

Ziraat Mühendisliği Programı

Uluslararası Birim Sistemi

1/70

Giriş

Birimler ve birim dönüştürme neden önemli?

- Günlük hayatta ve mesleki hayatımızda her zaman gerekli
- Yanlış kullanımı önemli hatalara sebep olabilir!!!
- **Küçük hata → Büyük kayıp**

2/70

Küçük Hata → Büyük Kayıp

Örnek-1:

- Yıl: 1983
- Kanada'da havada yakıtı tükenen bir yolcu uçağının zorunlu inişi
- Sebebi: birim dönüştürme hatası nedeniyle uçağa eksik yakıt ikmali (Litre→Pound)
(1 pound benzin = 0.32 L)
(benzinin yoğunluğu: 0.7 kg/dm³)
- 61 yolcu ve 8 mürettebat

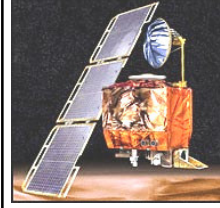


Kaynak: www.jimloy.com/math/metric.htm 3/70

Küçük Hata → Büyük Kayıp

Örnek-2:

- Yıl: 1999
- NASA Mars gözlem aracı uzayda kayboldu
- Sebebi: birim dönüştürme hatası (Newton/s→Pound/s)
(1 Newton = 0.225 Pound)
- 125 milyon dolar maddi kayıp



Kaynak: www.washingtonpost.com/wp-srv/national/longterm/space/stories/orbiter100199.htm 4/70

Giriş

- Ölçmenin tanımı
- Birim nedir?
- Birim sistemleri
- Uluslararası (SI) Birim Sistemi
- Sayısal problem çözme tekniği

5/70

Ölçme

Değeri bilinmeyen bir büyüklüğün 'birim' olarak isimlendirilen ve özelliği bilinen başka bir büyüklük veya standardla kıyaslanarak değerlendirilmesi

Birim: Ölçme işinde kullanılan standart

6/70

Birim Sistemleri

Farklı ülkelerde farklı birim sistemleri:

- FPS (İngiliz) birim sistemi (Foot-Pound-Saniye)
- CGS birim sistemi (Santimetre-Gram-Saniye)
- MKS birim sistemi (Metre-Kilogram-Saniye)

Sorun: Farklı ülkelerdeki bilimsel bulguların anlaşılmasında zorluk

7/70

Uluslararası Birim Sistemi

- **Uluslararası Birim Sistemi:** 1960'lı yıllarda Paris'te bulunan Uluslararası Ölçü ve Ayarlar Bürosu tarafından geliştirildi

- **Diğer isimleri:**

- **Metrik** sistem
- Uluslararası **metrik** sistem
- SI birim sistemi (**S**ystème **I**nternational de'Unités)

8/70

Uluslararası Birim Sistemi

- Birimler 3 başlık altında toplanır:

- a) Temel birimler
- b) Türetilmiş birimler
- c) Yardımcı (tamamlayıcı) birimler

9/70

a) Temel Birimler

<u>Büyüklik</u>	<u>Gösteriliş</u>	<u>Birim</u>
1. Kütle***	m	kilogram (kg)
2. Uzunluk	L	metre (m)
3. Zaman	t	saniye (s)
4. Elektrik akımı	I, i	Amper (A)
5. Sıcaklık**	T	Kelvin (K)
6. Madde miktarı	n	mol (mol)
7. Işık yoğunluğu	I	kandela (cd)

10/70

Kütle ve Ağırlık

- **Sıklıkla karıştırılır ve yanlış kullanılır**
- **Kütle:** cismin bünyesinde bulundurduğu madde miktarının fiziksel bir ölçüsü
- **Ağırlık:** cismin yerçekimi ivmesi etkisi ile aşağıya doğru uyguladığı **kuvvet** (**ağırlık=kuvvet**)
- Bir cismin kütlesi, cismi terazide tartarak bulunur. Ağırlığı ise hesaplanır: **G=mg**
- SI birim sisteminde:
 - Kütle birimi: **kg**
 - Ağırlık birimi: bir kuvvet birimi olan **Newton (N)**

11/70

Kütle ve Ağırlık

Örnek: 10 kg kütleyle sahip yerde duran bir cismin ağırlığı (yüze yapığı bastırma kuvveti) yeryüzünde ve ay yüzeyinde ne kadardır?

