# قانون هوك

## الهدف من التجربة:

تحقيق قانون هوك وإيجاد ثابت الزنبرك (النابض).

## نظرية التجربة:

**تعريف المرونة**: المرونة هي ميل الأجسام للعودة إلى حالتها الأصلية بعد زوال القوى المؤثرة عليها. تصنف الأجسام من حيث مرونتها الى تامة المرونة وهي التي تعود الى شكلها الأصلي بعد زوال القوة المؤثرة ولا تحتفظ بالتشوه مثل الزنبرك وكرة التنس، وأجسام شبه مرنة وهي التي تحتفظ بقليل من التشوه بعد زوال القوة المؤثرة مثل الصلصال وعجينة الخبز.

**نص قانون هوك** : تحت حد المرونة، تتناسب الاستطالة الحاصلة للزنبرك طردياً مع قوة الشد المؤثرة.

من خلال العلاقة بين القوة المبذولة على الزنبرك (النابض) وبين الاستطالة الناتجة عن تطبيق هذه القوة، نجد أنه بزيادة القوة المبذولة على الزنبرك فإن الاستطالة تزداد أي أن التناسب هو تناسب طردي، بشرط أن لاتتجاوز القوة المطبقة **حد المرونة** (وهي القوة التي عندها لا يعود الزنبرك الى طوله الأصلي بعد زوال القوة المؤثرة عليه، وبذلك ينص قانون هوك على أنه: **تحت حد المرونة تتناسب الاستطالة الحاصلة طردياً مع قوة الشد المؤثرة.**

$$(\boldsymbol{F} \ \propto \ \Delta \boldsymbol{l})$$

ثم أضاف هوك ثابت التناسب k . لتحويل التناسب إلى قانون كالتالي:

$$(\boldsymbol{F} = -\, \boldsymbol{k}\, .\, \Delta \boldsymbol{l}) \quad \ldots \ (1)$$

يسمى الثابت $k$ بثابت الزنبرك أو ثابت هوك ووحدته يمكن استنتاجها من العلاقة (1) وهي نسبة وحدة القوة نيوتن N الى وحدة الاستطالة m أي (N/m) .

وتفسر إشارة السلب بأنها قوة إرجاع النابض باتجاه الأعلى المعاكسة لقوة الشد الناتجة عن تعليق كتلة في الزنبرك المعلق عمودياً إلى أسفل، وفي هذه الحالة يكون الزنبرك في حالة توازن تحت تأثير قوتين متساويتين بالمقدار ومتعاكستين في الاتجاه، وزن الجسم للأسفل $F_1$ و قوة إرجاع الزنبرك للأعلى $F_2$ محصلتهما تساوي الصفر :

$$F_1 + F_2 = 0$$

$$m\,g - k\,.\,\Delta l = 0$$

**من المعادلة الأخيرة نستنتج أن:**

$$\left(k = \left(\frac{m}{\Delta l}\right) g\right) \quad \dots \ (2)$$

**وبرسم العلاقة بين المتغير الأول $\Delta\ell$ على المحور y والمتغير الثاني m على المحور x ، ومن ثم حساب الميل الذي يساوي $\left(\Delta\ell/m\right)$ ، وبالتالي النسبة $(m/\Delta\ell)$ تساوي مقلوب الميل، وبتعويض قيمة الميل في العلاقة (2) نجد أن العلاقة النهائية التي نحسب بها قيمة ثابت الزنبرك هي:**

$$\left(k = \frac{g}{slope}\right) \quad \dots \ (3)$$