الوحدة 04: الطاقة الكامنة

المستوى: السنة ثانية ثانوي جميع الشعب المجال: الميكانيك والطاقة الوحدة 04: الطاقة الكامنة	الأستاذ: ملكي علي. المدة الاجمالية للوحدة: (02سا أ. م+ 07سا نظري)
مؤشرات الكفاءة: ✍ يعبر ويحسب الطاقة الكامنة الثقالية ✍يعبر ويحسب الطاقة الكامنة المرونية ✍يعين الارتفاع لجسم صلب ومقدار تشوه نابض ✍يستعمل مبدأ انحفاظ الطاقة ✍يعبر ويحسب الطاقة الكامنة الفتلية لنواس فتل بالنسبة شعبة التقني رياضي والرياضيات فقط	أهداف التعلم: ✍يعرف أن الطاقة الكامنة الثقالية تتعين بجملة (جسم-أرض) ✍يفرق بين علاقة عمل قوة الثقل وعلاقة الطاقة الكامنة الثقالية ✍يعرف أن الطاقة الكامنة الثقالية نسبية ✍يعرف أن الطاقة الكامنة المرونية تظهر عند تشوه نابض مرن ✍يعرف أن الطاقة الكامنة الفتلية تظهر عند تشوه سلك فتل.
مراحل سير الوحدة: 1-عبارة الطاقة الكامنة الثقالية 2-عبارة الطاقة الكامنة المرونية 3-عبارة الطاقة الكامنة الفتلية خاص بشعبة التقني رياضي	البطاقات التجريبية ✍علاقة الطاقة الكامنة الثقالية ✍ علاقة الطاقة الكامنة المرونية ✍علاقة الطاقة الكامنة الفتلية (تقني رياضي ورياضيات) المراجع: ➢الكتاب المدرسي-الوثيقة المرافقة -وثائق الأنترنت التقويم: تمارين من الكتاب المدرسي التقويم المرحلي للكفاءة ➢يعبر ويحسب الطاقة الكامنة الثقالية لجملة جسم-أرض ➢يعبر ويحسب الطاقة الكامنة المرونية لنابض مرن ➢يعبر ويحسب الطاقة الكامنة الفتلية لنواس فتل

المستوى: ثانية ثانوي جميع الشعب	ثانوية الشهيد داسي خليفة بالوادي	الأستاذ: ملكي علي
بطاقة الحصة -1-عملي		
الوحدة: الطاقة الكامنة	الموضوع: عبارة الطاقة الكامنة الثقالية	

مؤشرات الكفاءة:

- يعبر ويحسب الطاقة الكامنة الثقالية
- يعين الارتفاع لجسم صلب
- استعمال مبدأ انحفاظ الطاقة

الوسائل /الأدوات والوثائق المستعملة:

- المنهاج + الوثيقة المرفقة+ دليل الأستاذ+ كتاب مدرسي حاسوب، جهاز $(Data\ show)$
- عدة أجسام، خيط مطاطي معلاق، مسطرة، كرة، لوح خشبي، حاسوب، برمجية $(Avistep)$ ورقة بيضاء، قلم، كامرا رقمية.

المدة	عناصر الدرس	ما يقوم به التلميذ	ما يقوم به الأستاذ	التقويم
120 د	1-عبارة الطاقة الكامنة الثقالية (عمل مخبري)	يعرف الجملة المتماسكة والجملة القابلة للتشوه ويعطي أمثلة الإجابة عن أسئلة النشاط العملي يعرف عبارة الطاقة الكامنة الثقالية لجسم في تأثير متبادل مع الأرض $(Epp = mgh)$ من خلال نشاط الكتاب المدرسي ص 76 أو وثيقة العمل المخبري	يذكر شفهيا بأنواع الجمل (متماسكة وقابلة للتشوه) يبين للتلميذ أن الطاقة الكامنة الثقالية تتعين بجملة(جسم-أرض) ويبرز لهم الفرق بين علاقة عمل قوة الثقل وعلاقة الطاقة الكامنة الثقالية	تمرين الكتاب المدرسي

المستوى: سنة ثانية ثانوي جميع الشعب	ثانوية الشهيد داسي خليفة بالوادي	الأستاذ: ملكي علي
الوحدة: الطاقة الكامنة	الموضوع: عبارة الطاقة الكامنة الثقالية	

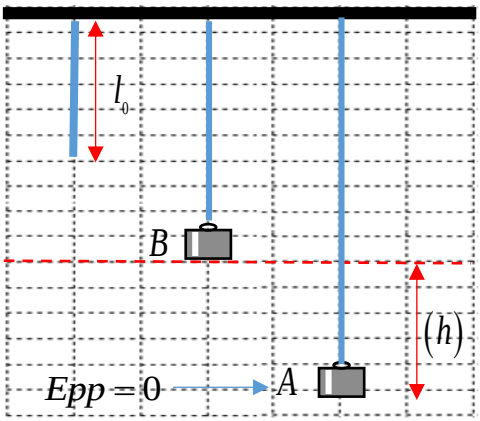
وثيقة الأستاذ

الأدوات والمواد المستعملة

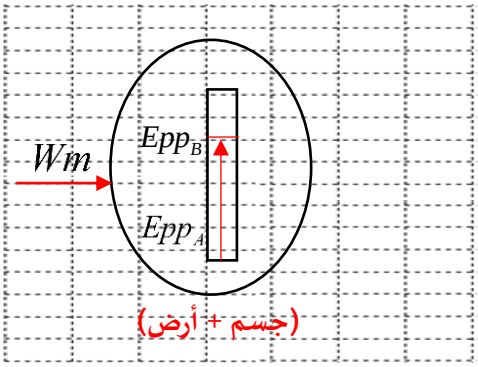
عدة أجسام، خيط مطاطي معلاق، مسطرة، كرة، لوح خشبي، حاسوب، برمجية $(Avistep)$
ورقة بيضاء، قلم، كامرا رقمية.

