وزارة التربيـة الوطنيـة
مديرية التربية لولاية المدية

ثانويـة : محمد ابن موسى الخوارزمي
أساتـذة المادة :

البطاقـة التربويـة لعمل مخبري

المستـوى: 2 علوم تجريبية + رياضي + تقني رياضي
المجـال: الطاقة

رقم المذكرة :
الوحـدة :الطاقة الكامنة

عنوان التجربـة : تحديد عبارة الطاقة الكامنة المرونية

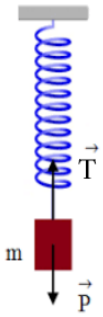
مؤشرات الكفاءة :
- يحسن تمثيل الحصيلة الطاقوية وكتابة معادلة الإنحفاظ .
- يربط بين الجملة والطاقة المخزنة فيها .
- يستخرج عبارة الطاقة الكامنة المرونية

النشاط 1: معايرة نابض وتحديد ثابت مرونته

الأدوات: نابض - كتل أو قارورة مياه بلاستيكية حجم صغير - مسطرة مدرجة

نعاير نابض وذلك بتعليق أجساما مختلفة الكتلة ونقيس في كل مرة الاستطالة عند وضع التوازن ونسجل النتائج في الجدول التالي:

$M(kg)$				
$P = T(N)$				
$\Delta l = x(cm)$				



1- ارسم المنحنى البياني لتغيرات القوة المطبقة على النابض بدلالة الاستطالة. ماذا تلاحظ؟
2- احسب ميل المنحنى
3- كررنفس العملية مع نابض آخر مختلف ماذا تلاحظ؟
4- ماذا تستنتج بالنسبة لميل المنحنى؟ بماذا يتعلق هذا الميل؟

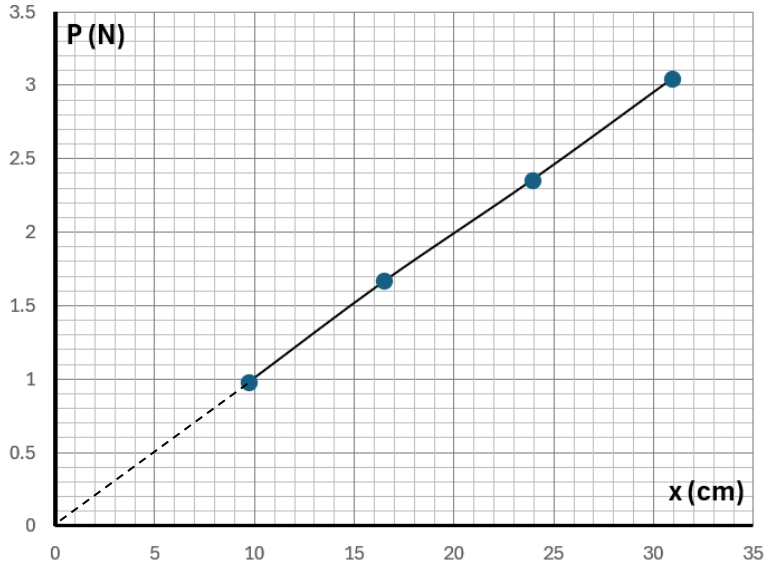
حل النشاط 1

النتائج هي :

$M(g)$	100	170	240	310
$P = T\ (N)$	0.981	1.668	2.354	3.041
$x = \Delta l(cm)$	9.7	16.5	23.9	30.9

1- رسم البيان :

نلاحظ أن البيان عبارة عن خط مستقيم يمر بالمبدأ معادلته من الشكل: $P = T = K_e \cdot x$



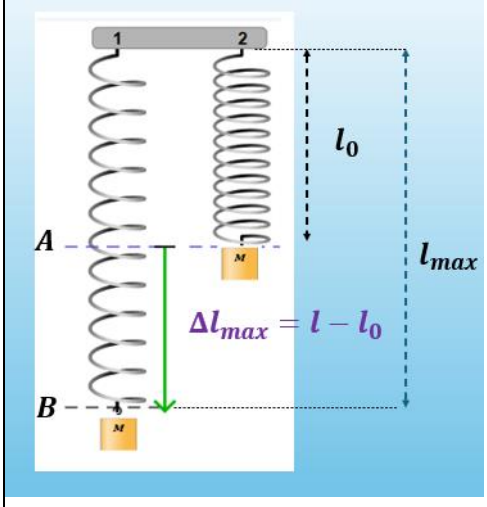
2- حساب الميل :

$$K_e = \frac{1-0}{(10-0)\times 10^{-2}} = 10\ N/m$$

3- نكرر نفس العملية باستعمال نفس الكتل مع نابض آخر فنحصل على قيمة مختلفة ل K_e

4- نستنتج أن ميل المنحنى يتعلق بنوع النابض ويميز مرونته، لذا ندعوه بثابت مرونة النابض

