وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

الجامعة المستنصرية

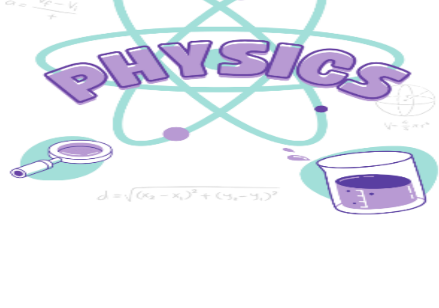
كلية التربية الأساسية

قسم العلوم

المرحلة الاولى

مختبر الفيزياء العامة

للعام الدراسي 2024-2025



إرشادات عامة عن المختبر

متطلبات العمل في المختبر

من اجل ان يكون بالأمكان اجراء التجارب بشكل لائق والاستفادة من العمل في المختبر على كل طالب ان يتحضر بالشكل التالي :-

1- قراءة الشرح الموجود في الملزمة والمتعلق بالتجربة .

2- تحضير التقرير في البيت قبل اجراء التجربة ،ويتم احضاره الى المختبر في يوم اجراء التجربة.

ملاحظة [على كل طالب ان يحضر التقرير بشكل فردي ،وليس بشكل جماعي].

ويتضمن التقرير النموذجي العناصر الاساسية التالية:

الصفحه الاولى:

1- اسم الجامعة والكلية والقسم والمرحلة الدراسية والشعبة والمجموعة.

2- اسم المختبر / الفصل الدراسي / السنة الدراسية .

3- اسم الطالب واسم شريكه (ان وجد).

4- عنوان التجربة / باللغة العربية والانكليزية .

5- رقم التجربة.

6- تاريخ اجراء التجربة .

7- تاريخ تسليم تقرير التجربة.

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

الجامعة المستنصرية

كلية التربية الأساسية

قسم العلوم/ فرع الفيزياء

المرحلة الثانية

قاعة (   )

اسم المختبر

الفصل الدراسي والسنة الدراسية

اسم الطالب:

اسم التجربة:

تأريخ اجراء التجربة:

تأريخ تسليم التجربة:

اما الصفحات التالية فيكتب فيها :

1- الهدف من التجربة.

2- الاجهزة المستخدمة في التجربة / وصف للاجهزة والادوات التي تم استخدامها بالتجربة .

3- نظرية التجربة / شرح المادة النظرية مع المعادلات والقوانيين المتعلقة بالتجربة نفسها .

4- طريقة العمل / تكتب على شكل نقاط متسلسلة حسب التسلسل الفعلي للتجربة .

5- القياسات والحسابات / عرض نتائج القياسات على شكل جداول ورسوم بيانية .

6- تحليل النتائج ، وذلك من خلال حساب المقادير الفيزيائية المطلوبة وذلك بحسب نتائج التجربة والمتمثلة بالجداول وبالرسوم البيانية .

7- عرض النتائج ومقارنة القيم التي نحصل عليها مع القيم النظرية .

8- الاستنتاج والمناقشه / يعتمد الاستنتاج على دراسة النتائج المستحصله ونسبة الخطأ ومناقشه اسبابها والعوامل المؤثره عليها وكيفية تفاديها او التقليل من تأثيرها على النتائج .

9- الاجابات عن الاسئلة التحضيرية الموجودة في نهاية الملزمة لكل تجربة .

10- احضار كافة المتطلبات للعمل في المختبر من اقلام رصاص ومسطره واوراق وآلة حاسبة.

11- اقتراحات لتحسين ظروف التجربة وتقليل الاخطاء .

التمثيل البياني لنتائج القياس واستخلاص النتائج

Graphical Representation of Experimental Results _Analysis

واحدة من الطرق المستخدمة من اجل تحليل نتائج القياسات في المختبر هي الرسوم البيانية . الرسوم البيانية هي تمثيل شكلي لنتائج القياس التي تصف العلاقة بين متغيّرين .إذ أنّه في التجارب يكون الهدف عادة أن نفحص علاقة مقدار فيزيائي معيّن نرمز له (y مثلا) مع مقدار فيزيائي آخرنرمز له (x مثلا) أثناء عملية القياس نقوم بتغيير أحد المتغيّرين (xمثلا) عددا من المرات ونقيس قيمة y الناتجة عن التغيير في كل مرّة ونقوم بتحضير جدول لنتائج القياس .في

هذه الحالة فإنّ المتغيّر x والذي نقوم بتغيير قيمته يسمى المتغيّر المستقل،والمتغير y يُسمّى المتغيّر التابع لأنّ قيمته تتعلّق بقيمة المتغيّر x .

في عمليّة الرسم البياني نقوم بالمراحل التالية:

1– نرسم محورين متعامدين الأوّل أفقي والثاني عمودي، المحور الأفقي يستخدم لتمثيل قيم المتغيّر المستقل (x) والعمودي يستخدم لتمثيل قيم المتغيّر التابع (y) .

2- على كل محور نسجّل اسم المحور ووحدات القياس.

3- نقوم بتقسيم كل محور تقسيما مناسبا بحسب المجال والمدى.

