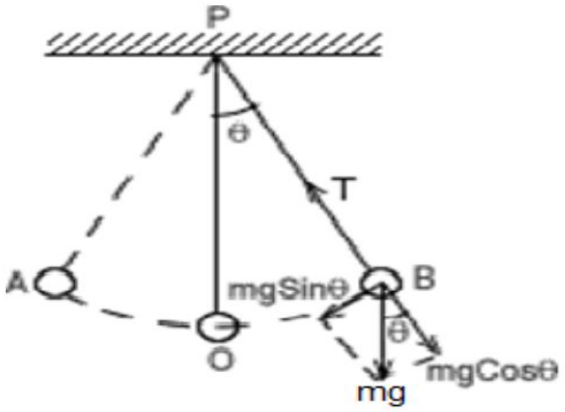
تجربة (1)
ايجاد التعجيل الارضي بواسطة البندول البسيط

الهدف من التجربة
تعيين التعجيل الارضي بأستخدام البندول البسيط.

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

نظرية التجربة

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)

فأن القوة تساوي:

$$F = -mg\ sin\theta \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 1$$

وعندما تكون الزاوية θ صغيرة ومقدرة بالمقياس الدائري فأن:

$$\theta = sin\theta = tan\theta = \frac{\text{طول القوس}}{\text{نصف القطر}} = \frac{X}{L} \ldots\ldots\ldots\ldots 2$$

حيث ان X الازاحة عن موضع الاستقرار و L طول البندول

$$F = -mg\ \frac{X}{L} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 3$$

أي ان

$$m\frac{d^2x}{dt^2} = -mg\frac{X}{L} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 4$$

ان المعادلة 4 تمثل حركة توافقية بسيطة لجسم زمن ذبذبتهT ثانية اي ان:

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

اذن المعادلة 4 تصبح

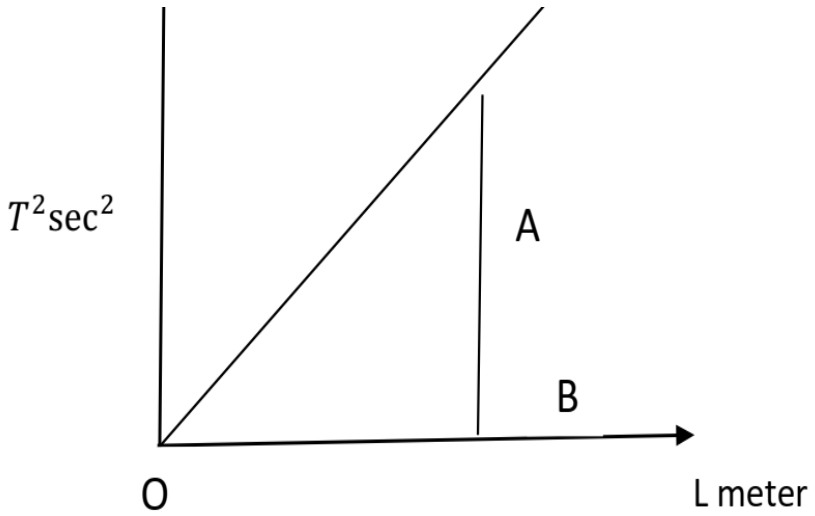
$$T^2 = \frac{4\pi^2 L}{g} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 5$$

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

$$slope = \frac{AB}{OB} = \frac{4\pi^2}{g} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 6$$

$$\boldsymbol{g = 4\pi^2 / slope}$$

ومن المعادلة 6 يمكن حساب قيمة التعجيل الأرضي (m/sec^2) g



الشكل (2)

طريقة العملMethod

1-ثبت البندول من أعلى الحامل بحيث يكون طول الخيط ℓمن نقطة التأرجح الى نقطة اتصاله بالكرة المعدنية .m1

2-قس قطر الكرة المعدنية Dبأستخدام القدمة ومن ثم جد نصف قطرها حيث يساوي r = D/2.

3-احسب طول البندول $L=r+l$

4-ازح الكرة ازاحة افقية صغيرة عن موضع استقرارها ثم اتركها تتذبذب ذبذبة كاملة (الذبذبة الكاملة هي حركة الكرة من نقطة Aالى 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 $t = T/10$ ثم قم بإيجاد مربع الزمن T^2

القياسات والحسابات

1. دون القراءات كما في الجدول المبين ادناه

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

2. ارسم العلاقة البيانية بين L على محور السينات وT^2 على محور الصادات كما في الشكل 2 في الجزء النظري ستحصل على خط مستقيم ميله slope =AB/OB .

3. استخدم قيمة الميل الذي حصلت عليه في الخطوة السابقة لايجاد التعجيل الارضي gمن m/sec^2 المعادلة 6 ثم جد مقدار الخطأ المئوي.

الأسئلة

1. عرف البندول البسيط وبين نوع حركته.
2. علل سبب عودة البندول الى وضع التوازن بعد ازاحته بزاويةθ.
3. ناقش العلاقة البيانية بين طول البندول ومربع زمن الذبذبة وما الذي تستنتجه من الرسم.