**Al-Mustaqbal University / College of Technical Engineering**
**Department Of Cyber Security Techniques Engineering**
**Class: 1st**
**Subject: General Physics / Code (UOMU0208024)**
**Lecturer: M.Sc. Afyaa Saad**
**1st/2nd term – Lecture No.1 & Lecture Name ( Physical Quantities-Measurement-Unit Conversion)**

# Introduction Physical Quantities-Measurement-Unit Conversion

## 1. Physical Quantities

A **Physical Quantity** is any property of a material or system that can be quantified by measurement (expressed with a numerical value).

They are classified into two main categories:

- **Base Quantities:** These are independent quantities that are not defined in terms of others. According to the International System of Units (SI), there are 7 base quantities (e.g., Length, Mass, Time).
- **Derived Quantities:** These are quantities derived from the base quantities through mathematical formulas. For example, **Velocity** (Distance / Time) or **Force** (Mass × Acceleration).

### 1. الكميات الفيزيائية (Physical Quantities)

أي شيء تكدر تقيسه وتوصفه برقم (قيمة عددية) هو كمية فيزيائية. مثل الطول، الكتلة، السرعة، أو حتى درجة الحرارة.
تنقسم هذه الكميات إلى نوعين رئيسيين:

- **الكميات الأساسية (Base Quantities):** هي الكميات اللي نعتبرها "أصلية" وما نشتقها من غيرها. حسب النظام الدولي (SI)، هن 7 كميات فقط (مثل الطول، الكتلة، الزمن، التيار الكهربائي).
- **الكميات المشتقة (Derived Quantities):** هي الكميات اللي نشتقها من الأساسية عن طريق قوانين رياضية. مثل **السرعة** (مسافة ÷ زمن) أو **القوة** (كتلة × تعجيل).

## 2. Units of Measurement

In physics, a number without a unit is meaningless.

For ex. / If you say "the length is 5," the immediate question is: 5 what? Meters? Centimeters? This is why.. we need **Units**.

**Email (Afyaa.Saad.Neamah@uomus.edu.iq)**

- **SYSTEMS OF UNITS: CGS, FPS, MKS, SI**

For measurement of physical quantities, the following systems are commonly used:

**1. C.G.S system:** In this system, the unit of length is centimeter, the unit of mass is gram and the unit of time is second.
**2. F.P.S system:** In this system, the unit of length is foot, the unit of mass is pound and the unit of time is second.
**3. M.K.S system:** In this system, the unit of length is meter, unit of mass is kg and the unit of time is second.
4. S.I System: This system is an improved and extended version of M.K.S system of units. It is called international system of unit.

**Note:** The most widely used system is the **International System of Units (SI Units)**. The table below shows the fundamental units:

| الكمية الأساسية | الوحدة الدولية (SI Unit) | الرمز |
|---|---|---|
| الطول (Length) | متر (Meter) | m |
| الكتلة (Mass) | كيلوغرام (Kilogram) | kg |
| الزمن (Time) | ثانية (Second) | s |
| درجة الحرارة | كلفن (Kelvin) | K |

Email (Afyaa.Saad.Neamah@uomus.edu.iq)

# 3. Measurement

**Measurement** is the process of comparing an unknown quantity with a standard quantity (the unit). For a measurement to be reliable, you must consider two concepts:

1. **Accuracy:** How close a measurement is to the true or accepted value.
2. **Precision:** How close a series of measurements are to each other (consistency).

**Important Note:** No measurement is 100% perfect. There is always some **Uncertainty** (error) due to the instrument used or human factors.

# 4. Scientific Prefixes

In physics, we often deal with extremely large or small numbers. We use **Prefixes** to simplify writing these values:

- **Kilo (k):** means 10^3 (Thousand).
- **Mega (M):** means 10^6 (Million).
- **Milli (m):** means 10^-3 (One-thousandth).
- **Micro (μ):** means 10^-6 (One-millionth).

# Derived quantities, along with their laws and units:

**1. المساحة (Area - $A$)**

هي حاصل ضرب طولين.

- **القانون:** $Area = Length \times Width$
- **الوحدة المشتقة:** $m \times m = m^2$ (متر مربع).

**2. الحجم (Volume - $V$)**

هو الحيز الذي يشغله الجسم في الفضاء الثلاثي الأبعاد.

- **القانون:** $Volume = Length \times Width \times Height$
- **الوحدة المشتقة:** $m \times m \times m = m^3$ (متر مكعب).

Email (Afyaa.Saad.Neamah@uomus.edu.iq)

### 3. الكثافة (Density - $\rho$)

تعبر عن مقدار الكتلة الموجودة في حجم معين.

- **القانون:** $Density = \frac{Mass}{Volume}$
- **الوحدة المشتقة:** $kg/m^3$ (كيلوغرام لكل متر مكعب).