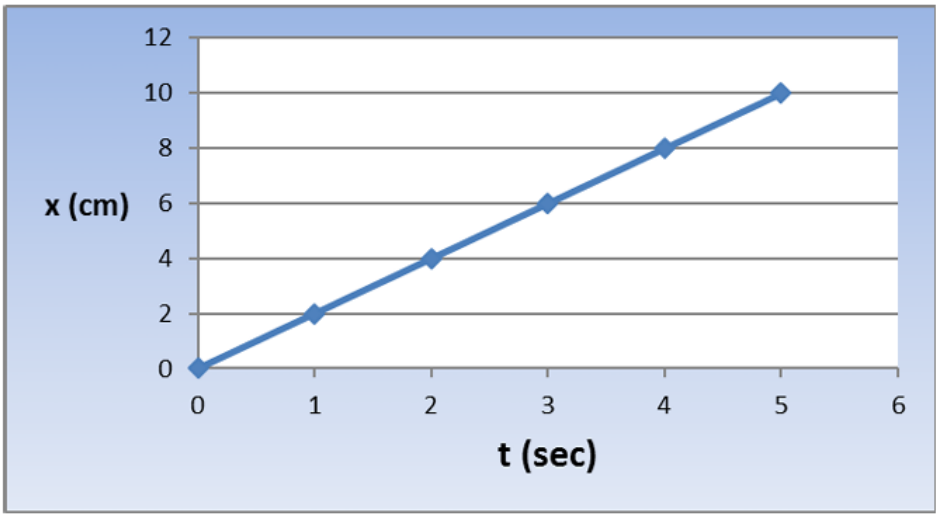
4- نقوم بتعيين إحداثيات النقاط التي حصلنا عليها من الجدول وبتمرير خط من بين النقاط.

الرسم البياني الخطي

الرسوم البيانية بين متغيّرات أوقوى لمتغيّرات في اغلب التجارب تستخدم فيّ عمليّة تحليل نتائج التجربه من خلال الرسم البياني الخطّي, إذ يمكن إيجاد ميل الخط المستقيم والتقاطع مع المحاوربسهولة.

عندما نرسم رسما بيانيا خطيا بالاعتمادعلى نتائج القياس نجد أنّ النقاط لا تقع تماما على نفس الخط المستقيم وهذا ناتج عن أخطاء بالقياس .مثلا إذا قمنا بقياس الموقع كدالّة للزمن لجسم يتحرّك بسرعه ($2\ cm/sec$)على خط مستقيم فمن المفروض أن نحصل على الجدول التالي:

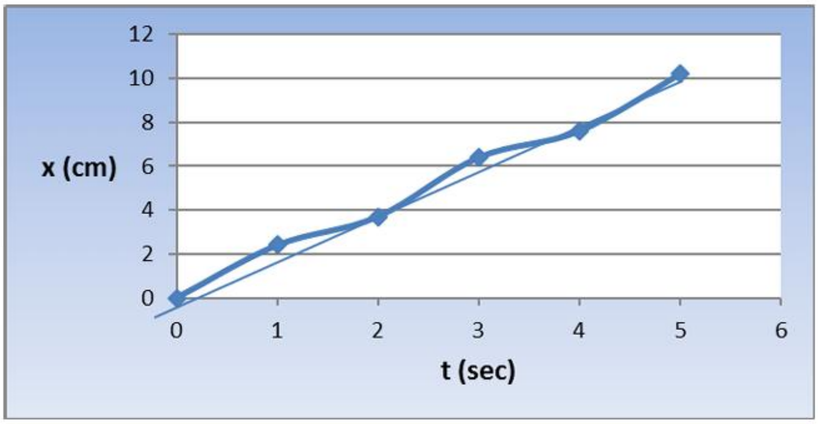
$t\,(\text{sec})$	$x\,(\text{cm})$
0	0
1	2
2	4
3	6
4	8
5	10



شكل (1)

لكن إذا قمنا بعملية القياس بشكل فعلي بالمختبر فإنّه قد نحصل على الجدول التالي:

$t\,(\text{sec})$	$x\,(\text{cm})$
0	0
1	2.4
2	3.7
3	6.4
4	7.6
5	10.2



شكل (2)

من أجل حساب سرعة الجسم من الجدول الذي حصلنا عليه نرسم الموقع كدالة للزمن على ورق ملّيمتري، وذلك بحسب نتائج القياس(لاحظ أن السرعة من المفروض أنها مجهولة) في هذه الحالة نحصل على رسم بياني كما هو مبيّن في الشكل(2).

لاحظ أنّ النقاط لا تقع على خط مستقيم واحد .في هذه الحالة علينا أن نمرّر خطا متوسّط هذا الخط يتوسّط النقاط التي حصلنا عليها في التجربة كما هو مبيّن في الشكل(2), ميل هذا الخط يمثّل معدّل القياسات، وهو الخط المتوسّط الذي يقلل من الأخطاء العشوائيّة.

من أجل حساب ميل الرسم نختار نقطتين على الخط نفسه مثلا (4 sec, 8 cm)(2 sec,4 cm) ونحصل على أنّ ميل الرسم المتوسط هو:

$$\text{Slope= m} = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{8-4(cm)}{4-2(sec)} = 2\ (cm/sec)$$

بالمقابل لو اخترنا نقطتين من الجدول لحساب السرعة مثلا الثانية والخامسة فإننا نحصل على أن:

$$\text{Slope= m} = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{10.2-3.7(cm)}{5-2\ (sec)} = 2.16\ (cm/sec)$$

هذا هو عبارة عن ميل الخط المستقيم بالشكل أعلاه.

وكما نلاحظ يوجد هنا خطأ .لهذا نستنتج أنّه من أجل حساب الميل المتوسط والذي هو الأدق علينا:

1- أن نرسم خطا متوسّطا يتوسّط النقاط التي حصلنا عليها في الرسم البياني.

2- أن نختار نقطتين على الخط المتوسّط نفسه، نقوم بواسطتهما بحساب ميل الرسم.

مقياس الرسم

لأختيار مقياس رسم مناسب يجب مراعاة مايلي:

1- ان تكون دقة الرسم كافية لحساب ميل الخط المستقيم.

