الباب الأول
مدخل

1-1 تعريف

علم الميكانيكا هو فرع المعرفة الذي يهتم بوصف والتنبؤ بحالة السكون أو الحركة للأجسام تحت تأثير القوى. ويتناول علم الميكانيكا دراسة أقسام هذه الأجسام حسب خواصها وهي:

ا - ميكانيكا الأجسام المائعة. ويتناول دراسة السوائل والغازات.

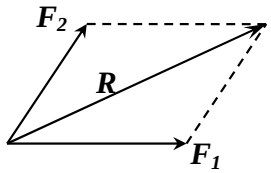
ب - ميكانيكا الأجسام القابلة للتشكل. ويتناول دراسة المواد الغير مرنة أو اللدنة.

ج - ميكانيكا الأجسام الصلبة أو الجاسية. ويتناول دراسة الأجسام في حالتي الحركة والسكون.

ودراسة حالة الأجسام الصلبة في حالة السكون وتحليل وحساب القوى المؤثرة فيها ونتائج هذا التأثير عليها هو مجال فرع علم الميكانيكا المعروف بالاستاتيكا. ويفترض أن الأجسام ثابتة وكاملة الصلابة، بمعنى أن الأجسام في هذا الموضوع تبقى أبعادها ثابتة دون أي تغير في حالة تعرضها إلي أي أحمال خارجية.

2-1 أسس علم الميكانيكا

يرتكز هذا العلم على الأساسيات الستة التالية ، هذه الأساسيات مبنية على قوانين وثوابت تحققها التجربة وهي:



شكل (1-1)

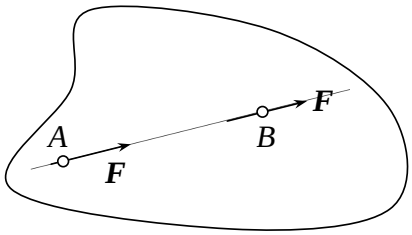
1. قاعدة متوازي الأضلاع لإيجاد مجموع أو محصلة قوّتين: في هذه القاعدة يتم اعتبار القوّتين ضلعين متجاورين في متوازي أضلاع شكل(1-1) حيث يكون الوتر المار بين هذين الضلعين مكافئا لهما ويمثل محصلتهما.

$$R = F_1 + F_2 \quad \text{.....(1-1)}$$

وهذه القاعدة لا تستخدم للحصول على محصلة قوّتين فقط وإنما يمكن تعميمها للحصول على المحصلة في حالة الكميات الطبيعية المتّجهة كالإزاحة والسرعة والعجلة والعزوم كما سيأتي لاحقا.

2. قاعدة الانتقالية: لا يتغير تأثير قوة على الجسم طالما أن خط عمل هذه القوة ثابت ولم يتغير.

أي أن تأثير القوة $\boldsymbol{F}$ على الجسم هو نفسه طالما أن النقطتين A،B تقعان على خط مستقيم واحد شكل(1-2).



شكل (1-2)

3. قوانين نيوتن:

القانون الأول: إذا أثرت مجموعة من القوى محصلتها تساوى صفرا على حسم صلب فإن الجسم يحتفظ بشكله وبحالته دون أي تغير. أي أن الجسم يظل ساكنا إذا كان ساكنا عند تأثير هذه القوى عليه، ويستمر في حركته وبنفس الكيفية عند تأثير هذه القوى عليه إذا كان متحركا قبلها. أي أن:

$$\boldsymbol{R = 0}$$

4. القانون الثاني لنيوتن: إذا أثرت مجموعة من القوى على جسم وكانت محصلتها لا تساوى صفرا فإن الجسم يتحرك بعجلة تتناسب طرديّا مع المحصلة. أي أنه عندما:

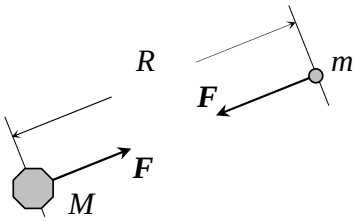
$$\boldsymbol{R} \neq 0 \qquad \Rightarrow \qquad \boldsymbol{F} = ma$$

حيث m هي الكتلة ، a هي العجلة (تسارع أو تباطؤ)

5. القانون الثالث لنيوتن: لكل فعل رد فعل يساويه في المقدار ويضادّه في الاتجاه. وهو يمثل صورة أخرى للقانون الأول لنيوتن لأن نتيجته هي :

$$\boldsymbol{R} = 0$$

6.قانون التجاذب لنيوتن: إذا كان هناك كتلتان في الفراغ شكل (1-3) فان بينهما قوة تجاذب تتناسب مع ناتج حاصل ضرب مقدار القوّتين مقسوما على مربع المسافة(r) بينهما. أي أنّ:



شكل (3-1)

$$\boldsymbol{F} \propto \frac{Mm}{r^2}$$

$$= \frac{GMm}{r^2} \quad \ldots\ldots\ldots (2\text{-}1)$$

حيث يسمى G ثابت التجاذب.

فإذا اعتبرت M كتلة الأرض وR نصف قطرها وهي مقادير ثابتة نتج أنّ:

$$\boldsymbol{F} = \frac{GMm}{R^2} = gm = \boldsymbol{W} = \text{وزن الجسم} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (3\text{-}1)$$

حيث $g = \dfrac{GMm}{R^2}$

g يسمى عجلة الجاذبية ومقداره المتوسط يساوي 9.81 م/ث^2 في الوحدات العالمية أو 32.2 قدم/ث^2 في الوحدات البريطانية.