### 4. السرعة (Velocity - $v$)

هي المعدل الزمني للتغير في المسافة.

- **القانون:** $Velocity = \frac{Distance}{Time}$
- **الوحدة المشتقة:** $m/s$ (متر لكل ثانية).

### 5. القوة (Force - $F$)

حسب قانون نيوتن الثاني، القوة هي حاصل ضرب الكتلة في التعجيل.

- **القانون:** $Force = Mass \times Acceleration$
- **الوحدة المشتقة:** $kg \cdot m/s^2$ وتسمى اختصاراً **نيوتن** (Newton - $N$).

جدول ملخص للكميات المشتقة

| (Derived Unit) الوحدة المشتقة | (Formula) القانون | (Quantity) الكمية |
|---|---|---|
| $m/s$ | $v = \frac{d}{t}$ | السرعة |
| $m/s^2$ | $a = \frac{\Delta v}{t}$ | التعجيل |
| (Newton) $N$ | $F = m \cdot a$ | القوة |
| (Pascal) $Pa$ | $P = \frac{F}{A}$ | الضغط |
| (Joule) $J$ | $W = F \cdot d$ | الشغل / الطاقة |

**Example 1: Calculating Density**

**Question:** An object has a mass of $m = 200\,kg$ and a volume of $V = 0.5\,m^3$. Calculate the density of this object.

- **Formula:** $Density = \frac{Mass}{Volume}$
- **Solution:**

$$\rho = \frac{200}{0.5} = 400\,kg/m^3$$

- **Result:** The density is $400\,kg/m^3$.

**Email (Afyaa.Saad.Neamah@uomus.edu.iq)**

**Example 2: Calculating Force**

**Question:** A car with a mass of $m = 1200\,kg$ is moving with an acceleration of $a = 2\,m/s^2$. What is the force acting on it?

- **Formula:** $Force = Mass \times Acceleration$
- **Solution:**

$$F = 1200 \times 2 = 2400\,N$$

- **Result:** The force is $2400\,Newtons$.

## 5-Unit Conversion (تحويل الوحدات)

القاعدة الذهبية بالتحويل هي:

1. **من وحدة كبيرة إلى وحدة صغيرة:** نضرب ($\times$). (الجبيير يضرب الصغير).
2. **من وحدة صغيرة إلى وحدة كبيرة:** نقسم ($\div$)..

---

**1. طريقة "معامل التحويل" (Conversion Factor)**

هذه هي الطريقة العلمية المتبعة. نستخدم "العلاقة" بين الوحدتين.

**مثال: تحويل الطول (Length)**

نعرف أن $1\,m = 100\,cm$.

- **لتحويل** $5\,m$ **إلى** $cm$: نضرب في 100 $\rightarrow 5 \times 100 = 500\,cm$.
- **لتحويل** $250\,cm$ **إلى** $m$: نقسم على 100 $\rightarrow 250 \div 100 = 2.5\,m$.

### 2. التحويلات المركبة (السرعة كمثال)

أحياناً تحتاج تحول وحدتين بنفس الوقت، مثل السرعة من $(km/h)$ إلى $(m/s)$.

**سؤال:** حول سرعة $72\ km/h$ إلى وحدة $m/s$.

- الكيلومتر فيه $1000\ m$.
- الساعة فيها $3600\ s$ (لأن $60 \times 60$).

**الحل:**

$$72 \times \frac{1000}{3600} = 72 \times \frac{5}{18} = 20\ m/s$$

**:Problem 1**

**Q:** A copper piece has a volume of $V = 500\ cm^3$. If the density of copper is $\rho = 8900\ kg/m^3$ $.kg$ . Find the mass in

- **Step 1:** Convert $V$ to $m^3$: $500 \div 10^6 = 0.0005\ m^3$.
- **Step 2:** $m = \rho \times V = 8900 \times 0.0005 = 4.45\ kg$.

Email (Afyaa.Saad.Neamah@uomus.edu.iq)

**:Problem 2**

**Q:** A train moves at $v = 90\ km/h$. Calculate the distance ($d$) in meters covered in $.t = 20\ minutes$

- **Step 1:** Convert speed to $.90 \times \frac{5}{18} = 25\ m/s : m/s$
- **Step 2:** Convert time to seconds $.20 \times 60 = 1200\ s$ :
- **Step 3** $.d = v \times t = 25 \times 1200 = 30,000\ m$ :

**Homework One**

**Question:** A solid iron cube has a side length of $L = 0.1\ m$. If you know that the density of iron is $\rho = 7800\ kg/m^3$, calculate the **mass** of this cube.

Email (Afyaa.Saad.Neamah@uomus.edu.iq)