2- ان تشمل النقاط معظم مساحة الورقة البيانية.

3- ان يكون الرسم واضحاً والنقاط محددة بشكل واضح وكذلك الخطأ في القياس.

4- ان يمثل الخط المستقيم معظم النقاط وعليه يفضل استخدام طريقة المربعات الاقل .

5- ان يكون عدد النقاط كافياً.

تجربة رقم (1)

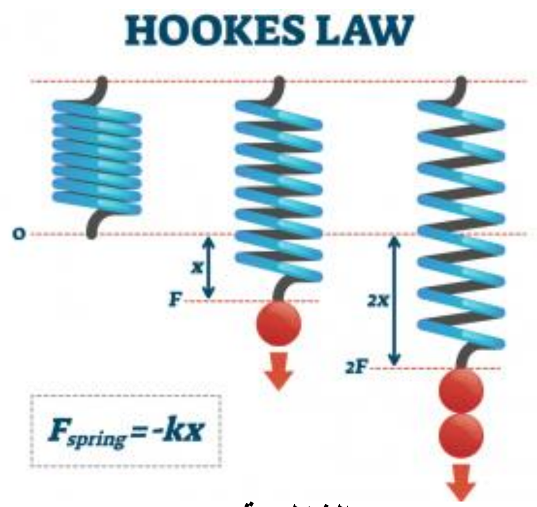
اسم التجربة: حساب التعجيل الأرضي باستخدام النابض الحلزوني

الغاية من التجربة: إيجاد التعجيل الأرضي

الأجهزة المستخدمة: قبان الحلزوني، حامل الاثقال، ساعة توقيت، اثقال، مسطرة مترية، كفة ميزان

نظرية التجربة:

عند وضع أثقال صغيرة تدريجية في الكفة المعلقة في نهاية النابض (بحيث يعود النابض الى وضعه الطبيعي عند رفعها) كما في الشكل الموضح ادناه. يستطيل النابض الحلزوني بمقدار يتناسب مع الاثقال المضافة وفق قانون هوك الذي ينص على ان الاجهاد يتناسب طرديا مع المطاولة أي (مقدار الزيادة الحاصلة في طول الجسم) والحركة التوافقية البسيطة. عند تعليق كتلة (m) في نابض له ثابت مرونة (K) فان النظام يتأرجح بتردد معين يمكن استخدامه لحساب (g).



الشكل رقم (1)

يعتمد نظام كتلة _ النابض على قانون هوك حيث يرتبط مقدار الاستطالة (x) في النابض بالقوة المؤثرة علية وفق العلاقة:

$$F = -Kx \ldots\ldots\ldots (1)$$

عند تعليق كتلة (m) في النابض الحلزوني. تؤثر عليها قوتان:

$$F_{g=}\,mg\ldots\ldots.\ (2)$$

$$F_{s=}\,\mathrm{Kx}\ldots\ldots...\ (3)$$

عند موضع الاتزان، تتساوى القوتان:

$$mg = Kx\ldots\ldots...\ (4)$$

حيث ان:

$$g = \frac{Kx}{m}\ldots\ldots...\ (5)$$

عند تحريك الكتلة وتركها لتتأرجح فأنها تتحرك حركة توافقية بسيطة. ويعطى الزمن الدوري بالعلاقة:

$$\mathrm{T} = 2\pi\sqrt{\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{K}}}\ldots\ldots...\ (6)$$

بمربع طرفي المعادلة نحصل على:

$$T^2=4\pi^2\,\frac{m}{k}\ldots\ldots....\ (7)$$

حيث ان:

$$K = 4\pi^2\,\frac{m}{T^2}\ldots\ldots....\ (8)$$

نعوض معادلة (8) في معادلة (5)

$$\mathrm{g} = \frac{\frac{4\pi^2\mathrm{m}}{\mathrm{T}^2}\mathrm{x}}{\mathrm{m}}\ldots\ldots...\ (9)$$

$$\mathrm{g} = \frac{4\pi^2\mathrm{x}}{\mathrm{T}^2}\ldots\ldots...\ (10)$$

بما ان X=mتصبح المعادلة بالشكل التالي:

$$g = 4\pi^2 \frac{m}{T^2} \ldots\ldots. (11)$$

طريقة العمل :

1-ضع اثقال مختلفة في كفة الميزان.

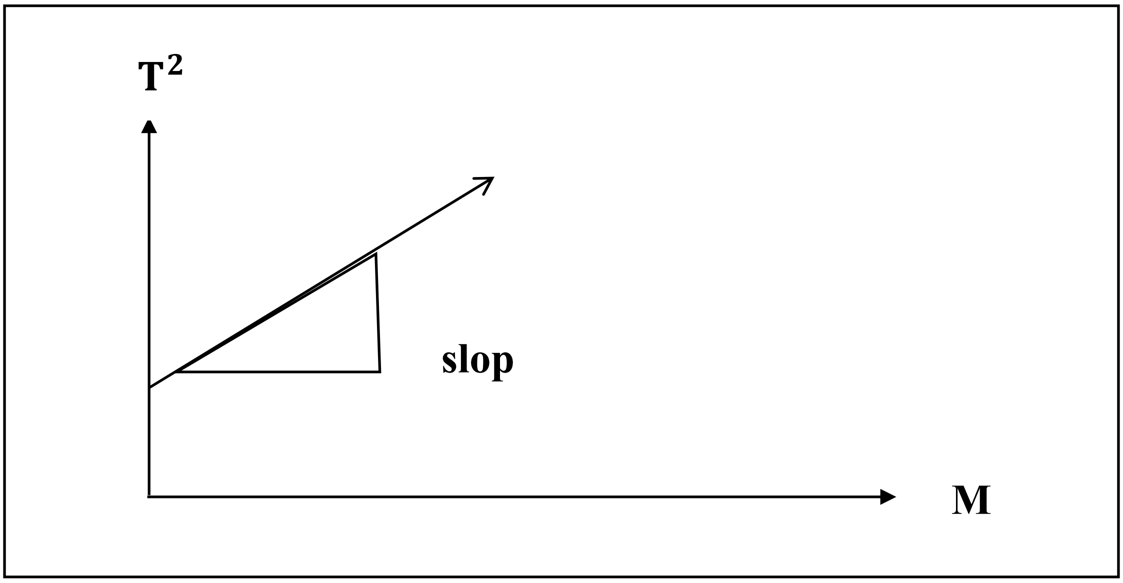
2-نسحب الكفة بلطف ثم يترك النابض لكي يهتز.

