تجربة (1)

ايجاد التعجيل الارضي بواسطة البندول البسيط

Determination of the Acceleration of Gravity by Means of Simple Pendulum

الهدف من التجربةAim of the Experiment

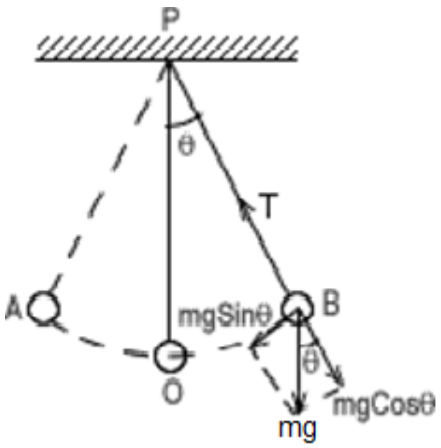
تعيين التعجيل الارضي بأستخدام البندول البسيط.

الأجهزة المستخدمةApparatus

1- كرة معدنية صغيرة.2- خيط دقيق.3- حامل مع ماسكة.4- مسطرة مترية.5-ساعة توقيت.

نظرية التجربةTheory

يتكون البندول البسيط المثالي من كرة معدنية صغيرة كتلتها (m) معلقة بخيط كتلته مهملة. اذا ازيحت الكرة عن موضع استقرارها بزاوية صغيرة (θ) فأن القوة المعيدة المؤثرة على الكرة والمتجهة الى موضع الاستقرار، كما هو موضح بالشكل (1)، هي :



شكل (1)

$$F = -mg\ \sin\theta \qquad (1)$$

وعندما تكون الزاوية (θ) صغيرة ومقدرة بالمقياس الدائري فأن

$$\theta = \sin\theta = \tan\theta = \frac{\text{طول القوس}}{\text{نصف القطر}} = \frac{\mathrm{X}}{\mathrm{L}}$$

حيث ان (X) الازاحة عن موضع الاستقرار و(L) طول البندول

$$\therefore F = -mg\frac{\mathrm{X}}{\mathrm{L}} \qquad (2)$$

اي ان

$$m\frac{d^2X}{dt^2} = -mg\frac{X}{\mathrm{L}} \qquad (3)$$

ان المعادلة (3) تمثل حركة توافقية بسيطة لجسم زمن ذبذبته (T) ثانية اي ان

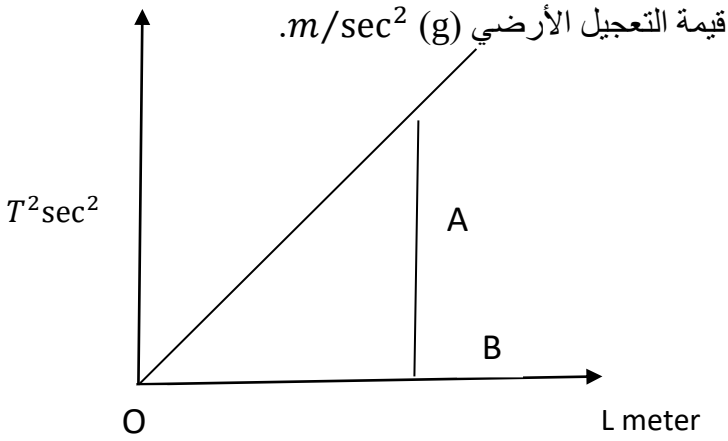
$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$$

$$\therefore \mathrm{T}^2 = \frac{4\pi^2 L}{g} \qquad (4)$$

عند رسم العلاقة البيانية بين طول البندول (L) على محور السينات و (T^2) على محور الصادات كما مبين في الشكل (2) نحصل على خط مستقيم ميله

$$slope = \frac{\mathrm{AB}}{\mathrm{OB}} = \frac{4\pi^2}{\mathrm{g}} \qquad (5)$$

ومن المعادلة (5) يمكن حساب قيمة التعجيل الأرضي (g) $m/\sec^2$.



شكل (2)

طريقة العمل Method

1- ثبت البندول من أعلى الحامل بحيث يكون طول الخيط ℓمن نقطة التأرجح الى نقطة اتصاله بالكرة المعدنية 1 m.

2- قس قطر الكرة المعدنية D بأستخدام القدمة ومن ثم جد نصف قطرها حيث يساوي $r = \frac{D}{2}$.

3- احسب طول البندول$L = (\ell + r)\ m$.

4- ازح الكرة ازاحة افقية صغيرة عن موضع استقرارها ثم اتركها تتذبذب ذبذبة كاملة (الذبذبة الكاملة هي حركة الكرة من نقطة A الى نقطة B ثم العودة الى A مرة اخرى)،انظر الشكل (1).

5- احسب زمن 10ذبذبات بساعة توقيت وليكن (t) ثانية.

6- قصر طول الخيط بمقدارعشرة سنتمتير اي (0.1 m) ولكل مرة جد قيمة (t) الى ان تحصل على قيم مختلفة لطول البندول.

7- جد زمن الذبذبة الواحدة$T = \frac{t}{10}$ (sec)لجميع الاطوال.

القياسات والحسابات Measurements and Calculations

1- دون القراءات كما في الجدول المبين ادناه.

قيمة $T^2 \sec^2$	زمن الذبذبة الواحدة $T=\left(\frac{t}{10}\right) sec$	زمن10 ذبذبات $t_{10\ sec}$	طول البندول L= (ℓ+r)m

2- ارسم العلاقة البيانية بين(L)على محور السينات و (T^2) على محور الصادات (كما في الشكل2 في الجزء النظري) ستحصل على خط مستقيم ميله $slope = \frac{AB}{OB}$.

3- استخدم قيمة الميل الذي حصلت عليه في الخطوة السابقة لايجاد التعجيل الارضي (g) m/sec^2 من المعادلة (5) ثم جد مقدار الخطأ المئوي.

الأسئلة Questions

1-عرف البندول البسيط وبين نوع حركته.

2-بين لماذا تكون الذبذبة في مستوى رأسي ولاتكون الحركة مخروطية.

3-علل سبب عودة البندول الى وضع التوازن بعد ازاحته بزاوية θ.

4-ناقش العلاقة البيانية بين طول البندول ومربع زمن الذبذبة وماالذي تستنتجه من الرسم.