Yerçekimi ivmesi:

$$g=9.8 \text{ m/s}^2 \text{ (dünya)}$$

$$g=1.6 \text{ m/s}^2 \text{ (ay)}$$

12/70

Kütle

Birimi: kilogram (kg)

Pound (libre, lb): İngiltere ve ABD'de kullanılır

1 lb=0.454 kg

Metrik Ton = 1000 kg (SI birim sistemi)

Ton = 2000 lb = 908 kg (ABD)

Ton = 2240 lb = 1017 kg (İngiltere)

13/70

Kuvvet

- Duran bir cismi harekete geçiren veya hareket halindeki bir cismin hareketini sınırlayan etki

- Birimi: **Newton (N)**

- 1 N'luk bir kuvvet, durgun haldeki 1 kg'lık bir kütleye uygulandığında, o kütleye 1 m/s²'lik bir ivme kazandırabilen kuvvetin büyüklüğüdür.

Yani;

$$1 \text{ N} = 1 \text{ kg} \cdot 1 \text{ m/s}^2$$

$$(1 \text{ N} = 1 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2 = 1 \text{ kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2})$$

1 N=10⁵ dyne

14/70

Moment (Tork)

- Kuvvetin döndürme etkisi
- Bir cismi bir eksen etrafında döndürme durumunda sadece **kuvvetin büyüklüğü (F)** değil aynı zamanda **kuvvetin uygulandığı nokta ile döndürme eksenini arasındaki uzaklık yani kuvvet kolu uzunluğu (L)** da önemlidir

- Örnek: kaldıraç

- Moment = Kuvvet x Kuvvet kolu

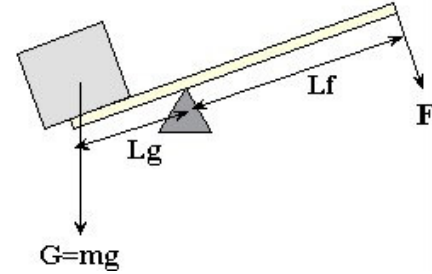
$$M = F \cdot L$$

15/70

Moment (Tork)

Kaldıraç Eşitliği:

$$(G \times L_g) = (F \times L_f)$$



16/70

Moment (Tork)

Örnek-1: Cismin kütlesi 100 kg,

Lg=1 m, Lf=2 m

ise cismi kaldırmak için uygulanması gereken kuvveti (F) hesaplayınız.

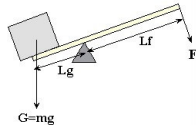
Örnek-2:

Lg=1 m ve Lf=4 m

ise cismi kaldırmak için uygulanması gereken kuvvet (F) ne olur?

(Sonuç: Kuvvet kolu uzunluğu (L) 2 kat artınca, uygulanması gereken kuvvet (F) 2 kat azalır)

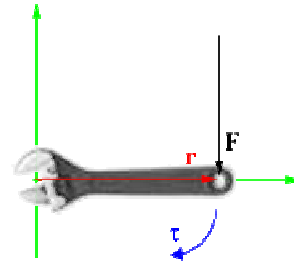
17/70



Moment (Tork)

- Örnek: İngiliz anahtarı

Kol uzunluğu arttıkça daha az kuvvetle civata sıkılıp, gevşetilebilir



18/70

Uzunluk

- Birimi: metre (m)
- ABD ve İngiltere'de inch (in.), foot (ft.) ve mil (mile) yaygın olarak kullanılır:

$$1 \text{ in.} = 2.54 \text{ cm} = 25.4 \text{ mm}$$

$$1 \text{ ft.} = 30.48 \text{ cm}$$

$$1 \text{ kara mili} = 1609 \text{ m}$$

$$1 \text{ deniz veya hava mili} = 1852 \text{ m}$$

19/70

Sıcaklık ve Isı

- Sıklıkla karıştırılan iki büyüklük
Örnek: Hava açık, ısı 25 °C (yanlış ifade!!!)
- Sebep-Sonuç: Isı-Sıcaklık
- Sıcaklık: Bir maddenin ısı durumunu (bünyesinde bulunan ısı enerjisi miktarını) belirten bir ifade (Birim: Kelvin)
- Isı: Bir sistemden, daha düşük sıcaklığa sahip başka bir sisteme, sıcaklık farkı nedeniyle akan enerji (Birim: J)
- (ısı, daima yüksek sıcaklıktan düşük sıcaklığa transfer olur)