❖ النشاط التجريبي 01

نثبت في نهاية خيط مطاطي معلق في حامل أفقي جسم كتلته (m) ثم نقوم بسحبه حتى النقطة (A) التي نعتبرها كمستوى مرجعي لـ (Epp) ثم نتركه لينطلق نحو الأعلى دون سرعة ابتدائية حتى يصل النقطة (B) ثم نعين الارتفاع (h) حيث $(h = AB)$ نكرر نفس التجربة بحيث في كل مرة نغير من كتلة الجسم ونقيس الارتفاع (h) ثم ندون النتائج في الجدول التالي



$m(g)$	50	150	200	250	300
$h(cm)$	50	30	26	20	15
$\frac{1}{m}(g^{-})$	0,01	0,006	0,005	0,004	0,003

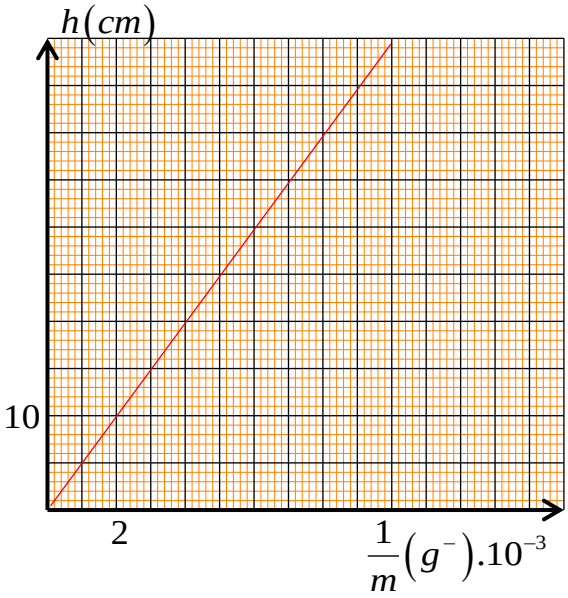


1-الحصيلة الطاقوية للجملة (جسم+أرض) بين الموضعين (A) و (B)

2-شكل الطاقة المخزنة في كل من الموضعين (A) و (B) وبين نوع التحويل الطاقوي الحادث

- ❖ شكل الطاقة المخزنة في (A) طاقة كامنة مرونية
- ❖ شكل الطاقة المخزنة في (B) طاقة كامنة ثقالية
- ❖ نوع التحويل الحادث تحويل ميكانيكي (Wm)

3-رسم المنحنى البياني $h = f\left(\frac{1}{m}\right)$ ، أستنتج معادلته الرياضية.



البيان عبارة عن خط مستقيم امتداده يمر بالمبدأ معادلته الرياضية $h = a.\left(\frac{1}{m}\right)$ حيث (a) ميل البيان وهو عدد ثابت

اذن نستطيع كتابة $h.m = a$

4-كتابة معادلة انحفاظ الطاقة بين الموضعين (A) و (B) ثم استنتاج عبارة الطاقة الكامنة الثقالية Epp

من الحصيلة الطاقوية السابقة نجد $Epp_A + W_m = Epp_B$

$W_m = Epp_B$

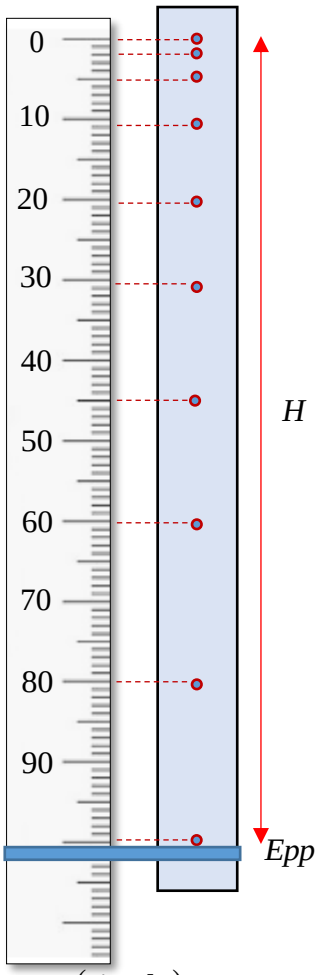
اذن التغير في الطاقة الثقالية يساوي العمل $W_m = Epp_B$ ولدينا بالتعريف $W = p.h$ (عمل الثقل) ومنه

$Epp = W = p.h = p.a\left(\frac{1}{m}\right) = \left(\frac{p}{m}\right).a = \left(\frac{p}{m}\right).m.h = K_{pp}.mh$ حيث نسمي المقدار $\left(\frac{p}{m}\right)$ بثابت الطاقة الكامنة الثقالية

النشاط التجريبي 02

من على ارتفاع (H) من سطح الأرض نترك كرة كتلتها $m=100g$ تسقط دون سرعة ابتدائية.

سجلنا حركة سقوط الجسم باستخدام تقنية التصوير المتعاقب وعالجنا الشريط ببرمجية $(Avistep)$ تحصلنا على التسجيل المقابل حيث الفاصلة الزمنية بين كل موضعين $\tau=50ms$



معالجة النتائج:

1-حساب سرعة الكرة اللحظية في المواضع حيث لدينا $(1cm \rightarrow 8,7cm)$ واملأ الجدول التالي

الموضع	m_0	m_2	m_4	m_6	m_8
$h(m)$	1	0,95	0,80	0,55	0,20
$v(m/s)$	0	0,87	1,91	3,04	3,91
$Ec(j)$	0	0,037	0,18	0,46	0,77
$m.h(kg.m)$	0,10	0,095	0,080	0,055	0,020

لحساب السرع اللحظية نستعمل القانون $v_2=\dfrac{m_1m_3}{2\tau}=\dfrac{1.8,7}{2.0,05}=87cm/s=0,87m/s$

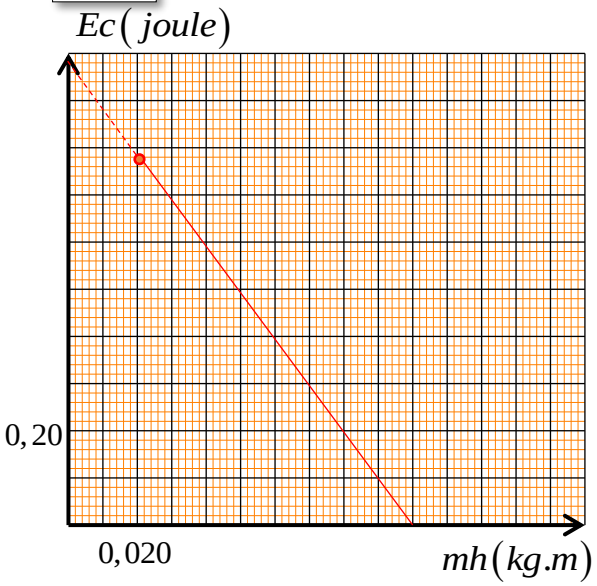
وأيضا لحساب الطاقة الحركية $Ec_2=0,5.m.v_2^2=0,5.0,1.(0,87)^2=0,037\,j$