النشاط 2: مقاربة أولية لعبارة الطاقة الكامنة المرونية



البروتوكول التجريبي

الأدوات: نابض - كتل أو قارورة مياه بلاستيكية حجم صغير - مسطرة مدرجة

طريقة العمل:

نربط جسما كتلته M الى أحد طرفي نابض طويل ثم نتركه يسقط من الموضع A دون سرعة ابتدائية فيستطيل النابض حتى الموضع .B أين تنعدم سرعة الجسم ويستطيل النابض بالمقدار x كما في الشكل

المطلوب:

1- مثل الحصيلة الطاقوية للجملة المكونة من النابض، الجسم والأرض بين الموضعين A وB

2- استنتج من معادلة انحفاظ الطاقة بين الموضعين A وB المعادلة $E_{pe} = \Delta E_{pp}$ حيث E_{pe} الطاقة الكامنة المرونية للنابض.

3- كرر التجربة من أجل قيم مختلفة للكتلة M وقس في كل مرة الاستطالة الأعظمية x للنابض. دون نتائجك في الجدول

$M(g)$	$x(m)$	$Mgx(J)$	$x^2(m^2)$

4- ارسم المنحنى الممثل لتغيرات E_{pe} بدلالة المقدار x^2 ماذا تلاحظ؟

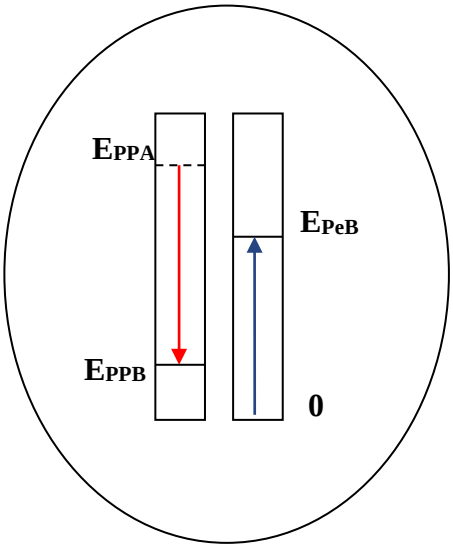
5- احسب ميل المنحنى واستنتج أن عبارة الطاقة الكامنة المرونية تكتب على الشكل: $E_{pe} = a \cdot x^2$ حيث a ثابت يطلب حسابه

6- قارن قيمة K مع قيمة K_e في النشاط السابق. استنتج العبارة النهائية للطاقة الكامنة المرونية

حل النشاط 2

النتائج:

1- الحصيلة الطاقوية
بين الموضعين A و B



2- لدينا معادلة انحفاظ الطاقة : $E_{PP_A} = E_{pe_B} + E_{PP_B}$

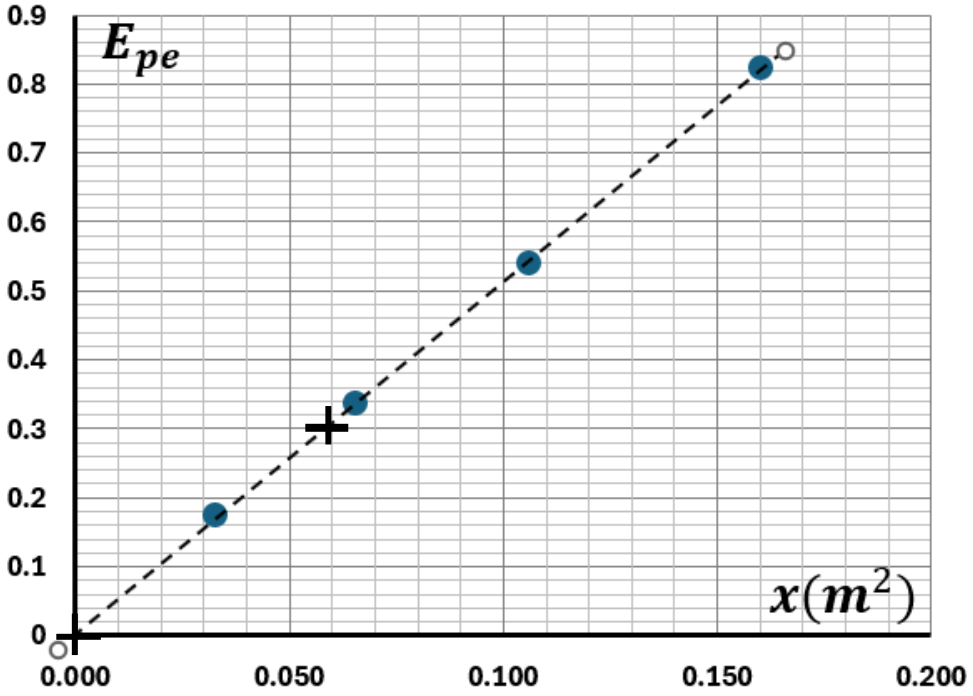
ومنه يمكن كتابة $E_{pe_B} = E_{PP_A} - E_{PP_B}$

وبالتالي تصبح $E_{pe_B} = \Delta E_{PP}$

3- الجدول :

$M(g)$	$x(m)$	$Mgx(J)$	$x^2(m^2)$
100	0.180	0.177	0.032
135	0.255	0.338	0.065
170	0.325	0.542	0.106
210	0.400	0.824	0.160

2- رسم البيان:



الملاحظة: نلاحظ أن البيان عبارة عن خط مستقيم يمر بالمبدأ معادلته من الشكل $E_{pe} = a \cdot x^2$ حيث a هو الميل.

5- حساب الميل: $a = \frac{0.3-0}{0.060-0} = 5$

3- نلاحظ ان $a = \frac{1}{2} \cdot K_e$

إذن يمكن كتابة معادلة المنحنى على الشكل: $\boxed{E_{pe} = \frac{1}{2} \cdot K_e \cdot x^2}$

البطاقـة التربويـة لعمل مخبري

المستـوى : 2 رياضي + تقني رياضي

المجـال : الطاقة

عنوان التجربـة : تحديد عبارة الطاقة الكامنة المرونية الفتلية

مؤشرات الكفاءة :

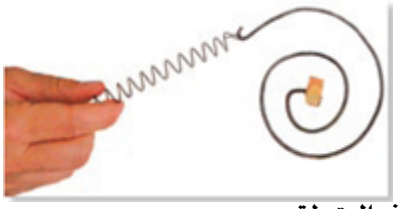
- يستخرج عبارة الطاقة الكامنة المرونية الفتلية لنابض حلزوني

النشاط 1: معايرة نابض الفتل

البروتوكول التجريبي

الأدوات:

نابض حلزوني مسطح (نابض منبه) - منقلة – ربيعة



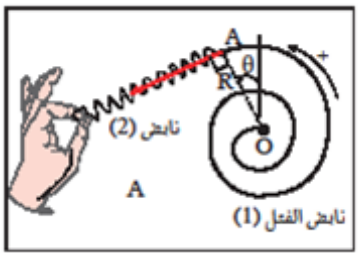
الشكل -1-

طريقة العمل:

يثبت نابض حلزوني مسطح ندعوه نابض فتل (1) من طرفه الداخلي في النقطة O مثل ما هو مبين في الشكل -1-

باستعمال ربيعة ثابت مرونة نابضها K= 10 N/m(نابض 2) طبق على الطرف الحر لنابض الفتل (1) قوة عمودية على OA.

اخترمرجعا لقياس زاوية دوران نابض الفتل (1) وقسها باستعمال منقلة.



المطلوب:

1- غيرفي شدة القوة المطبقة وقس في كل مرة استطالة نابض الربيعة وزاوية دوران النابض (1)

2- دون نتائجك في الجدول التالي

عزم القوة F بالنسبة إلى نقطة تثبيت نابض الفتل	شدة القوة F(N)	زاوية دوران نابض الفتل θ(rd)	استطالة نابض الربيعة x(cm)

3- ارسم تغيرات عزم القوة بدلالة زاوية دوران النابض.