20/70

Sıcaklık Skalaları

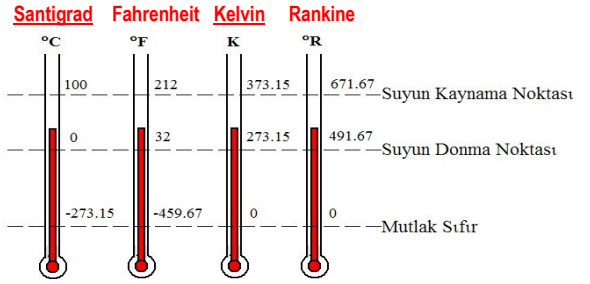
- Sıcaklık birimi SI birim sisteminde Kelvin (K)'dir
- Ancak günlük hayatta Santigrad (°C) birimi daha sık kullanılır.
- Kelvin ve Santigrad arası dönüşüm:

$$(K) = (°C) + 273.15$$

$$(°C) = (K) - 273.15$$

21/70

Sıcaklık Skalaları



Suyun donma ve kaynama noktası arası fark:

C ve K için: 100

F ve R için: 180

22/70

Kelvin (K) ve Santigrad (°C)

- 1 °C'lık sıcaklık farkı ile 1 K'lik sıcaklık farkı her iki sıcaklık ölçeğinde aynı
- Farklılık sıfır noktasının yerinde; Sıfır noktası;
- a) Santigrat skalasında, suyun donma sıcaklığıdır
- b) Kelvin skalasında ise, mümkün olan en düşük sıcaklık değeri olup (mutlak sıfır) santigrat skalasındaki sıfır noktasından 273.15 birim aşağıdadır
- Mutlak sıfır: bir cismin moleküllerinin hareketinin durduğu teorik sıcaklık değeri

23/70

Isı

- Isı birimi: SI birim sisteminde Joule (J)
- SI Birim Sisteminde ısı, is ve enerji için aynı birim (Joule) kullanılır
- Sıklıkla kullanılan diğer önemli ısı birimleri de kalori (cal) ve BTU
- 1 cal: 1 g suyun sıcaklığını 14.5°C'den 15.5°C'ye çıkarmak için gereken ısı miktarı
(1 cal = 4.187 J)
- BTU: İngiliz Isı Birimi (British Thermal Unit)
(1 BTU = 252 cal = 1055 J)

24/70

BTU

- BTU, klimaların ısıtma ve soğutma kapasitelerinin belirtilmesinde kullanılır
- 9000 BTU'luk bir klima, 1 saatte 9000 BTU değerinde ısıyı transfer edebilen klimadır
- SI Birim Sistemi'nde:
 - 9000 BTU/h
 - = (9000 BTU/h).(1055 J/1 BTU).(1 h/3600 s)
 - = **2640 W**
- 9000 BTU'luk klimanın ısısal gücü: 2640 W

25/70

b) Türetilmiş Büyüklük ve Birimler

- Genel olarak, değişik eşitliklerin kullanımı ile 7 temel büyüklükten elde edilen (türetilen) büyüklükler için kullanılır
- Örneğin, birim zamanda alınan yol olarak tanımlanan **hız**, türetilmiş bir büyüklüktür ve iki temel büyüklük olan uzaklık (uzunluk, yol) ve zamanın kullanımdan elde edilmiştir (**m/s**)
- Uluslararası Birim Sistemi'nde hızın birimi m/s olup iki temel birim olan metre (m) ve saniye (s)'den türetilmiştir

26/70

Alan

- Alan birimi: m^2
- Özel isimlendirme:
 - 100 m^2 = 1 ar,
 - 1000 m^2 = 1 dekar (da) (dönüm)
 - 10000 m^2 = 1 hektar (ha)
 - **1 ha = 10 da**
- ABD'de yaygın olan alan birimi: **acre**
- **1 acre = 4.05 da = 0.405 ha**