2-رسم المنحنى البياني $Ec=f(m.h)$

3-كتابة معادلة البيان الرياضية

البيان خط مستقيم لا يمر بالمبدأ معادلته $Ec=1+a.mh$

حيث ميل البيان $a=-\dfrac{1}{0,1}=-10SI$ اذن تصبح $Ec=1-10.mh$



4-تمثيل الحصيلة الطاقوية للجملة (جسم + أرض) بين الموضع الابتدائي وموضع كيفي أنظر الشكل

5-معادلة انحفاظ الطاقة:

$Ec_0+Epp_0=Ec+Epp$ تصبح $Ec=Epp_0-Epp$

6-استنتاج عبارة الطاقة الكامنة الثقالية

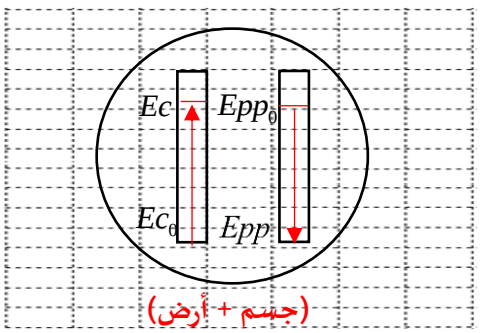
لدينا $Ec=Epp_0-Epp$ ومن علاقة النشاط الأول لدينا $Epp=K_{pp}.mh$

اذن نستطيع كتابة $Ec=K_{pp}.mh_0-K_{pp}.mh$

بمطابقتها مع العلاقة البيانية $Ec=1-10.mh$

نجد أن الثابت $K_{pp}=10\simeq g$ يقارب قيمة تسارع الجاذبية الأرضية

اذن نكتب $Epp=m.g.h$



حيث:

(Epp) الطاقة الكامنة الثقالية بالجول $(joule)$

(m) كتلة الجسم بالكيلوغرام (kg)

(h) ارتفاع الجسم عن المستوى المرجعي بالمتر (m)

المستوى: سنة ثانية ثانوي جميع الشعب	ثانوية الشهيد داسي خليفة بالوادي	الأستاذ: ملكي علي
الوحدة: الطاقة الكامنة	الموضوع: عبارة الطاقة الكامنة الثقالية	

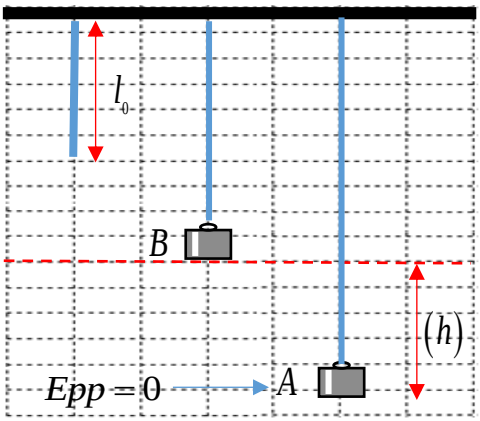
وثيقة التلميذ

الأدوات والمواد المستعملة

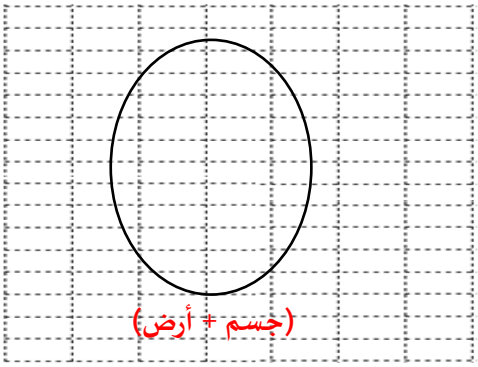
عدة أجسام، خيط مطاطي معلاق، مسطرة، كرة، لوح خشبي، حاسوب، برمجية $(Avistep)$
ورقة بيضاء، قلم، كامرا رقمية.

❖ النشاط التجريبي 01

نثبت في نهاية خيط مطاطي معلق في حامل أفقي جسم كتلته (m) ثم نقوم بسحبه حتى النقطة (A) التي نعتبرها كمستوى مرجعي لـ (Epp) ثم نتركه لينطلق نحو الأعلى دون سرعة ابتدائية حتى يصل النقطة (B) ثم نعين الارتفاع (h) حيث $(h = AB)$ نكرر نفس التجربة بحيث في كل مرة نغير من كتلة الجسم ونقيس الارتفاع (h) ثم ندون النتائج في الجدول التالي



$m(g)$	50	150	200	250	300
$h(cm)$	50	30	26	20	15
$\frac{1}{m}(g^{-})$					



1-مثل الحصيلة الطاقوية للجملة (جسم+أرض) بين الموضعين (A) و (B)

2-ما شكل الطاقة المخزنة في كل من الموضعين (A) و (B) وبين نوع التحويل الطاقوي الحادث

❖ شكل الطاقة المخزنة في (A) .....

❖ شكل الطاقة المخزنة في (B) .....

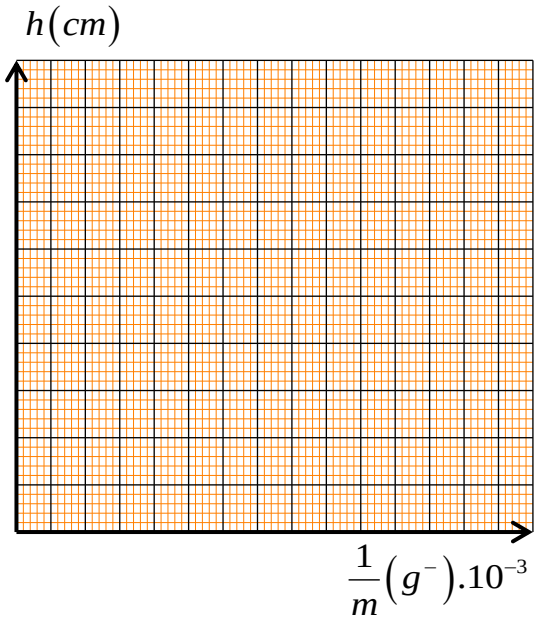
❖ نوع التحويل الحادث .....

3-أرسم المنحنى البياني $h = f\left(\frac{1}{m}\right)$ ، واستنتج معادلته الرياضية.

.....

.....

.....



4-أكتب معادلة انحفاظ الطاقة بين الموضعين (A) و (B) ثم استنتج عبارة الطاقة الكامنة الثقالية Epp

.....

