

0. ÜNİTE

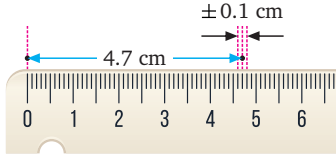
BİLİMSEL ÖLÇÜMÜN TEMELLERİ



video izle

Anlamlı Rakamlar (Significant Figures)

Anlamlı rakamların ne anlama geldiğini ve buna neden ihtiyaç duyduğumuzu tartışalım.



NOT: Bazı sayılarda anlamlı rakam sayısı aranmaz.

Dünya'nın kütlelerinin ve yoğunluğunun deneylerle elde edilen değerini inceleyerek bu değerler için anlamlı rakam sayısını elde edelim.

$$m_{\oplus} = (5.9722 \pm 0.0006) \times 10^{24} \text{ kg}$$

$$\rho_{\oplus} = (5.5140 \pm 0.0001) \text{ g/cm}^3$$

ÖRNEK: Verilen değerler için anlamlı rakam sayısını bulalım.

	Değer	Anlamlı Rakam Sayısı
a.	2.20	
b.	30.20	
c.	0.045	
d.	14.00	
e.	3 200	
f.	16 005	
g.	1.2×10^3	
h.	0.010	

Anlamlı rakamlarla dört işlem

Çarpma ve bölme

Kural: Sonucun anlamlı basamak sayısı, işleme giren sayılardan en az anlamlı basamağa sahip olanınki kadar olmalıdır.

ÖRNEK: Bir dikdörtgenin kenar uzunlukları 12.7 cm ve 4.7 cm'dir. Dikdörtgenin alanını anlamlı basamak kuralına göre hesaplayınız.

ÖRNEK: Bir cismin kütlesi 0.08250 kg ve hacmi 0.0031 m³'tür. Cismin yoğunluğunu anlamlı basamak kuralına göre hesaplayınız.

Toplama ve çıkarma

Kural: Toplama ve çıkarma işlemlerinde sonucun duyarlılığı en az kesin basamağa sahip sayıya göre belirlenir.

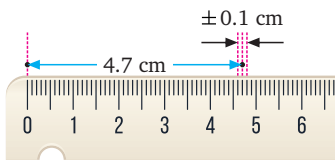
ÖRNEK: Aşağıdaki işlemleri anlamlı basamak kuralına göre yapınız:

$$12.11 + 18.0 + 1.013 =$$

$$254 - 8.63 =$$

Belirsizlik (Uncertainty)

İlk ele aldığımız örnek üzerinden ölçümlerdeki belirsizlik kavramını ele alalım.



Belirsizlik ve dört işlem

Toplama ve çıkarma

Kural: Toplama ve çıkarma işlemlerinde, belirsizlikler doğrudan toplanır.

Bu kuralı matematiksel olarak ifade edelim.

ÖRNEK: Bir telin iki parçasının uzunlukları aşağıdaki gibi ölçülmüştür:

$$L_1 = (12.4 \pm 0.1) \text{ cm}, \quad L_2 = (8.3 \pm 0.1) \text{ cm}.$$

Telin toplam uzunluğunu ve belirsizliğini bulunuz.

Çarpma ve bölme

Kural: Çarpma ve bölme işlemlerinde, göreceli belirsizlikler toplanır ve sonuçtaki mutlak belirsizlik bu toplamdan hesaplanır. Bu kuralı matematiksel olarak ifade edelim.

NOT: Kesin sayılarla çarpma yapılırken belirsizlik bu sayıyla doğrudan çarpılır.

ÖRNEK: Bir metal levhanın boyu ve genişliği aşağıdaki gibi ölçülmüştür:

$$L = (12.4 \pm 0.2) \text{ cm}, \quad W = (8.2 \pm 0.1) \text{ cm}.$$

Levhanın alanını ve belirsizliğini bulunuz.

NOT: Belirsizlik genellikle bir anlamlı basamakla yazılır. Sonuç ise belirsizlikle aynı basamağa yuvarlanır.

ÖRNEK: Bir metal bloğun kütlesi ve hacmi aşağıdaki gibi ölçülmüştür:

$$m = (24.5 \pm 0.2) \text{ g}, \quad V = (3.2 \pm 0.1) \text{ cm}^3.$$

Bloğun yoğunluğunu ve belirsizliğini bulunuz.

ÖRNEK: Aşağıdaki ölçümleri en uygun biçimde yeniden yazınız:

- $v = 6.21385 \pm 0.0312 \text{ m/s}$
- $x = 2.6294 \times 10^3 \pm 2 \text{ m}$
- $m = 5.8189 \times 10^{-5} \pm 3 \times 10^{-7} \text{ kg}$

Boyut Analizi (Dimensional Analysis)

Bir niceliğin boyutunun ne anlama geldiğini tartışalım. Temel büyüklüklerin boyut sembollerini veren aşağıdaki tabloyu inceleyelim.

Nicelik	SI Birimi	Boyut Sembolü
Uzunluk	metre (m)	[L]
Kütle	kilogram (kg)	[M]
Zaman	saniye (s)	[T]
Elektrik akımı	amper (A)	[I]
Sıcaklık	kelvin (K)	[Θ]
Madde miktarı	mol (mol)	[N]
Işık şiddeti	kandela (cd)	[J]

Türetilmiş büyüklüklerden bazılarının boyutlarını inceleyelim.

Nicelik	SI Birimi	Boyut Sembolü
Alan	m^2	$[\text{L}^2]$
Hacim	m^3	$[\text{L}^3]$
Hız	m/s	$[\text{L T}^{-1}]$
Kuvvet	$\text{N} = \text{kg} \cdot \text{m/s}^2$	$[\text{M L T}^{-2}]$
Enerji (İş)	$\text{J} = \text{N} \cdot \text{m}$	$[\text{M L}^2 \text{T}^{-2}]$
Güç	$\text{W} = \text{J/s}$	$[\text{M L}^2 \text{T}^{-3}]$
Yoğunluk	kg/m^3	$[\text{M L}^{-3}]$
Elektrik yükü	$\text{C} = \text{A} \cdot \text{s}$	$[\text{I T}]$
Öz ısı	$\text{J/(kg} \cdot \text{K)}$	$[\text{L}^2 \text{T}^{-2} \Theta^{-1}]$
Mol kütlesi	kg/mol	$[\text{M N}^{-1}]$
Aydınlanma şiddeti	$\text{lx} = \text{lm/m}^2$	$[\text{J L}^{-2}]$

Aşağıdaki denklemlerin tutarlılığını boyut analizi yöntemiyle inceleyelim.

- $v = v_0 + at$
- $\Delta x = v_0 t + \frac{1}{2}at^2$
- $W = \Delta KE$
- $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$
- $f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}}$
- $v = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$
- $Q(t) = Q_0 e^{-t/(RC)}$
- $\frac{d}{dt} \sin(\omega t) = \omega \cos(\omega t)$