27/70

Hacim

- Hacim birimi: m^3
- Sıvı hacimleri için Litre (L) ve m^3 kullanılır.
- 1 L, 1 dm^3 'lük hacimdir (1 dm=10 cm)
- **1 L=1 dm^3 (Litre hacim birimidir)**
- ABD ve İngiltere'de hacim birimi olarak gallon (gal) kullanılır
- 1 gal = 3.785 L (ABD)
- = 4.55 L (İngiltere)
- 1 varil = 42 ABD galonu = 159 L

28/70

Kilogram ve Litre

- Sıklıkla karıştırılan iki birim
- Kg **kütle** birimi, Litre **hacim** birimi (1 L=1 dm^3)
- Suyun yoğunluğu normal koşullarda 1 g/cm^3
- Buna göre, 1 L su, normal koşullarda 1 kg kütleyle sahiptir
- Ancak yoğunluğu 1 g/cm^3 değerinden farklı olan maddeler için bu kıyas (1 L = 1 kg) doğru olmaz
- Örneğin yoğunluğu 0.8 g/cm^3 olan zeytinyağının 1 L'si 800 g veya 0.8 kg'dır

29/70

Özgül Kütle/Ağırlık/Hacim

- **Özgül kütle (yoğunluk):** birim hacmin (1 m^3) sahip olduğu kütle. Birimi, **kg/m^3** . 4 °C'deki suyun yoğunluğu **1000 kg/m^3** veya **1 kg/dm^3** .
- **Özgül ağırlık:** birim hacmin (1 m^3) ağırlığı. Birimi, **N/m^3** . 4 °C'deki suyun özgül ağırlığı yaklaşık **9810 N/m^3** (1000 $kg \times 9.81 m/s^2$).
- **Özgül hacim:** birim kütlenin (1 kg) sahip olduğu hacimdir ve birimi m^3/kg 'dir.

30/70

İş ve Enerji

- Enerji, bir sistemin **iş yapabilme** yeteneğidir
- Enerji, **yapılan iş** olarak da tanımlanır
- İş, enerji ve ısı için **aynı** birim (Joule, J)
- **1 Joule**: bir cismin 1 N'luk kuvvet uygulanarak kendi doğrultusunda 1 m yol alması ile yapılan iş miktarı ($J=N \cdot m$)
- İş, uygulanan kuvvet ile cismin aldığı yolun çarpımı ile hesaplanır
 $J = N \cdot m = (kg \cdot m/s^2) \cdot m = kg \cdot m^2/s^2 = kg \cdot m^2 \cdot s^{-2}$

31/70

İş ve Enerji

- Diğer bir iş/enerji birimi: **kW-h**
- **1 kW-h**: gücü 1 kW olan bir makinanın 1 saatlik sürede tükettiği enerji veya yaptığı iş;
 $1 \text{ kW-h} = 1000 \text{ W-h} = 1000 \text{ (J/s)} \cdot 3600 \text{ s}$
 $= 3600000 \text{ J} = 3.6 \text{ MJ}$
- 1 W güce sahip bir makina 1 s çalışma ile 1 J değerinde enerji tüketir
 $1 \text{ J} = 1 \text{ W} \cdot \text{s} \quad (1 \text{ W} = 1 \text{ J/s})$

32/70

Güç

- **Güç**: birim zamanda yapılan iş, birimi **Watt (W)**
- 1 W, 1 saniyede 1 J'lük iş sağlayan güç miktarı
- 1 kW gücündeki bir makine, 1 saniyede 1000 J'lük iş sağlayabilir.
 $Güç = İş / Zaman \quad (İş = Kuvvet \times Yol)$
 $= (Kuvvet \times Yol) / Zaman$
 $= Kuvvet \times Hız$
- $W = J/s = (N \cdot m)/s = (kg \cdot m/s^2) \cdot m/s$
 $= kg \cdot m^2/s^3 = kg \cdot m^2 \cdot s^{-3}$
- Diğer bir güç birimi: Beygir Gücü (**BG**)
 $1 \text{ BG} = 735.5 \text{ W} \approx 0.736 \text{ kW}$

