

Birim Sistemleri ve Boyut Homojenliği

Çözüm 1:

SI birim sisteminde suyun özgül kütlesi

$$1 \text{ kg}_f = 9.81 \text{ N} \Rightarrow \gamma_{\text{su}} = 1000 \text{ kg}_f \cdot \text{m}^{-3} = 9810 \text{ Nm}^{-3} = \rho_{\text{su}} \cdot g \Rightarrow \rho_{\text{su}} = 9810/9.81 = 1000 \text{ N s}^2 \text{ m}^{-4}$$

Çözüm 2:

Sembol	Büyükük	FLT boyut sistemi	MLT boyut sistemi	SI birim sistemi
F	Kuvvet	[F]	[M L T ⁻²]	N
τ	Gerilme	[F L ⁻²]	[M L ⁻¹ T ⁻²]	N m ⁻²
v	Hız	[L T ⁻¹]	[L T ⁻¹]	m s ⁻¹
a	İvme	[L T ⁻²]	[L T ⁻²]	m s ⁻²
M	Moment	[F L]	[M L ² T ⁻²]	N m
ρ	Özgül kütle	[F T ² L ⁻⁴]	[M L ⁻³]	kg m ⁻³
γ	Özgül ağırlık	[F L ⁻³]	[M L ⁻² T ⁻²]	N m ⁻³
ν	Kinematik viskozite	[L ² T ⁻¹]	[L ² T ⁻¹]	m ² s ⁻¹
μ	Dinamik viskozite	[F T L ⁻²]	[M L ⁻¹ T ⁻¹]	N s m ⁻²
W	İş	[F L]	[M L ² T ⁻²]	N m (Joule)

Çözüm 3:

$$1 \text{ lt} = 10^{-3} \text{ m}^3 \rightarrow V = 0.2 \text{ m}^3$$

$$G = m \cdot g \rightarrow m = \frac{1785}{9.81} = 182 \text{ kg}$$

$$G = \gamma_{\text{yağ}} \cdot V \rightarrow \gamma_{\text{yağ}} = \frac{1785}{0.2} = 8925 \text{ N/m}^3$$

$$\gamma_{\text{yağ}} = \rho_{\text{yağ}} \cdot g \rightarrow \rho_{\text{yağ}} = \frac{8925}{9.81} = 909.79 \text{ kg/m}^3$$

Çözüm 4:

$$\gamma_{\text{Eter}} = \rho_{\text{Eter}} \cdot g \rightarrow \rho_{\text{Eter}} = \frac{7063}{9.81} = 719.98 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \quad \mu_{\text{Eter}} = \rho_{\text{Eter}} \cdot \nu_{\text{Eter}} \rightarrow \nu_{\text{Eter}} = \frac{228.6}{719.98} = 0.32 \text{ m}^2/\text{s}$$

$$\gamma_{\text{Civa}} = \rho_{\text{Civa}} \cdot g \rightarrow \rho_{\text{Civa}} = \frac{132886}{9.81} = 13545.97 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \quad \mu_{\text{Civa}} = \rho_{\text{Civa}} \cdot \nu_{\text{Civa}} \rightarrow \nu_{\text{Civa}} = \frac{1560}{13545.97} = 0.12 \text{ m}^2/\text{s}$$

$$\gamma_{\text{Gliserin}} = \rho_{\text{Gliserin}} \cdot g \rightarrow \rho_{\text{Gliserin}} = \frac{12360.6}{9.81} = 1260 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \quad \mu_{\text{Gliserin}} = \rho_{\text{Gliserin}} \cdot \nu_{\text{Gliserin}} \rightarrow \nu_{\text{Gliserin}} = \frac{799515}{1260} = 634.54 \text{ m}^2/\text{s}$$

Çözüm 5:

a) $G = m \cdot g \rightarrow m = \frac{9810}{9.81} = 1000 \text{ kg}$

b) $G_{ay} = m \cdot g_{ay} \rightarrow G_{ay} = 1000 \times 1.62 = 1620 \text{ kg}$

c) $F = m \cdot a \rightarrow a = \frac{3924}{1000} = 3.92 \text{ m}^2/\text{s}^2$

Birim Sistemleri ve Boyut Homojenliği

Çözüm 6:

SI birim sisteminde

$$P = m \cdot g \Rightarrow P = 1200 \cdot 9.81 = 11772 \text{ N}$$

$$m = \rho \cdot V \Rightarrow \rho = \frac{1200}{0.952} = 1260.50 \text{ kg m}^{-3}$$

$$\gamma = \rho \cdot g = P/V \Rightarrow \gamma = 12365.55 \text{ N m}^{-3}$$

Çözüm 7:

a) $F = 3 \cdot \pi \cdot \mu \cdot D \cdot V$

$$\mu = [F \cdot L^{-2} \cdot T]; \quad D = [L]; \quad V = [L \cdot T^{-1}]$$

$$[F] = [3\pi] \cdot [F \cdot L^{-2} \cdot T][L] \cdot [L \cdot T^{-1}]$$

$$[3\pi] = \frac{[F]}{[F]} = \text{boyutsuz}$$

b) 3π katsayısı boyutsuz olduğundan denklem boyut homojenliğini sağlamaktadır.

Çözüm 8:

$$h_k = f \frac{L v^2}{D 2g}$$

$$h_k = [L] \quad f = [-] \quad L = [L] \quad D = [L] \quad V = [LT^{-1}] \quad g = [LT^{-2}]$$

$$[L] = [-] \frac{[L][L^2T^{-2}]}{[L][LT^{-2}]} \Rightarrow [L] = [L]$$

denklem boyut homojenliğini sağlamaktadır.

Çözüm 9:

a) $Q = [L^3T^{-1}]$

$$B = [L]$$

$$H = [L]$$

$$[L^3T^{-1}] = [3.09][L][L^{3/2}] \Rightarrow [3.09] = [L^{1/2}T^{-1}]$$

3.09 katsayısı $[L^{1/2}T^{-1}]$ boyutunda olduğundan denklem boyut homojenliğini sağlamamaktadır.

b) Denklem, örneğin, SI birim sisteminde kullanılmak istendiğinde, katsayının birimine bağlı bir değişiklik uygulanması gerekir.

$$1 \text{ ft} = 0.3048 \text{ m} \Rightarrow 3.09 \text{ ft}^{1/2} \text{ s}^{-1} = 3.09 (0.3048 \text{ m})^{1/2} \text{ s}^{-1} = 1.71 \text{ m}^{1/2} \text{ s}^{-1}$$

$$\Rightarrow Q = 1.71 B H^{3/2}$$