كلية العلوم والتكنولوجيا
قسم الهندسة الميكانيكية

مطبوعة الاعمال التطبيقية لمقياس - فيزياء1-
وفقا للمخابر البيداغوجية لتدعيم الاعمال التطبيقية ل.م.د
قسم الهندسة الميكانيكية

السنة الاولى
ل.م.د

ماي 2021

اعداد الدكتور/ جودي طارق

الفهرس

ملخص

تمهيد 3

تعريف المقياس 4

العمل التمهيدي/ منهجية تقديم تقرير الاعمال التطبيقية و حساب الارتياب 5

العمل التطبيقي الاول /القياسات الفزيائية و حساب الارتياب 8

العمل التطبيقي الثاني / التحقق من قانون نيوتن الثاني 10

العمل التطبيقي الثالث /السقوط الحر 15

العمل التطبيقي الرابع / النواس البسيط 18

العمل التطبيقي الخامس /القوه المركزية الطاردة 20

العمل التطبيقي السادس /مبدا انحفاظ كمية الحركة [التصادم المرن و الغير مرن] 23

نموذج لاوراق الإجابة 28

المراجع

ملحق

خاتمة

ملخص

هذا العمل عبارة على مطبوعة لمجموعة من الأعمال التطبيقية المبرمجة للسنة الاولى جذع مشترك تخصص علوم و تكنولوجيا ل.م.د.

تخص هذه المطبوعة الأعمال التطبيقية لمقياس فزياء 1 (ميكانيكا النقطة المادية) ,حيث ان بعد استحداث و تجهيز المخابر البيداغوجية لتدعيم الاعمال التطبيقية ل.م.د التابعة لقسم الهندسة الميكانيكية بجامعة بسكرة, خلال السنة الدراسية 2021/2020 فقد لاحظنا غياب تام لمطبوعات الاعمال التطبيقية فزياء 1 التي تتماشى مع الاجهزة الحديثة التي جهز بها المخبر.

هذا السبب دفعنا لتقديم هذا العمل, حيث من خلاله نسعى لتحيين و تقديم مطبوعة حديثة لهذه الأعمال التطبيقية حسب ما هو مبرمج للسنة الاولى جذع مشترك تكنولوجيا ل.م.د و توافقا مع الاجهزة المتوفرة بالمخابر البيداغوجية. ونهدف من هذا العمل تحديث و توفير ادوات عمل بيداغوجية لتسهيل عملية اجراء الاعمال التطبيقية لمقياس فزياء 1 بتزويد كل من الطالب و الاستاذ بمطبوعة بسيطة ممنهجة وبيداغوجية.

ميكانيكا النقطة المادية

تمهيد

من خلال هذه المطبوعة نحاول المساهمة في تقديم مجموعة من الاعمال التطبيقية لمقياس فزياء1 [ميكانيكا النقطة المادية] وذلك دعما لبرنامج السنة الاولى جذع مشترك تكنولوجيا ل.م.د

كما نسعى من خلال هذا العمل تقديم مجموعة من التعريفات و الشروحات حسب منهجية تقديم الاعمال التطبيقية وفقا لما هو مبرمج من طرف الوزارة الوصية. لنضع في الاخير مطبوعة خاصة لكل عمل تطبيقي مبرمج لهذا الطور مرفقة بمطبوعة للإجابة تقدم للطالب لتسهيل عملية الإيجابية والتقييم من خلال المراقبة المستمرة لكل طالب.

الهدف اذن هو تزويد الاساتذة و الطلبة بأدوات عمل ترتكز بيداغوجيا على عمل ممنهجة , إضافة الى تحيين هذه المطبوعة الخاصة بمجموعة الأعمال التطبيقية المعتمدة منذ سنوات للسنة الاولى جذع مشترك تكنولوجيا, وذلك توافقا مع الادوات و المخابرالحديثة المتوفرة بالمؤسسة مؤخرا - جامعة محمد خيضر بسكرة - قسم الهندسة الميكانيكية - المخابر البيداغوجية لتدعيم الاعمال التطبيقية ل.م.د.