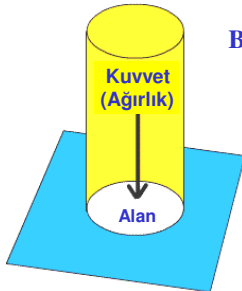
33/70

Basınç

- **Basınç**: birim alana etkiyen kuvvet
Basınç: Kuvvet/Alan veya Ağırlık/Alan
- Birimi **Pascal (Pa=N/m²)**
- **1 Pa**: 1 m²'lik düz bir yüzey üzerinde 1 N'luk bir kuvvet meydana getiren baskı etkisi
- Pa, uygulamada karşılaşılan basınçlara kıyasla küçük bir birimdir (katları kPa, MPa)
- Diğer bir basınç birimi: **bar**
 $1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa} = 10^5 \text{ N/m}^2$

34/70

Basınç



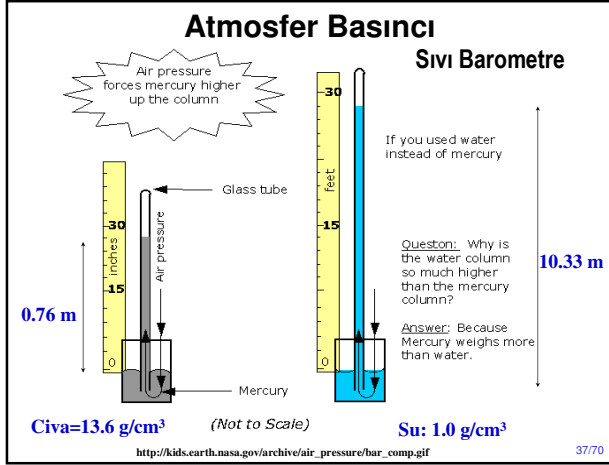
$$\text{Basınç} = \text{Kuvvet} / \text{Alan}$$
$$= \text{Ağırlık} / \text{Alan}$$

35/70

Atmosfer Basıncı

- Atmosfer gazlarının (havanın) yerçekimi etkisiyle yeryüzüne ve yeryüzü üzerindeki cisimlere uyguladığı basınç (ağırlığı sebebiyle uyguladığı kuvvet)
- **Barometre**: atmosfer basıncının ölçümünde kullanılan alet (sıvı veya mekanik)
- Atmosfer basıncının değeri (deniz seviyesi):
101.3 kPa, 760 mmHg sütunu
1 atm., 10.33 mSS

38/70



Atmosfer Basıncı

- Deniz seviyesinde ortalama (fiziki) atmosfer basıncı: **760 mm Hg sütunu**
- 760 mm Hg= 760 torr = 1 Fiziki atmosfer (1 atm.)
- 1 mm Hg=1 torr
- 1 Fiziki atmosfer = 101325 Pa
= **101.3 kPa** = 1.013 bar
= 14.7 psi (pound/inch²)
- 1 Teknik atmosfer = 98100 Pa
= **98.1 kPa** = 0.981 bar

Atmosfer basıncı, deniz seviyesinden atmosfere doğru dikey olarak yükseldikçe azalır

38/70

Hız

- Birim zamanda alınan yol
- 'V' veya 'v' ile gösterilir, Birimi **m/s**
- **km/h** birimi de sıklıkla kullanılır
- m/s ve km/h arası birim dönüşümü önemli:
- Örnek: 10 km/h= 2.78 m/s
- **1 m/s=3.6 km/h**

39/70

Hız

- ABD ve İngiltere'de: mil/h (mph: mile per hour)
- **Knot**: denizcilik ve havacılıkta kullanılır ('nat' diye okunur)
- 1 knot: 1 saatte bir deniz mili (1852 m) yol
1 knot = 1 deniz mili/h
= 1852 m/3600 s = **0.514 m/s**
- **Işık hızı**: 300 000 000 m/s (300 000 km/s)
- **Ses hızı**: 340 m/s

40/70

Dairesel Harekette Hız

- Dairesel harekette, hız, açısal hız olarak adlandırılır, 'ω' ile gösterilir, birimi **rad/s**
- Birim zamandaki (1 saniye veya 1 dakika) devir sayısı olarak da kullanılır
- Makinalarda bulunan millerin dönme hızı genellikle birim zamandaki devir sayısı olarak ifade edilir
- Dakikadaki devir sayısı için; d/d, d⁻¹, **min⁻¹** veya **rpm** (revolution per minute) kullanılır

