

## CHAPTER ONE

### General Principles

\* **Mechanics**: فرع من علوم الفيزياء يهتم بحالة السكون أو الحركة للأجسام المعهنة التي تأثر بالقوى.

\* **Statics**: تهتم بالتوازن للأجسام (عندما يكون أو عند الحركة بسرعة ثابتة) (التجيب يادي صفر).

### Basic Quantities

Length	Time	Mass	Force
يحدد موضع نقطة ما في الفضاء	تقسيم سلسلة من الاحداث (متر في الثانية)	مقياس لكمية المادة في ما	دفع أو سحب جسم ما على جسم آخر (تدرس أو يدرسها)
	(الانيليك)		تعرف: مقدار اتجاه نقطة التأثير

\* **Idealization**: فرضيات للتبسيط لتقديم لتبسيط تطبيق النظريات  
 - **Particle**: الجزيئية: لها كتلة، ولكن الحجم يمكن إهماله (مقدراً حجم الجزيء) يمكن إهماله مقارنة مع مدارها).

- **Rigid Body**: الجسم الصلب: مجموعة من الجزيئات التي تبقى المسافة ثابتة بينها قبل وبعد تلبية القوة أو الحمل.

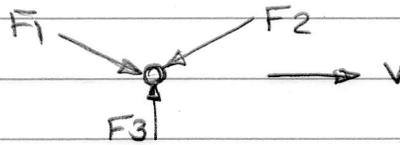
- **Concentrated Force**: القوة المركزة: تمثل تأثير الحمل الذي يفرض بأنه متركز على نقطة في الجسم.

اعداد: د. محمد ولي محمد

### Newton's 3 laws of Motion

عوانين نيوتن الثلاثة للحركة : الميكانيكا تتد بصورة رئيسية على  
عوانين نيوتن :-

**First law** : الجزئية المتقرة ، أو التي تتحرك بخط مستقيم بسرعة ثابتة ،  
سوف تبقى في هذه الحالة اذا لم تتعرض الى قوئل غير متوازنة .  
بمعنى آخر : اذا كانت الجزئية معرضة الى قوئل متوازنة ، فإنها  
ستبقى متوقفة في حالتها (سكون أو حركة)



Equilibrium توازن

**Second law** : الجزئية التي تتعرض لقوة غير متوازنة (F) سوف تظهر  
تجيباً (a) بنفس اتجاه القوة (F) ومقداراً يتناسب  
تناسباً طردياً مع القوة :-

$$F = m \times a$$

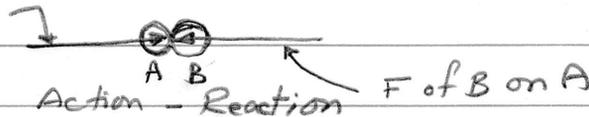
القوة = الكتلة \* التجيب



**Third law** : القوئل المشوكة (المبادلة) للفعل ورد الفعل بين جزئتين  
تكون متساوية متعاكسة وعلى نفس خط التأثير .

بمعنى آخر : لكل فعل هناك رد فعل يساويه في المقدار ويعاكسه  
في الاتجاه ويعمل على نفس خط التأثير

$$F \text{ of } A \text{ on } B$$



## Newton's Law of Gravitational Attraction

$$F = G \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$$

F : قوة التجاذب بين جسيمن (جزئيين)

G : ثابت =  $\frac{66.73 \times 10^{-12} \text{ m}^3}{\text{kg} \cdot \text{s}^2}$

$m_1, m_2$  : كتلة الجزئين

r : المسافة بين الجزئين

## Weight (الوزن) :

استناداً للعلاقة الملاء، تأت الأرض تؤثر الأجسام المختلفة بقوة الجاذبية، ويريد هذا التأثير (الوزن، Weight) وهي قوة التجاذب الوهمية التي سبب آثارها في مادة الميكانيكا.

يمكن من العلاقة الملاء، استنتاج معادلة لتحديد وزن (W) جزئية ما ذات كتلة (m) على فرض ان كتلة الأرض هي (Me) والمسافة بين مركز الأرض والجزئية هو (r).

$$\therefore W = G \frac{m \cdot M_e}{r^2}$$

now, let  $g = \frac{G \cdot M_e}{r^2}$   $\Rightarrow$   $W = m \cdot g$   
بالمقارنة مع  $F = m \cdot a$  نستنتج بأن (g) هي التجيل بسبب الجاذبية

ملاحظة : حيث ان (g) (التجيل الأرضي) تعتمد على قيم :  
G =  $66.73 \times 10^{-12} \frac{\text{m}^3}{\text{kg} \cdot \text{s}^2}$  وهي كمية ثابتة

Me : كتلة الأرض وتفرض بأنها ثابتة

r : المسافة بين مركز الأرض والجزئية وهي كمية متغيرة

لذلك فإن (g) تتغير تبعاً لتغير موقع الجزئية من سطح الأرض (لانزياح الحساب الهندسي، سبب انحدار (g) عند سطح البحر وعند خط عرض  $45^\circ$  ويريد "الموقع القياسي" standard location) وهذه تكون ثابتة (g) :

$$g \approx 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

## Units of Measurement : وحدات القياس

كميات ولرابع الرئيسية (الطول / الزمن / الكتلة / القوة) مرتبطة ببعضها البعض، لذلك يجب تعريف أي كمية منها، واستنتاج الرابع من خلال قانون نيوتن الثاني  $F = m \cdot a$

## Units

## SI units

Length (m)

Time (s)

Mass (kg)

Force (N) \* derived

1 N = The force required to give  
(1 kg) of mass an acceleration ( $1 \frac{m}{s^2}$ )

$$N = kg \cdot m / s^2 \quad (\text{from } F = m \cdot a)$$

$$g \approx 9.81 \frac{m}{s^2}$$

∴ A body with a mass (1 kg)  
has a weight  $W = 9.81 N$

## US Custo (FPS)

Length (ft)

Time (s)

Force (lb)

Mass (slug) \* derived ( $\frac{lb \cdot s^2}{ft}$ )

$$g = 32.2 \frac{ft}{s^2}$$

## Common Conversion Factor

عوامل تحويل بين الوحدات

$$1 ft = 0.3048 m$$

$$1 lb = 4.4482 N$$

$$1 slug = 14.5938 kg$$

Ex: Convert a torque value of 47 in. lb into SI units.

$$\text{Sol: } 47 \text{ in. lb} = 47 \cancel{\text{ in.}} \cdot \frac{1 \text{ ft}}{12 \cancel{\text{ in.}}} \cdot \frac{0.3048 \text{ m}}{1 \text{ ft}} \cdot \frac{4.4482 \text{ N}}{1 \text{ lb}} = 5.31 \text{ m} \cdot \text{N}$$