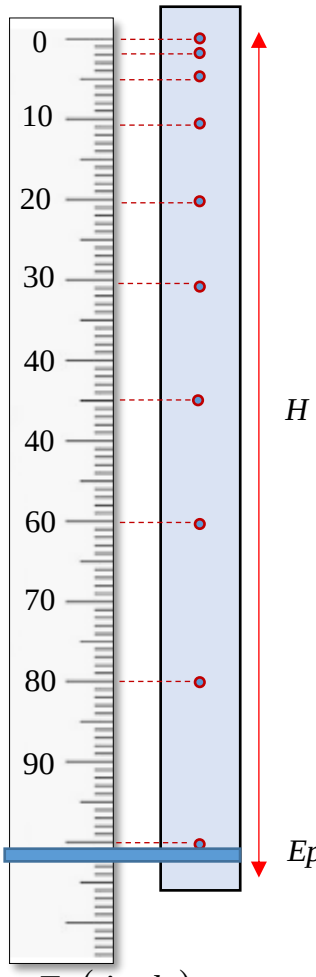
.....

.....

.....

النشاط التجريبي 02

من على ارتفاع (H) من سطح الأرض نترك كرة كتلتها $m=100g$ تسقط دون سرعة ابتدائية.
سجلنا حركة سقوط الجسم باستخدام تقنية التصوير المتعاقب وعالجنا الشريط ببرمجية $(Avistep)$ تحصلنا على التسجيل المقابل حيث الفاصلة الزمنية بين كل موضعين $\tau=50ms$



معالجة النتائج:

1-أحسب سرعة الكرة اللحظية في المواضع حيث لدينا $(1cm \rightarrow 8,7cm)$ واملأ الجدول التالي

الموضع	m_0	m_2	m_4	m_6	m_8
$h(m)$					
$v(m/s)$					
$Ec(j)$					
$m.h(kg.m)$					

لحساب السرع اللحظية نستعمل القانون.....

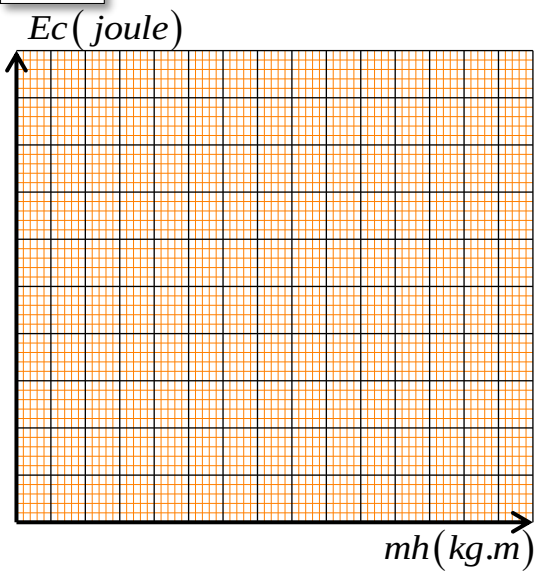
وأيضا لحساب الطاقة الحركية .....

2-أرسم المنحنى البياني $Ec = f(m.h)$

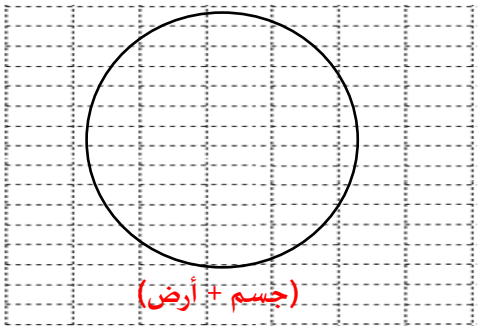
3-أكتب معادلة البيان الرياضية

البيان .....

.....



4-مثل الحصيلة الطاقوية للجملة (جسم + أرض) بين الموضع الابتدائي وموضع كيفي تختاره أنظر الشكل



5-أكتب معادلة انحفاظ الطاقة:

.....

6-استنتج عبارة الطاقة الكامنة الثقالية

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

المستوى: ثانية ثانوي جميع الشعب	ثانوية الشهيد داسي خليفة بالوادي	الأستاذ: ملكي علي
بطاقة الحصة -2-عملي		
الوحدة: الطاقة الكامنة	الموضوع: عبارة الطاقة الكامنة المرونية	

مؤشرات الكفاءة:

- يعبر ويحسب الطاقة الكامنة المرونية
- يعين الارتفاع لجسم صلب ومقدار تشوه نابض
- استعمال مبدأ انحفاظ الطاقة

الوسائل /الأدوات والوثائق المستعملة:

- المنهاج + الوثيقة المرفقة+ دليل الأستاذ+ كتاب مدرسي حاسوب، جهاز ($Data\ show$)
- كتل مختلفة، عدة نوابض مرنة، معلاق، مسطرة، لوح، حاسوب، ورقة بيضاء، قلم.

المدة	عناصر الدرس	ما يقوم به التلميذ	ما يقوم به الأستاذ	التقويم
120 د	1-عبارة الطاقة الكامنة المرونية (عمل مخبري)	الإجابة عن أسئلة النشاط العملي يعرف أن الطاقة الكامنة المرونية تظهر عند تشوه نابض مرن يعرف عبارة الطاقة الكامنة المرونية لنابض حلزوني من خلال $\left(Epe=\frac{1}{2}kx^2\right)$ وثيقة العمل المخبري رقم 3للمفتشية العامة للبيداغوجيا	يبين للتلميذ أن الطاقة الكامنة المرونية تظهر في نابض مرن. ويميز النابض الحلزوني بثابت المرونة يستنتج علاقة الطاقة الكامنة المرونية	تمرين الكتاب المدرسي

المستوى: سنة ثانية ثانوي جميع الشعب	ثانوية الشهيد داسي خليفة بالوادي	الأستاذ: ملكي علي
الوحدة: الطاقة الكامنة	الموضوع: الطاقة الكامنة المرونية	