3-تحسب عدد الاهتزازات لفترة معينة من الزمن (20 ذبذبة)

4- رتب النتائج كما موضح في الجدول ادناه

الاثقال M(Kg)	T_1(sec)	$T_2(sec)$	T_{avg}(sec)	$\frac{T_{avg}}{20}$ (sec)	T^2(sec)

5- ارسم علاقة بيانية بين T^2 و (M) كما موضح في الشكل ادناه



الشكل رقم (2)

الاسئله:

س1\ ماهي التطبيقات العملية للنابض الحلزوني؟

س2\ما نوع حركة النابض الحلزوني وضح بالرسم ؟

التجربة رقم (2)

اسم التجربة: اعتماد زمن الذبذبة العمودية للنابض الحلزوني على الثقل المعلق وتعيين الكتلة المؤثرة

الغاية من التجربة: إيجاد الكتلة المؤثرة للنابض الحلزوني

الأجهزة المستخدمة: قبان حلزوني, حامل الاثقال, ساعة توقيت, اثقال , شريط قياس.

نظرية التجربة:

اذا علق جسم كتلته M في نهاية نابض حلزوني فانه سيحدث استطالة بمقدار x وان القوة المعيدة restoring force الناتجة ستمثل المقدار (x,n)حيث n هي الاستطالة لوحدة الكتل :

$$(1+x)^n = 1 + \frac{nx}{1!} + \frac{n(n-1)*x^2}{2!} + \cdots \qquad (1)$$

$$n = \frac{\Delta L}{M} \qquad (2)$$

حيث ΔLهي الفرق في طول النابض.

وهذه القوة تحاول ان تعيد الجسم الى موضع استقراره فتتحرك المجموعة (الجسم والنابض) حركة اهتزازية عمودية وان معادلة تلك الحركة هي:

$$\frac{d^2x}{Mdt^2} = x\frac{g}{n} \qquad (3)$$

$$\frac{d^2x}{Mdt^2} - x\frac{g}{n} = 0 \qquad (4)$$

وهذه المعادلة هي معادلة حركة توافقية بسيطةsimple harmonic motion زمن ذبذبتها

Tهو:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{Mn}{g}} \qquad (5)$$

ان اشتقاق المعادلة (5) جاء على فرض ان النابض الحلزوني عديم الوزن وتصحيحها لهذا الفرض الخاطئ يجب اضافة الكتلةm في المعادلة وتدعى الكتلة المكافئة للنابض الحلزوني

effective mass وبذلك تصبح هذه المعادلة 4 بالشكل:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{Mm\,n}{g}} \qquad (6)$$

وبعد تربيع المعادلة 6 وترتيبها بشكل صحيح

$$M = \frac{g}{4\pi^2 n}T^2 - m \qquad (7)$$

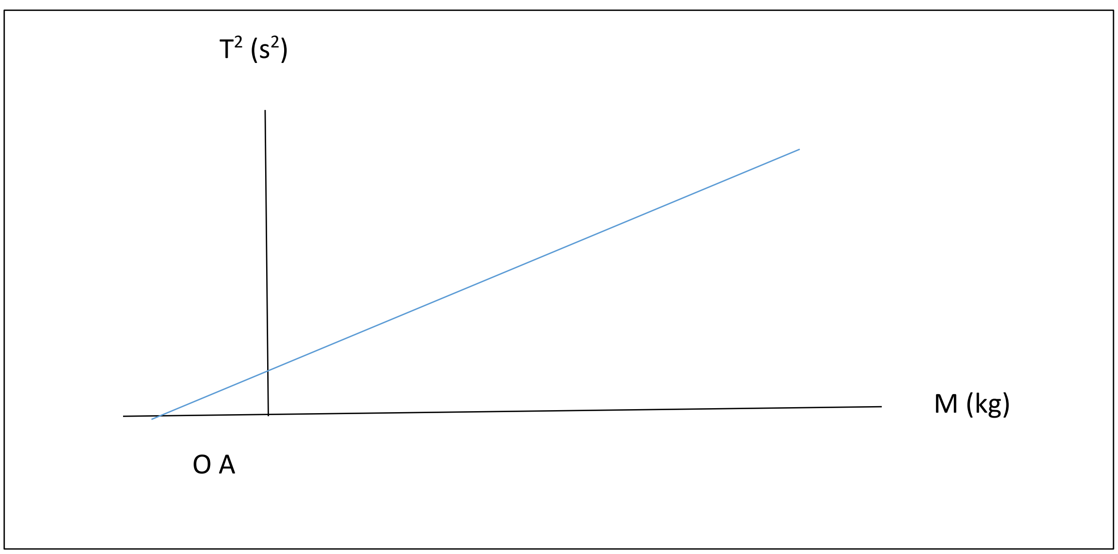
فاذا رسمنا علاقة بيانية بين قيم T^2 على محور السينات وقيم M على محور الصادات فان نتيجة الرسم ستكون خط مستقيم يتقاطع على محور M في الجزء السالب عند النقطة 0,- m وميله يساوي