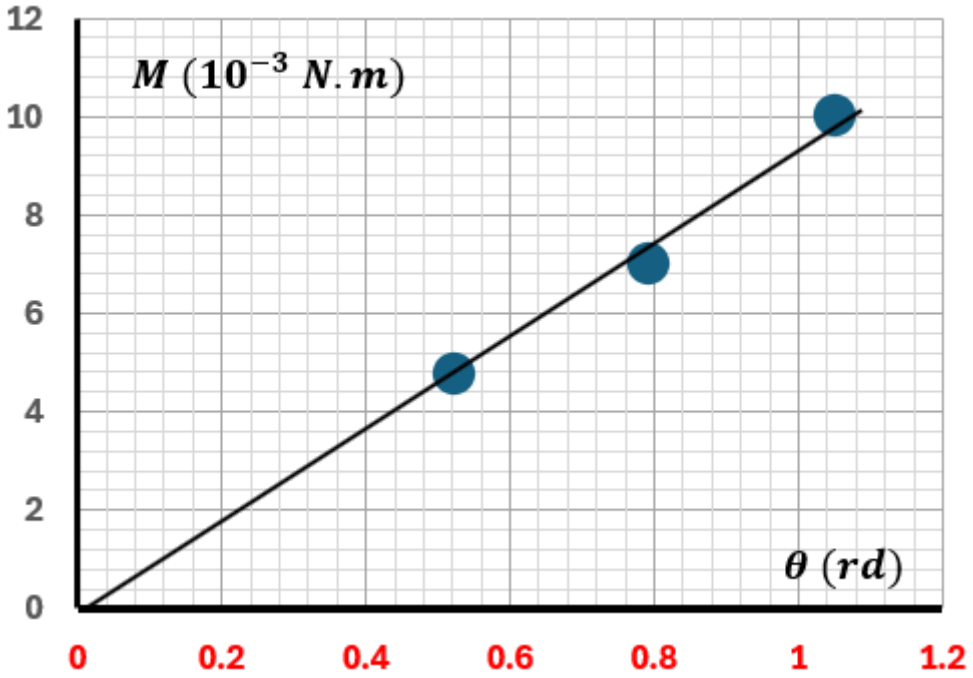
4- احسب ميل المنحنى الذي يمثل ثابت فتل النابض.

حل النشاط 1

2- النتائج

استطالة نابض الربيعة x(cm)	زاوية دوران نابض الفتل θ(rd)	شدة القوة F(N)	عزم القوة F بالنسبة الى نقطة تثبيت نابض الفتل
1.5	0.52	0.15	4.8×10^{-3}
2.2	0.79	0.22	7.04×10^{-3}
3.2	1.05	0.32	10.24×10^{-3}

3- رسم تغيرات عزم القوة بدلالة زاوية دوران النابض.



4- البيان عبارة عن خط مستقيم يمر بالمبدأ معادلته من الشكل $M = a.\theta$ حيث الميل $a = C_e$ و C_e يمثل ثابت فتل النابض

$$a = C_e = \frac{9.2 \times 10^{-3}}{1} = 9.2 \times 10^{-3}\ N.m/rd$$

النشاط 2: الطاقة الكامنة المرونية الفتلية

لحساب الطاقة الكامنة المخزنة في نابض الفتل المستعمل في النشاط 1 نقبل أن الطاقة المخزنة في نابض الفتل 1 تساوي في كل وضعية الطاقة المخزنة في نابض 2 (نابض الربيعة) يمكنك الوصول الى هذه النتيجة بتوظيف مبدأ انحفاظ الطاقة ومبدأ الفعلين المتبادلين وذلك بدراسة الجملتين النابض1 والنابض 2.

