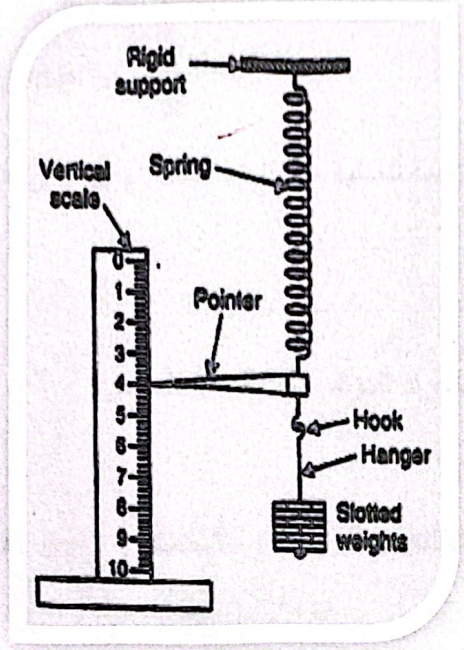
تجربة (2)
((تحقيق قانون هوك))

• الغاية من التجربة :

تحقيق قانون هوك وايجاد قيمة ثابت النابض .



• الأجهزة و الأدوات المستخدمة في التجربة :

سلك حلزوني (نابض حلزوني) مثبت احد طرفيه رأسياً في حامل اثقال ويتدلى الطرف الاخر إلى الأسفل ومثبت بهذا الطرف مؤشر لقراءة تدريج المسطرة الرأسية على حامل للاثقال بجوار النابض الحلزوني ، حامل اثقال يثبت في نهاية الطرف المتدلي ، مجموعة من الاثقال .

slope = 32 - 33
k = 32 000
33 000

• نظرية التجربة :

يعد النابض الحلزوني من العناصر الميكانيكية الاساسية والتي تشكل لعدة انظمة ميكانيكية . يمكن تعريف النابض الحلزوني بانه عنصر مرن يبذل قوة ومقاومة عندما يتغير شكله . معظم النوابض الحلزونية خطية وتخضع لقانون هوك ، وسمي بقانون هوك نسبة إلى الفيزيائي الانكليزي روبرت هوك الذي عاش في القرن السابع عشر . ان قانون هوك للمرونة يشير إلى ان الكمية التي يتغير بها الجسم مرتبطة خطياً بالقوة المسببة لهذا التغير (الشد) والمواد التي ينطبق عليها قانون هوك هي مواد خطية المرونة .

عند تعليق ثقل ما كتلته (m) في نهاية نابض حلزوني فاننا نشاهد حدوث استطالة في طول النابض نتيجة القوة (F) التي سببتها الكتلة (m) وهذه القوة تعطى بقانون نيوتن الثاني :

$$F = m g \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

حيث ان (g) تمثل التعجيل الأرضي

ان وحدات القوة (F) هي اما نيوتن أو داين اعتماداً على وحدات التعجيل الأرضي والكتلة .

وحسب قانون هوك الذي ينص على ان الاستطالة في الطول للنابض تتناسب طرديا مع القوة المسببة للاستطالة وحسب العلاقة :

$$F = \ominus k \Delta x \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

حيث :

F	تمثل القوة
k	يمثل ثابت النابض
Δx	تمثل الاستطالة

Scanned with CamScanner

وعند مساواة المعادلتين (1) و (2) نحصل على المعادلة (3) الآتية :

$$m\,g = -\,k\,\Delta x$$

$$k = g\left(\frac{m}{\Delta x}\right) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

$$k = g \times \text{slope} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (4)$$

$$\text{slope} = \frac{m}{\Delta x}$$

إن المعادلة (4) هي المعادلة التي سوف تستخدم في المختبر لحساب القيمة العملية لثابت النابض (k) في هذه التجربة .

- **خطوات إجراء التجربة :**

1- يثبت النابض مع حامل الاثقال والمسطرة في وضع شاقولي بحيث يتحرك المؤشر بحرية على المسطرة .