$$\frac{M}{T^2} = \frac{g}{4\pi^2 n} \qquad (8)$$

ومن هذه العلاقة يمكن ايجاد قيمة التعجيل الأرضي g كالاتي:

$$g = 4\pi^2 n\ slope \qquad (9)$$

اما قيمة الكتلة المؤثرة للنابض m فتمثل القيمة المطلقة للقطع |OA| في الرسم البياني كما مبين في الشكل (1):



الشكل (1)

طريقة العمل :

1. ضع ثقلا معينا في الكفة المعلقة بالنابض.
2. ارفع الكفة الى الاعلى مسافة صغيرة واتركها تتذبذب شاقوليا.
3. قس زمن عشر ذبذبات $T10$ ثم جد زمن ذبذبة واحدة T وجد قيمة T^2 .
4. زد الاثقال في الكفة بصورة تدريجية، وكرر الخطوات (2,3).
5. رتب النتائج كما هو موضح في الجدول ادناه:

M(Kg)	زمن عشر ذبذبات T10(sec)	زمن ذبذبة واحدة T=T10/10	T^2 sec^2

6. قس الكتلة الحقيقية للنابض الحلزوني مستعينا بالميزان وقارنها مع قيمة الكتلة المكافئة التي حصلت عليها من الرسم البياني ثم بين ان الكتلة تساوي (1/3) من كتلة النابض الحقيقية.

ملاحظة (يجب ان لا يصاحب تذبذب النابض حركات عشوائية).

الأسئلة:

1. **عرف الكتلة المؤثرة للنابض الحلزوني؟**
2. **لماذا لا تساوي الكتلة المؤثرة دائما كتلة النابض الفعلية للجسم المعلق؟**
3. **كيف يمكن قياس الزمن الدوري بدقة في هذه التجربة؟**

<u>التجربة رقم (3)</u>

حساب معامل يونك بتغير زمن الذبذبة مع طول الدعامة

<u>الغرض من التجربة:</u>

- أثبات العلاقة الرياضية بين زمن الذبذبة والطول.
- إيجاد قيمة الأس a من خلال التجربة والمقارنة مع القيم النظرية.
- إيجاد قيمة معامل يونك K.

<u>الأدوات المستخدمة :</u>

مسطرة مترية، قرص معدني، ساعة توقيت، أوراق، شريط لاصق.

<u>نظرية التجربة:</u>

نتعرف في هذه التجربة عن كيفية تغير زمن الذبذبة لجسم مثبت على دعامة أفقية مرنة مع تغيير طول الجزء الحر من الدعامة. عند تحريك الطرف الحر للدعامة وتركه ليهتز، فإنه يتصرف كمهتز ميكانيكي مرن، ويمكن تمثيل العلاقة بين زمن الذبذبة T وطول الدعامة الحر L وفق العلاقة التالية:

$T \alpha L^a$ ------------ (1)

$T = K L^a$ ------------- (2)

حيث K (معامل يونك) ثابت.

a هو الأس الذي يحدد طبيعة العلاقة بين الزمن والطول، وهو ما نسعى لتحديده تجريبيًا .بأخذ اللوغاريتم للطرفين نحصل على:

$\text{Log } 10\ (T) = a \text{ Log } 10\ (L) + \text{Log } (K)$ ---------- (3)

وهذه معادلة خطية تمثل معادلة مستقيم، حيث يكون ميل المستقيم هو a، ويمكن إيجاده تجريبيًا من خلال رسم العلاقة بين Log 10 (T) و Log 10 (L)، ثم حساب ميل الخط المستقيم.

<u>خطوات العمل :</u>

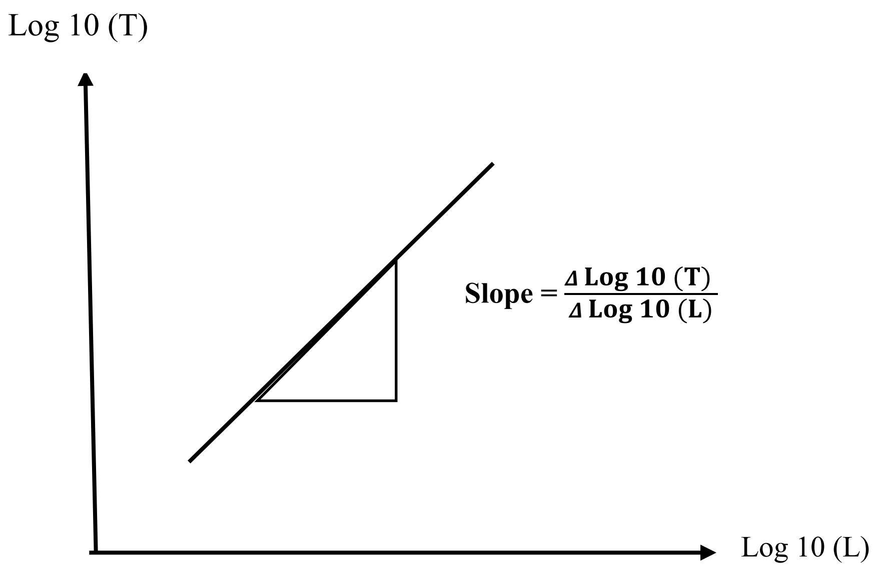
1. يتم تثبيت قرص معدني كتلته 100gاو 50g في نهاية مسطرة أفقية مثبتة بواسطة المشبك على سطح طاولة بحيث يمتد طرفها الحر أفقيًا بطول معين.
2. يتم ضبط طول الجزء الحر من المسطرة ليكون 90cm، ويتم سحب الطرف الحر مسافة صغيرة لأسفل، ثم يترك ليهتز بحرية.
3. يتم قياس زمن 20 ذبذبة باستخدام ساعة التوقيت، وتكرر العملية عدة مرات للحصول على متوسط زمني دقيق.