41/70

İvme

- Hızın birim zamandaki (1 s) değişimi
- 'a' ile gösterilir
- Birimi (m/s)/s = **m/s²**
- Artan hızlarda pozitif, azalan hızlarda negatif
- Yerçekimi ivmesi 'g' ile gösterilir (**9.81 m/s²**)
- Dairesel harekette ivme, açısal ivme olarak adlandırılır, 'α' ile gösterilir, birimi **rad/s²**

42/70

Debi (Verdi)

- Bir boru veya kanaldan birim zamanda akan akışkan miktarı
- 'Q' ile gösterilir, birimi m^3/s
- L/s birimi de sıklıkla kullanılır

43/70

Debi (Verdi)

- Kapalı bir boru sisteminden akan akışkanın debisi, akışkanın akış hızı ile borunun kesit alanının (tam dolu akışta) çarpımına eşittir.

$$Q = A \cdot V$$
$$(m^3/s) = (m^2) \cdot (m/s)$$

Örnek: İç çapı 20 cm olan bir borudan, tam dolu akış durumunda, 1 m/s hızla akan suyun debisi ne olur? ($0.0314 m^3/s$, $31.4 L/s$)

44/70

c) Yardımcı Büyüklük ve Birimler

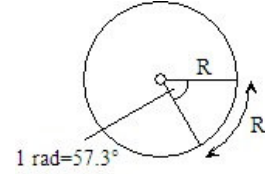
- Temel ve türetilmiş birimlerin haricindeki birimler

Örnek: Açı, Elektrik gerilimi, Kapasitans, vb.

45/70

Açı

- Açı birimi: **radyan** (SI birim sistemi)
- Derece ($^\circ$)'de sıklıkla kullanılır
- **1 radyanlık açı:** bir dairenin çevresinde yarıçap (R) uzunluğunda yaya karşılık gelen merkez açı



46/70

Açı

- Bir tam çember 2π (6.28) radyanlık açıya (360°) sahiptir
- 1π radyan (3.14 rad), bir çemberde, çemberin yarısını gören merkez açıdır (180°)
- 2π radyan = 360°
- 2×3.14 radyan = 6.28 radyan = 360°
- π radyan = 180° (3.14 radyan = 180°)
- 1 radyan = $180^\circ/\pi = 180^\circ/3.14 = 57.3^\circ$
- 1 radyan=57.3°**

47/70

Birim Dönüştürme

- Mühendislik problemlerinin çözümünde çok **önemlidir**
- Genellikle soruda verilen büyüklükler farklı birimlerde olabilmekte, bu da birim dönüştürmeyi zorunlu kılmaktadır
- Birim dönüştürürken dönüşüm katsayısını ve birimini yazmak hata yapma riskini azaltır.
- **Örnek:** 10 km/h'lik hız değerini m/s birimine dönüştürelim:

$$10 \text{ km/h} \times (1000 \text{ m}/1 \text{ km}) \times (1 \text{ h}/3600 \text{ s}) = 2.78 \text{ m/s}$$

48/70

Birim Dönüştürme

- Örnekte birim dönüşüm katsayıları [$\times(1000 \text{ m/1 km})$ ve $\times(1 \text{ h/3600 s})$] birimleriyle birlikte yazılmış ve verilen değer ile çarpılarak istenmeyen birimler (**km** ve **h**) sadeleştirilmiş ve istenen birimler (**m** ve **s**) elde edilmiştir

- Bu yolun izlenmesi sayısal soruların çözümünde hata yapma riskini azaltır

49/70

Büyültme Çarpanları

<u>Çarpan</u>	<u>Adlandırma</u>	<u>Ön Ek</u>
10^{12}	Tera	T
10^9	Giga	G
10^6	Mega	M
10^3	Kilo	k
10^2	Hekto	h
10	Deka	da

Örnek: $3600000 \text{ J} = 3600 \text{ kJ} = 3.6 \text{ MJ}$

50/70

Küçültme Çarpanları

<u>Çarpan</u>	<u>Adlandırma</u>	<u>Ön Ek</u>
10^{-12}	pico	p
10^{-9}	nano	n
10^{-6}	micro	μ
10^{-3}	mili	m
10^{-2}	santi	c
10^{-1}	desi	d