2- تأكد من أن الموشر على الصفر للمسطرة قبل البدء باجراء التجربة .

3- أضف كتلة (m) معينة كما مثبتة في جدول القراءات إلى حامل الأثقال ثم سجل مقدار الاستطالة (Δx) في طول النابض عند زيادة الاثقال .

4- كرر الخطوة (3) لباقي الكتل المثبتة في الجدول وسجل مقدار الاستطالة (Δx) في كل مرة مع ملاحظة أن الإضافة في الكتل تكون بنسب متساوية في كل مرة .

5- ابدء برفع الكتلة (m) بصورة تدريجية وبنفس المقدار عند زيادة الاثقال كما مثبتة في جدول القراءات ثم سجل مقدار التقلص (Δx) في طول النابض .

6- كرر الخطوة (5) لباقي الكتل المثبتة في الجدول وسجل مقدار التقلص (Δx) في كل مرة .

7- احسب معدل الاستطالة (Δx_{ave}) عند زيادة الاثقال وعند نقصان الاثقال (عند الاستطالة والتقلص للنابض) .

8- رتب النتائج كما في الجدول الآتي :

الكتل المضافة	عند زيادة الاثقال	عند نقصان الاثقال	معدل الاستطالة
m	Δx	Δx	Δx_{ave}
(g)	(cm)	(cm)	(cm)

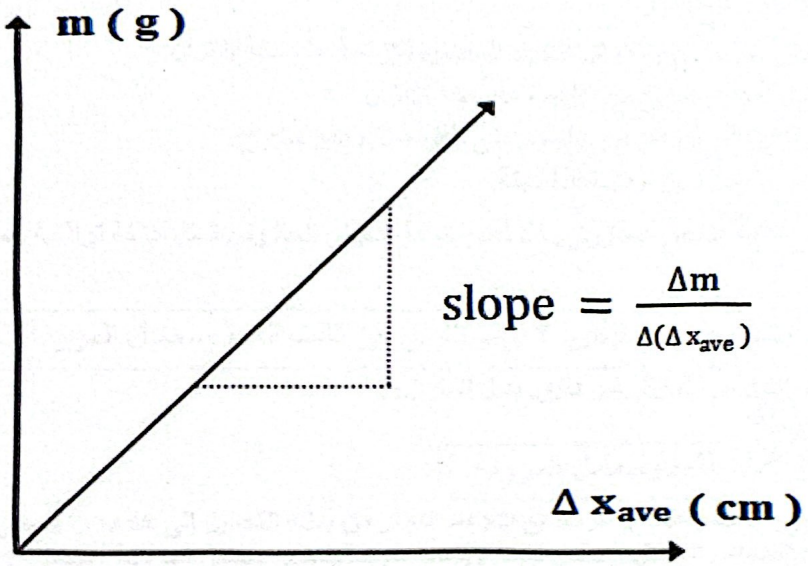
Scanned with CamScanner

9- ارسم مخطط بياني بين قيم معدل الاستطالة (Δx_{ave}) على محور السينات وقيم (m) على محور الصادات والذي يمثل خط مستقيم يمر بنقطة الأصل (0,0) كما في الشكل (1) ثم اوجد الميل (slope) حيث :

$$slope = \frac{\Delta m}{\Delta(\Delta x_{ave})}$$

10- احسب القيمة العملية لثابت النابض من القانون الآتي :

$$k = g \times slope$$



شكل (١)

- **الأسئلة :**

س 1 : لماذا مجموعة الاوزان (الاثقال) المستخدمة والمضافة بالتدريج يجب ان لا تجعل النابض يخرج عن حد المرونة ؟ .

س 2 : هل إن حركة النابض الحلزوني تمثل حركة توافقية بسيطة ؟ .

س 3 : ماذا نعني بحدود النابض ؟ وما الفرق بين ثابت القوة ومعامل المرونة ؟ .

Scanned with CamScanner