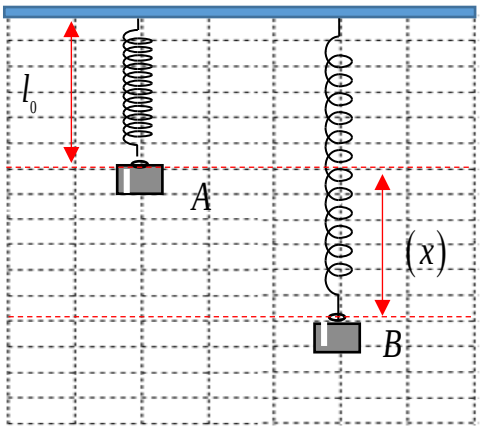
وثيقة الأستاذ

الأدوات والمواد المستعملة

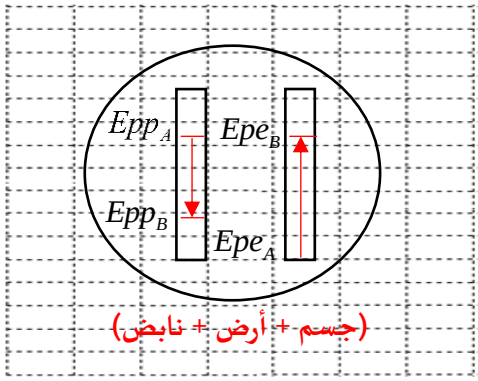
كتل مختلفة، عدة نوابض مرنة، معلاق، مسطرة، لوح، حاسوب، ورقة بيضاء، قلم.

❖ النشاط التجريبي 01

نربط جسما كتلته (m) الى أحد طرفي نابض 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



1-تمثيل الحصيلة الطاقوية للجملة المكونة من النابض، الجسم والأرض بين الموضعين (A) و (B) أنظر الشكل



2-استنتاج معادلة انحفاظ الطاقة بين الموضعين (A) و (B)

$$Epp_A = Epe_B + Epp_B \Rightarrow Epe_B = \Delta Epp$$

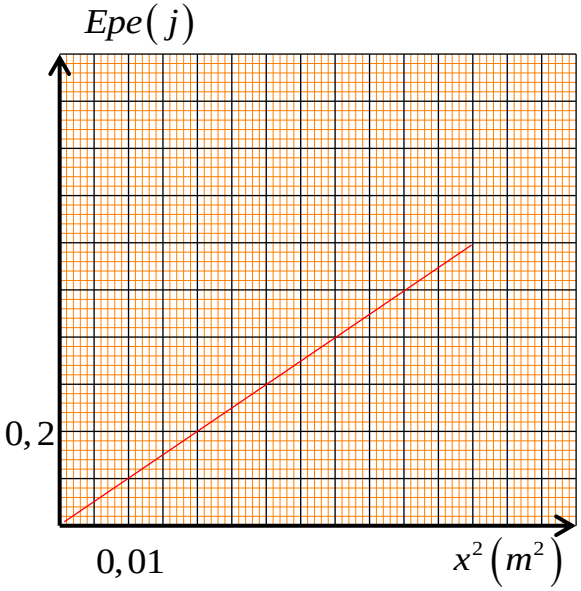
3-كرر التجربة من أجل قيم مختلفة للكتلة (m) وقس في كل مرة الاستطالة (x) للنابض ودون نتائجك في الجدول التالي:

$m(kg)$	$x(m)$	$Epp = mgx(j)$	$x^2(m^2)$
0,1	0,049	0,048	0,0024
0,2	0,098	0,192	0,0096
0,4	0,196	0,768	0,0384
0,5	0,245	1,200	0,0600

4-رسم المنحنى الممثل لتغيرات (Epe) بدلالة المقدار (x^2)

من خلال معادلة انحفاظ الطاقة $Epe_B = \Delta Epp$ اذن $Epe = mgx$

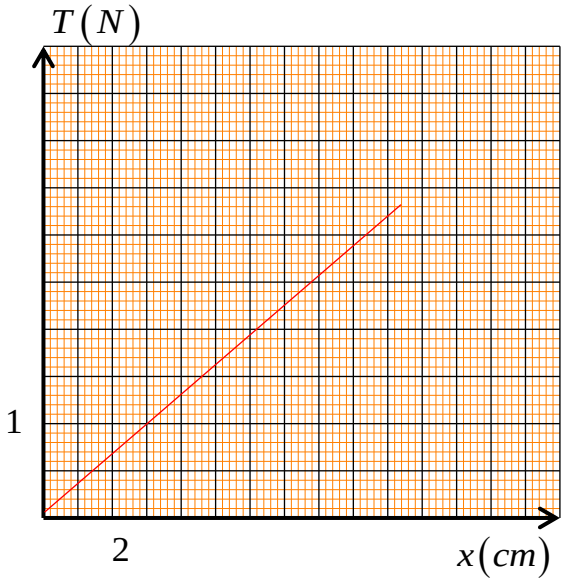
أنظر الشكل



5-حساب ميل المنحنى واستنتاج عبارة (Epe) بدلالة (x^2)

البيان عبارة عن خط مستقيم يمر بالمبدأ معادلته من الشكل $Epe = Ke.x^2$ حيث (Ke) ميل البيان

حساب (Ke) ميل البيان: $Ke = \frac{6.0,2}{6.0,01} = 20$



❖ النشاط التجريبي 02 تحديد الثابت

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

$m(kg)$	0,3	0,4	0,6	0,7
$p=T(N)$	2.94	3.92	5.88	6.86
$x(cm)$	7.3	9.8	14.7	17.1

1-رسم المنحنى البياني لتغيرات $T=f(x)$. ماذا تلاحظ؟

البيان عبارة عن خط مستقيم يمر بالمبدأ معادلته من الشكل:

$T=K.x$ حيث (K) هو ميل البيان ويمثل مرونة النابض

2-حساب ميل المنحنى الذي يمثل ثابت مرونة النابض.

حساب الميل: $K=\dfrac{6,86}{17,1.10^{-2}}\simeq 40.SI$

3-مقارنة قيمة الميل (K) مع قيمة (Ke). ماذا تلاحظ؟

المقارنة: لدينا من النشاط الأول $(Ke=20)$ ومنه $\dfrac{Ke}{K}=\dfrac{20}{40}=\dfrac{1}{2}$ اذن نستنتج أن $Ke=\dfrac{1}{2}K$

4-استنتاج عبارة الطاقة الكامنة المرونية.