4. يتم حساب الزمن الدوري T زمن ذبذبة واحدة باستخدام العلاقة $T = \frac{T_{ave.}}{20}$.

5. يعاد التجربة بأطوال مختلفة للمسطرة 85cm (مثلاً)، ويتم تسجيل البيانات في جدول.

L (Cm)	t_1(sec)	t_2(sec)	t_3(sec)	$t_{ave.}$(sec) $= \frac{t_1 + t_2 + t_3}{3}$	$T = \frac{t_{ave.}}{20}$ (sec)	Log 10 (T)	Log 10 (L)
90							
85							
80							
75							
70							

6. تؤخذ اللوغاريتمات العشرية لكل من Tو L لحساب العلاقة بينهما باستخدام التحليل البياني. عند رسم العلاقة بين Log 10 (T) على المحور العمودي و Log 10 (L) على المحور الأفقي، نحصل على خط مستقيم ميله a، وهو ما يمكن استخدامه لتحديد قيمة a تجريبيًا. وبعدها نجد قيمة K من المعادلة رقم (2).



أسئلة المناقشة:

1) ما العوامل التي قد تؤثر على دقة النتائج في هذه التجربة؟
2) كيف نستنتج قيمة aعمليًا؟
3) إذا حصلت على قيمة a تساوي 0.5، فماذا يعني ذلك؟

تجربة رقم (4)

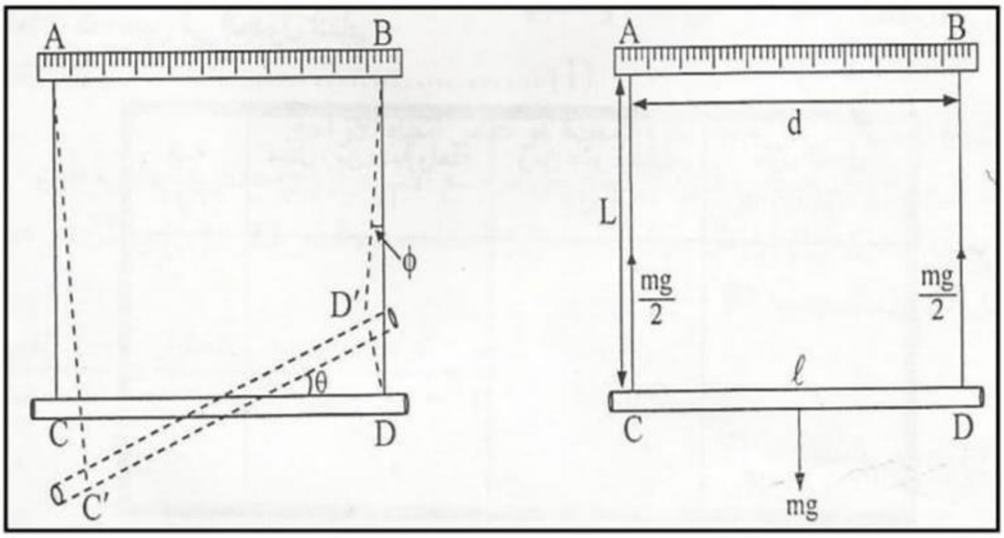
دراسة تغيير زمن الذبذبة مع المسافة المحصورة بين الخيطين المعلقين

الغاية من التجربة: دراسة كيفية تأثير المسافة بين نقطتي تعليق الخيطين على زمن الذبذبة

الأجهزة المستخدمة: قضيب معدني منتظم الطول، خيطين، مسندين، ماسكين، مسطرة مترية، ساعة توقيت

نظرية التجربة:

ينص قانون نيوتن الاول كل جسم يبقى على حالته الحركية من حيث السكون او الحركة بسرعة منتظمة في خط مستقيم ، مالم تؤثر عليه قوة تغير من حالته اي انه يمثل مقاومة الجسم للتغيير الطارئ على حالته الحركية ،و القوى التي تغير حركة الجسم يجب عليها ان تتغلب اولاعلى القصور الذاتي له و كلما كانت كتلة الجسم كبيرة كان من الصعب تحريكه او تغيير سرعته , حيث يفيد القصور الذاتي في قياس صعوبة تحريك الا جسام .و يطلق على قانون نيوتن الاول **(مبدأ القصور الذاتي)**، و نجد ما يمثل هذا المبدأ في الحركة الدورانية فالجسم قاصر عن تغيير حالته ساكنا كان ام متحركا ما لم يؤثر عليه عزم خارجي، حيث يعرف **العزم (**على انه مقدرة الجسم على احداث حركة دورانية حول محور ثابت) لو علق قضيب معدني كتلته (M) وعزم قصوره الذاتي (I) حول محور يمر بمركز ثقله بخيطين متوازيين مثل AC وBD وكان طول كل الخيطين (L) والمسافة بينهما (d) كما في الشكل (١) ومن الواضح ان الشد في كل من الخيطين يساوي ($\frac{1}{2}$ Mg) . فاذا ازيح القضيب المعدني افقيا من موضعه (CD) الى موضع $(C'D')$ بزاوية صغيره قدرها (θ) فان كل من خيطي التعليق يميل عن الشاقول بزاوية (ϕ) كما مبين في الشكل (١).



