قانون هوك(OS1-2)

الغرض من التجربة

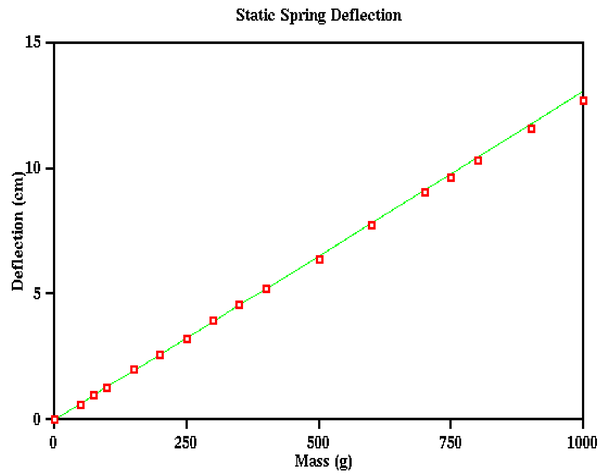
تعيين عجلة الجاذبية الارضية وثابت الشد والكتلة المؤثرة (m) للزنبرك اللولبى

الأجهـــزة

زنبرك حلزونى متصل به مؤشر خفيف – حامل ثابت ومشبك – مسطرة مترية – كفة ميزان – كتل مختلفة – ساعة إيقاف

نظرية التجربـــة

يخضع الزنبرك الحلزونى المؤثر عليه بثقل الى قانون هوك الذى ينص على انه فى إطار المدى المرن يتناسب الإجهاد مع الانفعال ، اى ان الثقل يتناسب مع الاستطالة التى يحدثها. وإذا رُسم رسم بيانى ، (وبعد الحمل الابتدائى، عندما تكون هناك حاجة لبعض القوة لتفصل لفات الزنبرك المضغوطة بعضها الى البعض) ، بين الاثقال والإستطالة فأننا نحصل على خط مستقيم. من هذا الجزء الامتداد لوحدة الثقل، (n m/kg)، يمكن الحصول عليه من الميل ، شكل 1.



شكل 1 العلاقة بين الإمتداد والثقل فى حدود الحد المرن

والان اذا علقت كتلة (M) الى الزنبرك وازيح الزنبرك استطالة إضافية صغيرة (x) ، فإن قوة الاسترجاع ($\frac{x}{n}\cdot g$) سوف تستدعى للتأثير على الزنبرك. وإذا ما ترك الزنبرك فإنه سيقوم بعمل حركة توافيقية بسيطة رأسية ، وتكون معادلة حركة الكتلة (M) هى :

حيث g/n=k ثابت الشد يعتمد على الأبعاد الهندسية وكيفية التشكيل.

والمعادلة هى معادلة حركة توافقية بسيطة زمنها الدورى (T) هو

$$M\ddot{x} = -\frac{x}{n}\cdot g \qquad or \qquad \ddot{x} + \frac{g}{M\,n}x = \ddot{x} + \frac{k}{M}x = 0\,,$$

حيث g/n=k ثابت الشد يعتمد على الأبعاد الهندسية وكيفية التشكيل.

والمعادلة هى معادلة حركة توافقية بسيطة زمنها الدورى (T) هو

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{M\,n}{g}}$$

المعادلة بعالية قد اشتقت بفرض ان الزنبرك لا وزن له. الا ان الواقع يقول ان الثقل (M) يجب ان يضاف اليه وزن الزنبرك المؤثر ، ومن ثم

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{(M+m)n}{g}}$$

اذا رسم رسم بيانى بين (T^2) و (M) فإننا نحصل على خط مستقيم ميله هو

$$Slope = \frac{T^2}{M} = \frac{4\pi^2 n}{g} = 4\pi^2 k$$

وتقاطع امتداد هذا الخط مع محور الكتلة (M) يعطى الكتلة المؤثرة للزنبرك (m)

خطوات العمـــل

1- فليكن وضع المؤشر عند النقطة الصفرية هو (y_o.)

2- ضع حملا مقداره (50 gm)على الكفة ولاحظ الموضع الجديد للمؤشر (y_i,) ، ومن ثم استنتج الاستطالة ($\Delta y = y_i - y_o$)

3- كرر الخطوة السابقة مع اثقال مختلفة وفى كل مرة

4- احسب الاستطالة (Δy) المقابلة لكل ثقل، وجدول نتائجك.

5- ارسم العلاقة بين الثقل ($M\ (kg)$) والاستطالة (Δy) ((m)) واحسب (n) .

6- ضع ثقلا (M) على الكفة، وازح الزنبرك إزاحة صغيرة جدا عن موضع اتزانه الرأسى.

7- إحسب زمن (20) ذبذبة ، ثلاث مرات على الاقل ، ومنها احسب الزمن الدورى (T)

8- كرر إجراء الخطوة الاخيرة مع اثقال مختلفة وارسم العلاقة بين (T^2) والثقل (M) ، ومن الخط المستقيم الذى ستحصل عليه يمكن حساب (g) و(k)و (m)

النتائـــج

Extension , Δy(m)	*Mass, M (kg)*

n= *m/kg*

M (kg)	*Time of 20 vib.*	*T (s)*	*T^2 (s^2)*

$$g = \frac{4\pi^2 n}{slope}$$

g= *m/s^2* , k= *N/m*

m= *kg*