وجدنا في النشاط الأول أيضا أن $Epe=Ke.x^2$ ومنه تصبح العلاقة: $Epe=\dfrac{1}{2}K.x^2$ وهي عبارة الطاقة الكامنة المرونية

حيث:

(Epe) الطاقة الكامنة المرونية بالجول $(joule)$

(K) ثابت المرونة (N/m)

(x) مقدار الاستطالة بالمتر (m)

المستوى: سنة ثانية ثانوي جميع الشعب	ثانوية الشهيد داسي خليفة بالوادي	الأستاذ: ملكي علي
الوحدة: الطاقة الكامنة	الموضوع: الطاقة الكامنة المرونية	

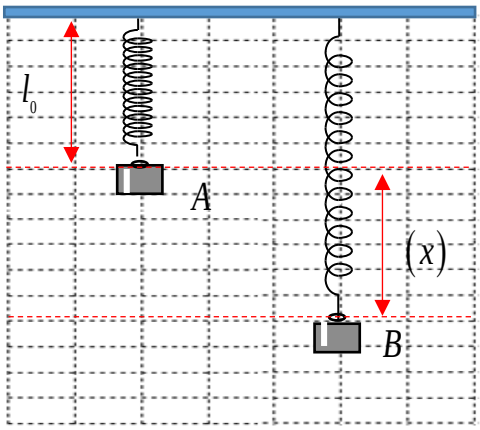
وثيقة التلميذ

الأدوات والمواد المستعملة

كتل مختلفة، عدة نوابض مرنة، معلاق، مسطرة، لوح، حاسوب، ورقة بيضاء، قلم.

❖ النشاط التجريبي 01

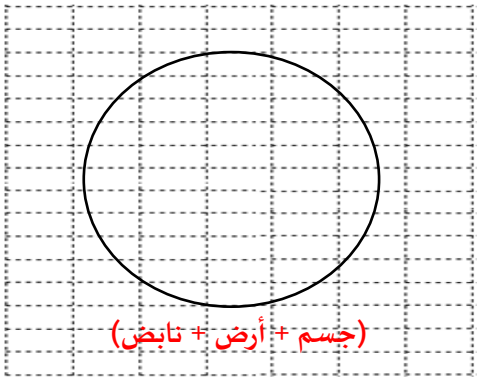
نربط جسما كتلته (m) الى أحد طرفي نابض ثم نتركه يسقط من الموضع (A) دون سرعة ابتدائية فيستطيل النابض حتى الموضع (B). أين تنعدم سرعة الجسم ويستطيل النابض بالمقدار (x) كما في الشكل



1-تمثيل الحصيلة الطاقوية للجملة المكونة من النابض، الجسم والأرض بين الموضعين (A) و (B) .....

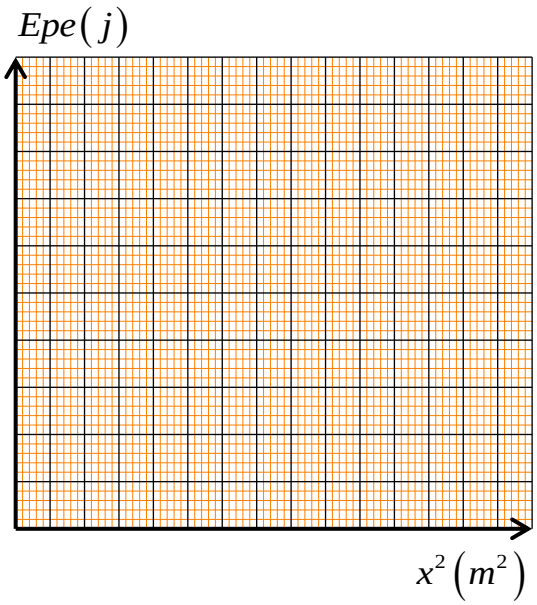
2-استنتاج معادلة انحفاظ الطاقة بين الموضعين (A) و (B)

.....



3-كرر التجربة من أجل قيم مختلفة للكتلة (m) وقس في كل مرة الاستطالة (x) للنابض ودون نتائجك في الجدول التالي:

$m(kg)$	$x(m)$	$Epp = mgx(j)$	$x^2(m^2)$



4-رسم المنحنى الممثل لتغيرات (Epe) بدلالة المقدار (x^2)

.....

.....

5-حساب ميل المنحنى واستنتاج عبارة (Epe) بدلالة (x^2)

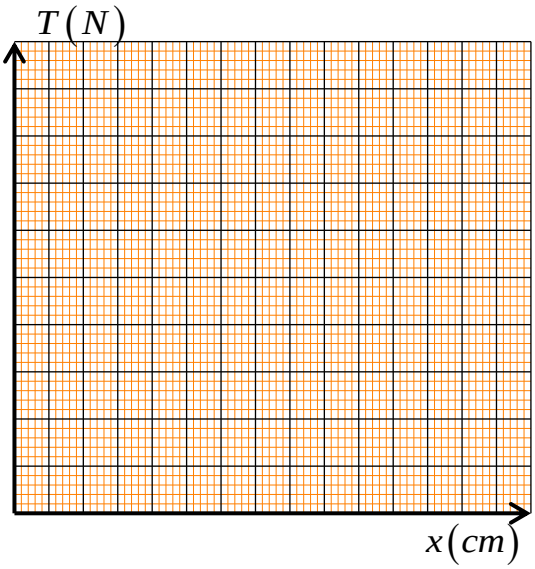
.....

.....

.....

.....

❖ النشاط التجريبي 02 تحديد الثابت



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

$m(kg)$				
$p=T(N)$				
$x(cm)$				

1-رسم المنحنى البياني لتغيرات $T=f(x)$. ماذا تلاحظ؟

.....

.....

.....

2-حساب ميل المنحنى الذي يمثل ثابت مرونة النابض.

.....

3-مقارنة قيمة الميل (K) مع قيمة (Ke). ماذا تلاحظ؟

.....

4-استنتاج عبارة الطاقة الكامنة المرونية.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

المستوى: ثانية ثانوي تقني رياضي	ثانوية الشهيد داسي خليفة بالوادي	الأستاذ: ملكي علي
بطاقة الحصة -3-عملي		
الوحدة: الطاقة الكامنة	الموضوع: عبارة الطاقة الكامنة الفتلية	

مؤشرات الكفاءة:

- يعبر ويحسب الطاقة الكامنة الفتلية

الوسائل /الأدوات والوثائق المستعملة:

- المنهاج + الوثيقة المرفقة+ دليل الأستاذ+ كتاب مدرسي حاسوب، جهاز (*Data show*)
- نابض حلزوني مسطح (نابض منبه)، منقلة، ربيعة، ورقة بيضاء، قلم

المدة	عناصر الدرس	ما يقوم به التلميذ	ما يقوم به الأستاذ	التقويم
120 د	1-عبارة الطاقة الكامنة الفتلية (عمل مخبري)	الإجابة عن أسئلة النشاط العملي يعرف أن الطاقة الكامنة تظهر عند تشوه سلك فتل يستنتج علاقة الطاقة الكامنة الفتلية $\left(Ep=\frac{1}{2}C\alpha^2\right)$	دراسة حركة نواس فتل ذي سلك فتل معاير مسبقا. يبين للتلميذ أن الطاقة الكامنة الفتلية تظهر في سلك قابل للفتل يميز سلك فتل بثابت فتل ويستنتج علاقة الطاقة الكامنة الفتلية	تمرين الكتاب المدرسي

