *yüzey gerilmesi* (σ),
- Akım özelliği ile ilgili parametreler, *ortalama akım hızı* (V), *basınç farkı* (Δp)
- Cidar özelliği ile ilgili olanlar ise, *boru uzunluğu* (ℓ), *boru çapı* (D), *boru pürüzlü yüksekliği* (e), olduğuna göre ;

$$\text{Froude Sayısı : } \left(N_F = \frac{V}{\sqrt{g\ell}} \right), \text{ Reynolds Sayısı : } \left(N_R = \frac{\rho V \ell}{\mu} \right), \text{ Cauchy Sayısı : } \left(N_C = \frac{\rho V^2}{E} \right),$$

Weber Sayısı : $\left(N_W = \frac{\rho V^2 \ell}{\sigma} \right)$, *Euler Sayısı* : $\left(N_E = \frac{\Delta p}{\rho V^2} \right)$ ve *Rölatif Pürüzlü yüksekliği* $\left(\frac{e}{\ell} \right)$ olarak bilinen boyutsuz fiziksel büyüklükleri (MLT) boyut sistemini ve *Buckingham π teoremi* kullanarak elde ediniz.

Not : Esas değişkenlerin V , ρ ve ℓ alınabileceğini göstererek, çözümü bu fiziksel büyüklüklere göre yapınız.

Fiziksel Büyüklük	Sembol	Boyut Sistemi [MLT]
Özgül Kütle		
Özgül Ağırlık		
Dinamik Viskozite		
Elastiklik Modülü		
Yüzey Gerilmesi		
Ortalama Akım Hızı		
Basınç Farkı		
Boru Uzunluğu		
Boru Çapı		
Cidar Pürüzlülüğü		