الشكل رقم (١)

عندما يكون القضيب في هذا الوضع تنشا قوة معيدة تحاول ان تعيده الى موضع استقراره وهذه القوة متمثلة بالمركبة الافقية لكل من الخيطين وهي تساوي $(-\frac{1}{2}mg\phi)$ والاشارة السالبة تدل على ان اتجاه القوة المعيدة هو عكس اتجاه الازاحة الزاوية وعندما تكون θ و ϕ صغيرتين فان:

$$\sin\theta = \theta \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

$$\sin\phi = \phi \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

والقوة المعيدة تصبح

$$-\frac{1}{2}\boldsymbol{mg}\sin\boldsymbol{\theta} \approx -\frac{1}{2}\boldsymbol{mg\theta} ---------(3)$$

$$\mathbf{sin}\ \boldsymbol{\theta} = \frac{DD'}{\frac{1}{2}d} ------ (4)$$ ومن الشكل

$$\sin\emptyset = \frac{DD'}{L} ---------(5)$$

وبتعويض المعادلة (1) في المعادلة (4) نحصل على

$$DD' = \frac{1}{2}\ d\theta \quad ------(6)$$

وبتعويض المعادلة (2) في المعادلة (5) نحصل على

$$DD'' = \emptyset\, L --------(7)$$

وبتعويض المعادلة (7) في المعادلة (6) ينتج:

$$\emptyset = \frac{1}{2}\frac{d\theta}{L} \quad -------(8)$$

انّ القوة المعيدة التي تولدت في كل من الخيطين ستشكل عزما مزدوجا(τ) يساوي حاصل ضرب القوة المعيدة في البعد بين الخيطي ن(d)

$$\tau = -\frac{1}{2}\ mg\emptyset d --------(9)$$

وإذا عوضنا عن قيمة Ø من المعادلة (8) في المعادلة (9) يصبح العزم:

$$\tau = -\frac{1}{2} mg \times \frac{1}{2}\frac{d\theta}{L} d = -\ \frac{1}{4L}\ mgd^2\theta \quad ------(10)$$

و بمان العزم يساوي حاصل ضرب عزم القصور الذاتي(I) في التعجيل الزاوي (∝)

$$I \propto = \frac{\mathrm{mg}d^2\theta}{4L}\ \mathrm{mg}d^2\theta --------(11)$$

ولكن

$$\propto = \frac{d^2\theta}{dt^2}---------------------(12)$$

حيث (t) هو الزمن .وعند تعويض المعادلة (12) في(11) ينتج :

$$I\ \frac{d^2\theta}{dt^2} = \frac{\mathrm{mgd2}}{4L}\ \theta ------(13)$$

انّ المعادلة(13) تمثل معادلة حركة توافقية بسيطة، زمن ذبذبتها(T) هو:

$$T = 4\pi \sqrt{\frac{LI}{mgd^2}} = 4\pi\sqrt{\frac{LI}{mg}}\ \frac{1}{d} \quad ---------(14)$$

طريقة العمل

١ يعلق القضيب بالمسطرة المترية بحيث يكون كل منهما افقياً.

2-يربط الخيطان على بعد متساوي من طرفي القضيب.

3-قس المسافة بين الخيطين و لتكن(d)

4-دور القضيب افقيا بزاوية صغيرة و اتركه يتذبذب و احسب زمن عشر ذبذبات T_{10} من ثم جد زمن الذبذبة الواحدة (T)

5-قرب موقع كل من الخيطين 0.02m(2cm) نحو مركز القضيب اي تصبح المسافة بينهما اقل من السابق ب0.04m (4cm)وكرر ما جاء بالفقرة (4)

٦ -كرر الفقرة (5) لمسافات مختلفة .

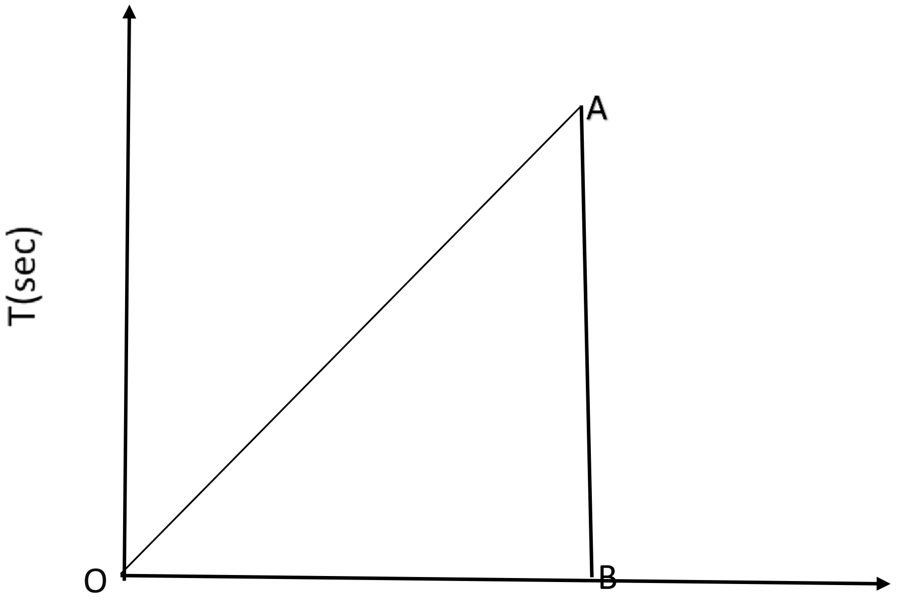
القياسات والحسابات Measurements and Calculations

1-دون النتائج كما في الجدول ادناه:

$\frac{1}{d}\,cm^{-1}$	$T = \frac{T_{av}}{10}\,(sec)$	$(T_{10})_2$	$(T_{10})_1$	$d(cm)$

2- قس طول كل من الخيطين (L) و جد كتلة القضيب(m).