المستوى: سنة ثانية ثانوي تقني رياضي	ثانوية الشهيد داسي خليفة بالوادي	الأستاذ: ملكي علي
الوحدة: الطاقة الكامنة	الموضوع: الطاقة الكامنة الفتلية	

وثيقة الأستاذ

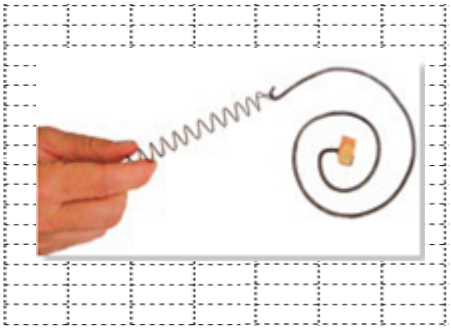
الأدوات والمواد المستعملة

نابض حلزوني مسطح (نابض منبه)، منقلة، ربيعة، ورقة بيضاء، قلم.

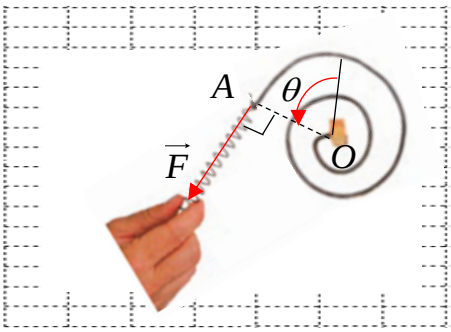
❖ النشاط التجريبي 01 معايرة نابض الفتل

يثبت نابض حلزوني مسطح ندعوه نابض فتل من طرفه الداخلي في النقطة (O) مثل ما هو مبين في الشكل 1، باستعمال ربيعة ثابت مرونة نابضها $(K=10N/m)$ طبق على الطرف الحر لنابض الفتل قوة عمودية على (OA). اختر مرجعا لقياس زاوية دوران نابض الفتل وقسها باستعمال منقلة. شكل 2

نغير في شدة القوة المطبقة ونقيس في كل مرة استطالة نابض الربيعة وزاوية دوران نابض الفتل ودونا النتائج في الجدول التالي:



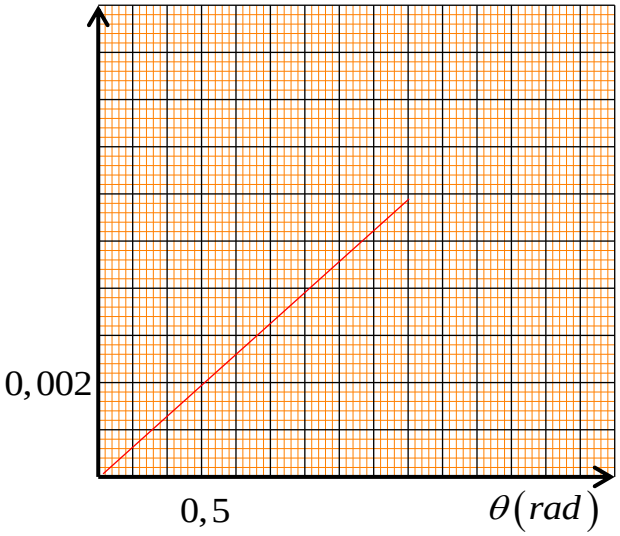
شكل -1



شكل -2

عزم القوة (F) بالنسبة إلى نقطة تثبيت نابض الفتل	شدة القوة $F(N)$	زاوية دوران نابض الفتل $\theta(rad)$	استطالة نابض الربيعة $x(cm)$
0,002	0,1	0,50	1
0,004	0,2	1,0	2
0,006	0,3	1,5	3

ملاحظة: الأرقام في الجدول منقولة مباشرة من عمل مخبري لزميل



1-رسم البيان $M_{\vec{F}/O}=f(\theta)$

2-حساب ميل المنحنى الذي يمثل ثابت فتل النابض

البيان عبارة عن خط مستقيم يمر بالمبدأ معادلته من الشكل $M_{\vec{F}/O}=a.\theta$ حيث الميل $a=C$ و C يمثل ثابت فتل النابض

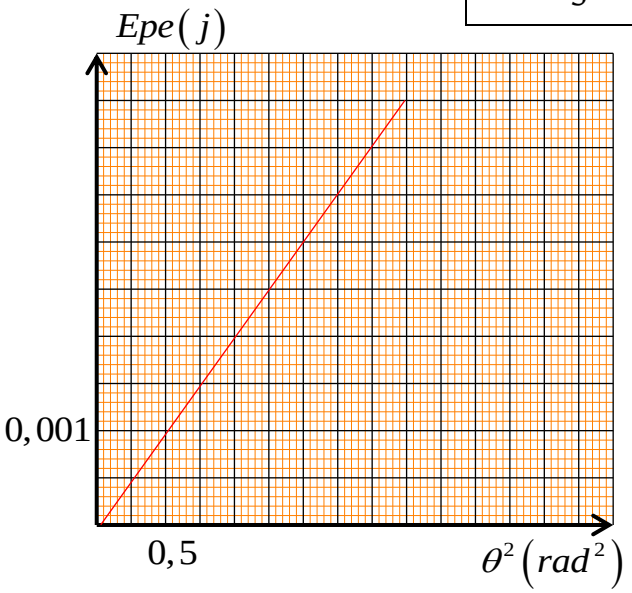
$$a=C=\frac{0,006}{1,5}=4.10^{-3}N.m/rad$$

❖ النشاط التجريبي 02 عبارة الطاقة الكامنة الفتلية

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

1-باستعمال نتائج النشاط 1 املأ الجدول التالي: استعملنا العلاقة $Epe=\frac{1}{2}Kx^2$ حيث نعلم سابقا أن $(K=10N/m)$

استطالة نابض الربيعة $x(cm)$	زاوية دوران نابض الفتل $\theta(rad)$	$Epe(j)$ للنابض	$\theta^2(rad^2)$
1	0,50	0,0005	0,25
2	1,0	0,002	1,00
3	1,5	0,0045	2,25



