فيزياء عملي / المرحلة الاولى
قسم علوم البيئة
م.م . سعد محمد حسن

التجربة الاولى

ايجاد التعجيل الارضي(تسارع الجاذبية الارضية) بواسطة البندول البسيط

الاجهزة المستعملة:

1- كرة صغيرة (ثقل). 2- خيط. 3- ساعة توقيت. 4- مسطرة مترية. 5- حامل مع ماسكة.

الهدف من التجربة:

1- إيجاد التعجيل الارضي g او (مايسمى بـ تسارع الجاذبية الأرضية)

2- دراسة الحركة التوافقية البسيطة للبندول البسيط.

3- دراسة العلاقة بين الزمن الدوري وطول خيط البندول.

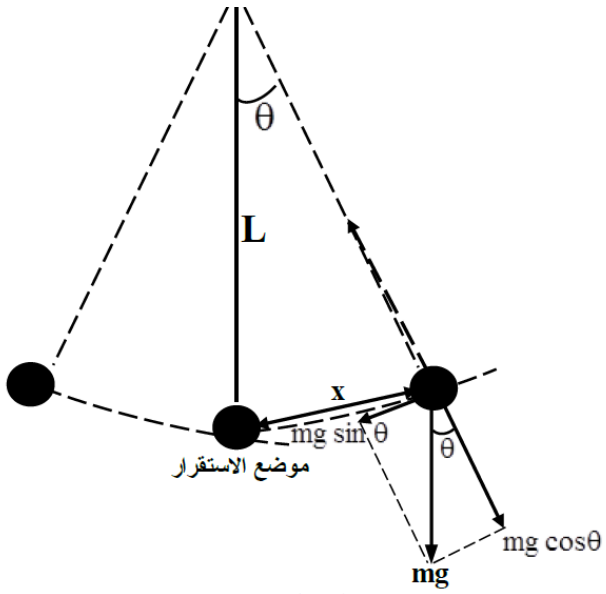
نظرية التجربة:

تعرف الحركة التوافقية البسيطة بأنها الحركة التي تكرر نفسها خلال فترة زمنية ثابته.

من الأمثلة على الحركة التوافقية البسيطة:1-حركة البندول البسيط 2. حركة كتلة معلقة بنابض.

البندول البسيط :هو عبارة عن كتلة (كرة) صغيرة معلقة بشكل عمودي بخيط رفيع مهمل الكتلة وغير قابل للتمدد.

إن الكرة المعلقة بالخيط تكون في وضع اتزان تحت تأثير قوتين متساويتين بالمقدار ومتعاكستين بالاتجاه، هما ثقل الجسم (قوة جذب الأرض للجسم للأسفل) وقوة شد الخيط للأعلى.



وعند إزاحة الكرة بزاوية بسيطة لا تزيد عن 10 درجات وتركها حرة الحركة فإن الكرة لم تعد متوازنة وتتحلل قوة جذب الأرض mg الى مركبتين أحدهما **mg cos θ** التي تتساوى بالمقدار وتتعاكس بالاتجاه مع قوة شد الخيط المائلة على العمود بزاوية **θ** والأخرى **mg sin θ** التي تسبب حركة الكرة تلقائياً باتجاه العودة لموضع توازنها.

وعند وصولها لموقع التوازن تكون قد اكتسبت طاقة حركية تجعلها تذهب إلى الطرف الاخر محدثة بذلك حركة توافقية بسيطة بسعة اهتزاز ثابته.

فيزياء عملي / المرحلة الاولى
قسم علوم البيئة
م.م . سعد محمد حسن

سمي بالبندول البسيط لكون زاوية الإزاحة بسيطة أقل من 10 درجات يمكن اعتبار جيب الزاوية $\sin \theta$ يساوي الزاوية θ، ويساوي الازاحة (X) مقسوم على طول الخيط (L) اي ان :

$$\sin \theta = \theta = X/L$$

وعلى هذا الأساس تم استنتاج علاقة حساب الزمن الدوري (زمن الذبذبة) T حيث يساوي:-

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

وعندما نقوم بتحويلها إلى معادلة خط مستقيم بتربيع الطرفين تصبح:

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

حيث ان :-

T : الزمن الدوري يقاس بوحدة الثانية s

L : طول خيط البندول بوحدة السنتميتر cm

g : التعجيل الارضي او مايسمى بـ تسارع الجاذبية الأرضية بوحدة m/s^2 او بوحدة cm/s^2

طريقة العمل :

1- ثبت البندول من اعلى الحامل بحيث يكون طول الخيط من نقطة التأرجح إلى نقطة اتصاله بمنتصف الكرة 100 سم.

2- أزح الكرة إزاحة أفقية صغيرة عن موضع استقرارها بزاوية لاتتجاوز 10 درجات ثم اتركها تتذبذب ذبذبة كاملة.

3- احسب زمن 20 ذبذبة بساعة توقيت وليكن (t) ثانية، ثم اعد العملية مرة ثانية وخذ المعدل.

4- قصر طول الخيط بمقدار (10 سم) ولكل مرة جد قيمة (t) إلى أن تحصل على قيم مختلفة لطول البندول.

5- جد زمن الذبذبة الواحدة بقسمة زمن 20 ذبذبة على 20، $T=t/20$ لجميع الأطوال، ثم خذ مربع زمن الذبذبة الواحدة كما في الجدول التالي:

طول خيط البندول L(cm)	زمن 20 ذبذبة (t)			زمن الذبذبة الواحدة T=t av./20 (sec)	مربع زمن الذبذبة T^2 (sec^2)
	t_1 (sec)	t_2 (sec)	**t av. (sec) معدل الزمن**		

6- ارسم العلاقة البيانية مستخدما ورق بياني بين طول البندول L على محور الصادات ومربع الزمن الدوري T^2 على محور السينات للحصول على الميل Slope.

ومن هذه العلاقة نجد التعجيل الارضي ببعض التحويلات كالاتي:

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

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

$$\text{Slope} = \frac{L}{T^2}$$

وبرسم العلاقة بين T^2 على المحور الافقي و L على المحور العمودي وحساب الميل نستنتج قيمة تسارع الجاذبية من العلاقة:

$$g = 4\pi^2 * \text{slope}$$

فيزياء عملي / المرحلة الاولى
قسم علوم البيئة
م.م . سعد محمد حسن

اسئلة المناقشة:

1- ماهو التعجيل الارضي؟

ج /التعجيل الأرضي هو

2- هل يعتمد الزمن الدوري(زمن الذبذبة) والتعجيل الارضي في البندول البسيط على كتلة اوحجم الثقل المعلق بالخيط؟

3- هل يتغير التعجيل الارضي في الارتفاع والانخفاض عن مستوى سطح البحر ولماذ؟

4- ماهي نوع الحركة التي تولدها كرة البندول؟ ولماذا؟

5- ماهي نوع العلاقة بين مربع الزمن وطول خيط البندول؟

6- ماذا يحدث لزمن الذبذبة في البندول البسيط اذا تم مضاعفة سعة الاهتزاز ؟

7- اذا علمت ان البندول الذي طوله 25 سم له زمن دوري قدره ثانية واحدة، فكم سيكون الزمن الدوري اذا تم مضاعفة هذا الطول الى اربعة امثال؟

ج /الزمن يساوي

8- اذا علمت ان طول بندول بسيط يساوي 75 سم، جد الزمن الدوري له؟ استعن بالقيم المعلومة الثابتة التي تعرفها بوحدات المتر.