3–ارسم عالقة بيانية بين على محور السينات $\frac{1}{d}$ وما يقابلها من قيم (T) على محور الصادات ستكون نتيجة الرسم خط مستقيم يمر بنقطة الاصل جد ميله ثم جد قيمة عزم القصور الذاتي (I)



$\frac{1}{d}\,(cm)^{-1}$

الشكل رقم (٢)

٧ – نحسب عزم القصور من العلاقة 14 :

$$\boldsymbol{T = 4\pi\sqrt{\frac{LI}{mg}\frac{1}{d}}}$$

$$\boldsymbol{slope} = \frac{AB}{OB} = Td = 4\pi\sqrt{\frac{LI}{mg}}$$

$$\mathbf{I} = \frac{\boldsymbol{mg}}{\mathbf{16}\boldsymbol{\pi}^{\mathbf{2}}}\,(\boldsymbol{slope})^{\mathbf{2}} \quad ------- (\mathbf{15})$$

٨ - قس طول القضيب L ثم احسب القيمة النظرية لعزم القصور الذاتي للقضيب حول محور عمودي على طوله ويمر من مركز ثقله من العلاقة

$$\boldsymbol{I = \frac{1}{12}\,m\mathrm{L}^{2}}$$

أسئلة المناقشة :

1-ما معنى عزم القصور الذاتي؟

2-هل تتأثر قيمة عزم القصور الذاتي بتغير المسافة بين الخيطين(ℓ)؟

3-لماذا يفضل ان يكون عدد الذبذبات قليلا ؟

<u>التجربة رقم (5)</u>

<u>اسم التجربة:</u> حساب سرعة الصوت في الهواء باستخدام أنبوب الرنين مفتوح الطرفين

<u>الغرض من التجربة:</u> حساب سرعة الصوت في الهواء (C)

<u>الأدوات والأجهزة المستخدمة:</u> أنبوب رنين مفتوح الطرفين متغير الطول، مجموعة من الشوكات الرنانة متغيرة الطول الموجي، مسطرة مترية.

<u>نظرية التجربة: -</u>

عند طرق شوكة رنانة بالقرب من فوهة الانبوب المفتوح من الطرفين نسمع تقوية في الصوت والذي ندعوه رنينا وهذا يحصل عندما يكون طول عمود الهواء المهتز (L_1) يساوي ربع طول الموجة $(\frac{\lambda}{4})$ فأن:

$$L_1 = \frac{1}{4}\lambda \qquad \dots\dots\dots\dots\dots (1)$$

وليكن الحصول على رنين ثاني يكون طول عمود الهواء (L_2) يساوي $(\frac{3}{4}\lambda)$ ونلاحظ ان شدة الصوت في الرنين الثاني اقل من شدة الصوت عند الرنين الأول

$$L_2 = \frac{3}{4}\lambda \qquad \dots\dots\dots\dots\dots (2)$$

بطرح المعادلة (2) من المعادلة (1) نحصل:

$$L_2 - L_1 = \frac{1}{2}\lambda \qquad \dots\dots\dots\dots\dots (3)$$

ضرب الطرفين في الوسطين

$$\lambda = 2(L_2 - L_1) \qquad \dots\dots\dots\dots\dots (4)$$

ولما كانت سرعة الصوت C يساوي التردد f مضروبا في الطول الموجي λ فأن:

$$C = \lambda . f \ \rightarrow \ C = 2(L_2 - L_1). f \qquad \dots\dots\dots\dots (5)$$

طريقة العمل: -

1- اختار شوكة رنانة ذات تردد عالي.
2- طرق الشوكة الرنانة على قطعة مطاطية ثم قربها من فوهة الانبوب.
3- ابدا بتغيير طول عمود الهواء حتى يصبح موافقا لتردد الشوكة، أي حتى حدوث الرنين، وقس طول عمود الهواء L_1 في الانبوب بواسطة المسطرة المترية.
4- الان جد موضع اخر مختلف لأفضل رنين باستخدام نفس الشوكة وقس طول عمود الهواء L_2.
5- للحصول على قيم مختلفة من L_1 و L_2 استخدم شوكات رنانة ذات ترددات (512 Hz و 412 Hz)
6- جد سرعة الصوت (C) لكل تردد من المعادلة رقم (5).
7- رتب النتائج كما موضح في الجدول ادناه:

سرعة الصوت C m/s	طول عمود الهواء في الرنين الثاني L_2 (m)	طول عمود الهواء في الرنين الأول L_1 (m)	التردد (f Hz)
			512
			412

8- جد متوسط القيمة لسرعة الصوت (C_{av}).

$$C_{av} = \frac{C_1 + C_2}{2}$$

أسئلة المناقشة: -

1- ما هو الرنين، ولماذا يحدث؟
2- على ماذا تعتمد سرعة الصوت؟
3- ايهم أكبر سرعة الصوت في الهواء ام داخل الماء؟ ولماذا؟
4- لماذا نسمع صوت الرنين بوضوح في مواقع محددة عند L_1 و L_2 ؟