

البندول البسيط

الهدف من التجربة :-

- 1 - دراسة الحركة التوافقية البسيطة للبندول البسيط .
- 2 - دراسة العلاقة بين الزمن الدوري وطول خيط البندول .
- 3 - إيجاد ثابت تسارع الجاذبية الأرضية g .

نظرية التجربة :-

تعرف الحركة لتوافقية البسيطة بأنها الحركة التي تكرر نفسها خلال فترة زمنية ثابتة.

من الأمثلة على الحركة لتوافقية البسيطة:

- 1 - حركة البندول البسيط .
- 2 - حركة كتلة معلقة بنابض .

البندول البسيط: هو عبارة عن كتلة (كرة) صغيرة معلقة بشكل عمودي بخيط رفيع مهمل الكتلته وغير قابل للتمدد. بإهمال قوة الاحتكاك بين الخيط ونقطة التعليق فإن الكتلة (الكرة) المعلقة تكون في وضع إتران تحت تأثير قوتين منساويتين بالمقدار ومتعاكستين يلاتجاه، هما ثقل الجسم (قوة جذب الأرض للجسم للأسفل) وقوة شد الخيط للأعلى. وعند إزاحة الكرة بزواية بسيطة لا تزيد عن 10 درجات وتركها حرة الحركة فإن الكرة لم تعد متوازنة وتتحلل فو جذب الأرض mg الى مركبتين أحدهما $mg \cos \theta$ التي تتساوى بالمقدار وتتعاكس بلاتجاه مع قوة شد الخيط المائلة على العمود بزاية θ والأخرى $mg \sin \theta$ التي تسبب حركة الكرة تلقائيا بإتجاه العودة لموضع توازنها وعند وصولها لموقع التوازن تكون قد اكتسبت طاقة حركية تجعلها تذهب إلى الطرف الاخر محدثا بذلك حركة توافقية بسيط بسعة إهتزاز ثابتة. سمي بالبندول البسيط لكون زاوية الإزاحة بسيطة أقل من 10 درجات بحيث يمكن إعتبار $\sin \theta$ يساوي θ . وعلى هذا الأساس تم إستنتاج علاقة حساب الزمن الدوري T على هذا الأساس وأصبحت كمايلي:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} \quad \text{وعندما نقوم بتحويلها إلى معادلة خط مستقيم تصبح} \quad T^2 = \frac{4\pi^2}{g} L$$

حيث T الزمن الدوري يقاس بوحد الثانية (s) ، L طول خيط البندول بوحد المتر (m) ، و g تسارع الجاذبية الأرضية بوحد (m/S^2) .

من هذه العلاقة يتبين أن العوامل المؤثرة في الزمن الدوري هي :

- أ - طول الخيط L : الزمن الدوري يتناسب طردياً مع الجذر التربيعي لطول الخيط .
 - د - تسارع الجاذبية الأرضية g : الزمن الدوري يتناسب عكسياً مع الجذر التربيعي لثابت تسارع الجاذبية الأرضية.
- أي أن الزمن الدوري لا يتأثر بقيمة كتلة الكرة المعلقة m أكانت ذات كتلة كبيرة أم صغيرة ولا بحجمها أكانت كبيرة الحجم أم صغيرة الحجم.

من العلاقة تصبح $T^2 = \frac{4\pi^2}{g} L$ نوجد تسارع الجاذبية $g = \frac{4\pi^2}{T^2} L$ ، و برسم العلاقة بين T^2 على محور

$$y \text{ و } L \text{ على محور } x \text{ وحساب الميل نستنتج قيمة تسارع الجاذبية من العلاقة } g = \frac{4\pi^2}{\text{slop}}$$