باستعمال نتائج النشاط 1 املأ الجدول التالي:

استطالة نابض الربيعة x(cm)	زاوية دوران نابض الفتل θ(rd)	الطاقة المخزنة في النابض 1 $(1/2)Kx^2$	$\theta 2(rad^2)$

5- ارسم منحنى تغيرات الطاقة المخزنة في النابض 1 بدلالة مربع زاوية الدوران

6- أحسب ميل المنحنى واستنتج أن عبارة الطاقة الكامنة المرونية لنابض الفتل تكتب على الشكل

$$E_{pe} = C \cdot \theta^2$$

7- قارن قيمة C_e مع قيمة ثابت الفتل للنابض C. ماذا تلاحظ؟

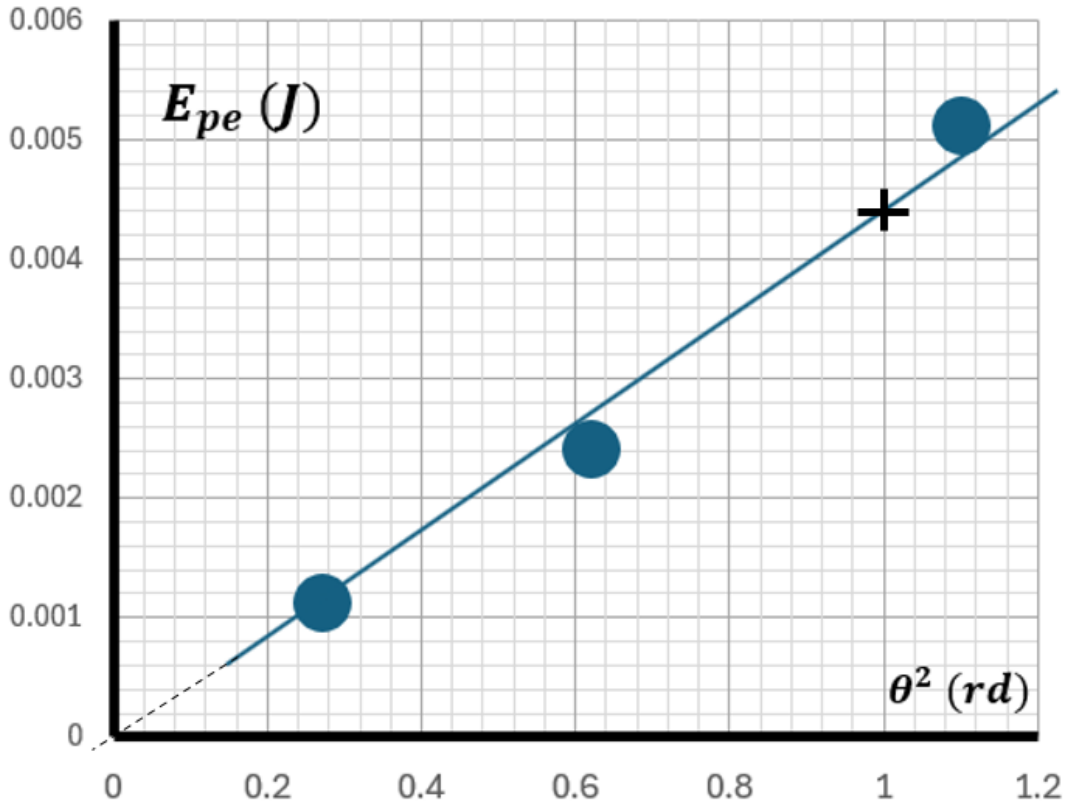
8- استنتج أن عبارة الطاقة الكامنة المرونية لنابض الفتل تكتب على الشكل $E_{pe} = \frac{1}{2} C_e \cdot \theta^2$

حل النشاط 2

النتائج :

استطالة نابض الربيعة x(cm)	زاوية دوران نابض الفتل θ(rd)	الطاقة المخزنة في النابض 1 $1/2Kx^2$	$\theta^2\ (rd^2)$
1.5	0,52	$1.13x10^{-3}$	0,27
2.2	0.79	$2.42x10^{-3}$	0.62
3.2	1,05	$5.12x10^{-3}$	1.10

1- البيان:



2- حساب الميل :

$$C = \frac{0.0044 - 0}{1 - 0} = 4.4 \times 10^{-3}\, J/rd^2$$

البيان عبارة عن خط مستقيم يمر بالمبدأ معادلته من الشكل :

$$y = a \cdot x \quad \text{أي} \quad E_{pe} = C \cdot \theta^2$$

3- مقارنة C مع C_e :

$$\frac{C_e}{C} \approx 2$$

4- نستنتج عبارة الطاقة الفتلية:

$$E_{pe} = \frac{1}{2} C_e \cdot \theta^2$$