2-رسم منحنى تغيرات $Epe=f(\theta^2)$

3-حساب ميل المنحنى واستنتج عبارة الطاقة الكامنة المرونية لنابض الفتل

البيان عبارة عن خط مستقيم يمر بالمبدأ معادلته من الشكل $Epe=a.\theta^2$ حيث الميل يمثل ثابت فتل النابض $a=C_e$ **ويساوي**

$$a=C_e=\frac{0,0045}{2,25}=0,002$$

4-قارن قيمة (C_e) مع قيمة ثابت الفتل للنابض (C). ماذا تلاحظ؟

لدينا $\frac{C}{C_e}=\frac{0,004}{0,002}=2$ نلاحظ أن: $(C=2C_e)$

5-استنتج أن عبارة الطاقة الكامنة المرونية لنابض الفتل تكتب على الشكل $Epe=\frac{1}{2}C.\theta^2$

بما أن $Epe=C_e.\theta^2$ و $(C=2C_e)$ اذن عبارة الطاقة الكامنة الفتلية $Epe=\frac{1}{2}C.\theta^2$

حيث:

(Epe) الطاقة الكامنة الفتلية بالجول $(joule)$

(C) ثابت الفتل $(N.m/rad)$

(θ) زاوية الفتل بالراديان (rad)

المستوى: سنة ثانية ثانوي تقني رياضي	ثانوية الشهيد داسي خليفة بالوادي	الأستاذ: ملكي علي
الوحدة: الطاقة الكامنة	الموضوع: الطاقة الكامنة الفتلية	

وثيقة التلميذ

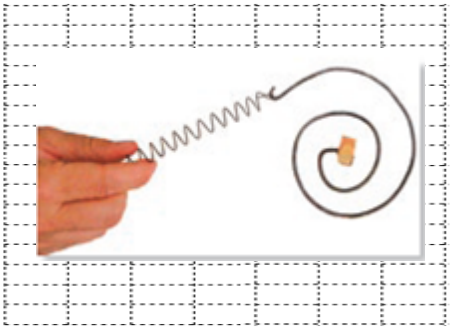
الأدوات والمواد المستعملة

نابض حلزوني مسطح (نابض منبه)، منقلة، ربيعة، ورقة بيضاء، قلم.

❖ النشاط التجريبي 01 معايرة نابض الفتل

يثبت نابض حلزوني مسطح ندعوه نابض فتل من طرفه الداخلي في النقطة (O) مثل ما هو مبين في الشكل 1، باستعمال ربيعة ثابت مرونة نابضها $(K=10N/m)$ طبق على الطرف الحر لنابض الفتل قوة عمودية على (OA). اختر مرجعا لقياس زاوية دوران نابض الفتل وقسها باستعمال منقلة. شكل 2

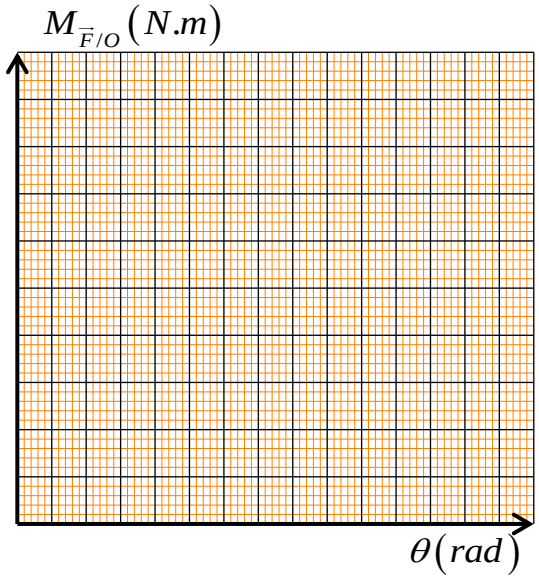
نغير في شدة القوة المطبقة ونقيس في كل مرة استطالة نابض الربيعة وزاوية دوران نابض الفتل ودونا النتائج في الجدول التالي:



شكل -1

شكل -2

عزم القوة (F) بالنسبة إلى نقطة تثبيت نابض الفتل	شدة القوة $F(N)$	زاوية دوران نابض الفتل $\theta(rad)$	استطالة نابض الربيعة $x(cm)$
0,002	0,1	0,50	1
0,004	0,2	1,0	2
0,006	0,3	1,5	3



1-رسم البيان $M_{\vec{F}/O}=f(\theta)$

2-حساب ميل المنحنى الذي يمثل ثابت فتل النابض

.....

.....

.....

.....

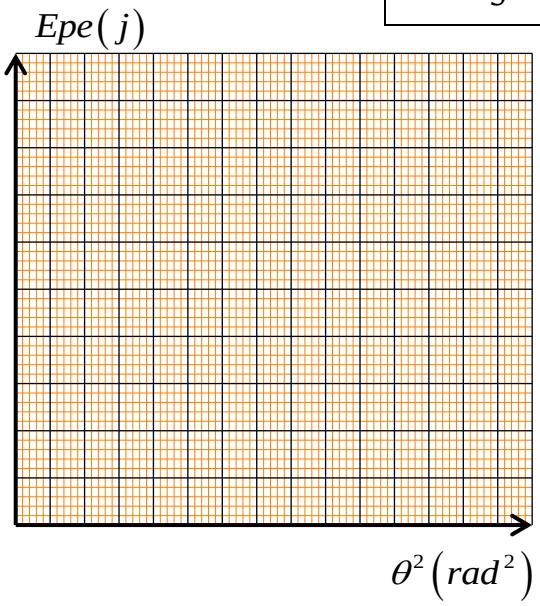
❖ النشاط التجريبي 02 عبارة الطاقة الكامنة الفتلية

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

1-باستعمال نتائج النشاط 1 املأ الجدول التالي: .....

.....

استطالة نابض الربيعة $x(cm)$	زاوية دوران نابض الفتل $\theta(rad)$	$Epe(j)$ للنابض	$\theta^2(rad^2)$
1	0,50		
2	1,0		
3	1,5		



2-رسم منحنى تغيرات $Epe = f(\theta^2)$

3-حساب ميل المنحنى واستنتج عبارة الطاقة الكامنة المرونية لنابض الفتل

.....

.....

.....

.....

4-قارن قيمة (C_e) مع قيمة ثابت الفتل للنابض (C). ماذا تلاحظ؟

.....

.....

5-استنتج أن عبارة الطاقة الكامنة المرونية لنابض الفتل تكتب على الشكل $Epe = \frac{1}{2}C.\theta^2$

.....

.....

.....

.....

.....

.....