Örnek: $0.0007 \text{ m} = 0.7 \text{ mm} = 700 \mu\text{m}$

51/70

Yunan Alfabeti

α Alfa	β Beta	γ Gama
δ, Δ Delta	ϵ Epsilon	ζ Dzeta
η Eta	θ Teta	ι İyota
κ Kapa	λ Lambda	μ Mü
ν Nü	ξ Ksi	\omicron Omikron
π, Π Pi	ρ Ro	σ, Σ Sigma
τ To	υ Upsilon	ϕ, Φ Fi
χ Ki	ψ Psay	ω, Ω Omega

52/70

Sayısal Problem Çözme Tekniği

Mühendislikte sayısal problemlerin çözümünde belirli kurallar dikkate alınarak çözüm yapıldığında hata yapma olasılığı önemli düzeyde azaltılabilir. Bu kurallar:

- Modelleme ve şekil çizimi
- Fiziksel kurallar ve matematiksel eşitliğin belirlenmesi
- Birim dönüştürme ve eşitliğin çözümü
- Sonucun yorumlanması ve ifade edilmesi

53/70

Sayısal Problem Çözmede Hatalar

- 1) Birim dönüştürme hataları
- 2) Birim dönüştürme yapılmadan verilerin kullanılması
- 3) Matematiksel işlem hataları
- 4) Soruda verilen tüm verilerin kullanılmaya çalışılması
- 5) Sonucun biriminin belirtilmemesi
- 6) Sonucun yorumlanmaması

54/70

Alıştırma

1. Saniyede 2000 J'luk iş yapan bir makinanın gücü kaç kW'tır?

(2 kW)

55/70

Alıştırma

2. Bir elektrik motoru 2 saatlik çalışma sonunda 7.2 MJ enerji tüketmektedir. Motorun gücü kaç kW'tır?

(1 kW)

56/70

Alıştırma

3. Yerde duran ve 100 kg kütleyle sahip olan bir cismin yere uyguladığı kuvvet kaç N'dur ($g=9.81 \text{ m/s}^2$)?

(981 N)

57/70

Alıştırma

4. Bir cisimi 0.2 m/s^2 ivme ile hareket ettirebilmek için 10 N kuvvet gerekli ise, cismin kütlesi kaç kg'dır?

(50 kg)

58/70

Alıştırma

5. Bir cisim dijital bir terazide tartılıyor ve 220 g değeri okunuyor. Cismin kütlesi ve ağırlığını SI birimlerinde hesaplayınız ($g=9.81 \text{ m/s}^2$)

($m=0.22 \text{ kg}$; 2.158 N)

59/70

Alıştırma

6. Yerde duran ve zemine 12 N'luk bir kuvvet uygulayan cismin kütlesini hesaplayınız ($g=9.81 \text{ m/s}^2$)

(1.22 kg)

60/70

Alıştırma

7. Eni 300 m ve boyu 900 m olan dikdörtgen şekilli bir tarlanın alanı kaç ha'dır?

.

(27 ha)

61/70

Alıştırma

8. Bir kenarı 400 m olan kare şekilli bir tarlanın alanı kaç ha'dır?

.

(16 ha)

62/70

Alıştırma

9. Bir çemberde çevrenin dörtte birini gören merkez açı kaç derece ve kaç radyandır?

.

(90°; 1.57 rad)

63/70

Alıştırma

10. Bir çemberde çevrenin sekizde birini gören merkez açı kaç derece ve kaç radyandır?

.

(45°; 0.785 rad)

64/70

Alıştırma

11. İç çapı 100 mm olan bir borudan 2 m/s ortalama hızla su taşınmaktadır. Suyun borudan tam dolu akması durumunda 1 saat süre ile elde edilebilecek toplam su miktarını (m^3) hesaplayınız?

.

(56.5 m^3)

65/70

Alıştırma

12. Bir pompaj tesisinde suyun boru içindeki ortalama akış hızı 1.5 m/s ve dakikada gereksinim duyulan su miktarı 1200 L ise, kullanılması gereken boru çapını hesaplayınız.

.

(D=130 mm)

68/70

Alıştırmalar

12 km/h = m/s

2.5 ha = m²

4 in. = cm

27 °C = K

2.2 kW = BG

30° = rad

7 da = ha

67/70

Alıştırmalar

230 mm = m

95 g = kg

3.14 rad = °

2200 W-h = MJ

0.000005 m = μm

6000 BTU/h = cal/h = MJ/h

10 L = kg (4 °C'de su için)

20 L = kg (zeytinyağı, 0.8 g/cm³)

68/70