وبذلك نساعد في منح المعلومة و تمكين الطالب من اكتساب مجموعة من المهارات مما ينمى كفاءاته المنهجية والمعرفية, كما نخلق لديه ذاك التكامل بين الجانب النظري المقدم في المحاضرات والجانب التجريبي المقدم بحصص الاعمال التطبيقية.

العمل التطبيقي عبارة على حصص تطبيقية مبرمجة بالمخابر تعتمد اساسا على الملاحظة و التجربة. تعتمد على مجموعة من القياسات وقراءات لمقادير محددة لشرح حقائق ظواهر فزيائية ما, او قياس معايرها و على هذا الاساس يجب غرس فكرة انتهاج منهج المحاولة و الخطأ اي نسبية النتائج في العلوم التجريبية عند الطالب. فان قياس مقدار فزيائي لا يمكن ان يكون الا تقريبيا يتغير بتغير الشروط المحددة عند القياس .

العمل التطبيقي لميكانيكا النقطة المادية هو عبارة على حصص تجريبية تطبيقية بالمخابر كما تم الإشارة ايه سالفا, حيث نقوم خلالها بدراسة و تحليل الحركة او العلاقات بين بارامترات هذه الحركة [موضع, سرعة, تسارع...الخ] وذلك بمعرفة مسببات هذه الحركة اي القوى المؤثرة على هذه النقطة. ومن هنا باعتبار الدراسة تدور حول نقطة يجب الإشارة ان ابعاد الجسم تهمل وفي هذا الصدد تدرس نقطة واحدة من الجسم لها ثلاث إحداثيات (x,y,z) و كتلة M في اطار مرجعي من الفضاء و الزمن, او بصورة مبسطة نقوم بدراسة حركة الاجسام مهما كان حجمها دون اخذ الأثار المترتبة على هذا الحجم [ابعاد الجسم] مثل دورانه حول نفسة و تقتصر الدراسة على حركة مركز قصوره او مركز ثقلة مع الاخذ بعين الاعتبار كتلة هذا الجسم.

تعريف المقياس

- **التعريف بالمقياس**

المقياس عبارة على مجموعة من الاعمال التطبيقية لمادة ميكانيكا النقطة المادية المبرمجة للسداسي الاول جذع مشترك تكنولوجيا, هذه الاعمال التطبيقية تجرى بالمخابر الخاصة للأعمال التطبيقية خلال 15 اسبوع لكل فوج اي بمعدل ثلاث ساعات لكل خمست عشر يوم (3سا/15 يوم).

حيث تمثل الاعمال التطبيقية لفيزياء 1 [ميكانيكا النقطة المادية] بالنسبة لبرنامج السنة الاولى جذع مشترك

دين	معامل	حجم ساعي سداسي
2	1	22سا و 30 دقيقة

- **محتوى المقياس**

خلال السداسي الاول للجذع المشترك تكنولوجيا يجب تنفيذ على الاقل خمسة اعمال تطبيقية من بين البرنامج المحدد بالجدول التالي:

الاعمال التطبيقية المبرمجة للسنة الاولى جذع مشترك		
01	• منهجية تقديم تقرير الاعمال التطبيقية و حساب الارتياب	• Méthodologie de présentation de compte rendu de TP et calcul d'erreurs
02	• التحقق من القانون الثاني لنيوتن	• Vérification de la 2eme loi de Newton
03	• السقوط الحر	• Chute libre
04	• النواس البسيط	• Pendule simple
05	التصادم المرن	• Collisions élastiques
06	• التصادم الغير مرن	• Collisions inélastiques
07	• عزم العطالة	• Moment d'inertie
08	• القوة الطاردة المركزية	• Force centrifuge

- **طريقة تقييم المقياس**

بما يخص تقييم مقياس الاعمال التطبيقية فيكون 100% عن طريق المراقبة المستمرة اي لا يخضع للتقييم من خلال امتحان كتابي.

1- العمل التمهيدي

منهجية تقديم تقرير الاعمال التطبيقية و حساب الارتياب

ان اسس المنهج التجريبي المعروفة والمعتمدة في البحوث العلمية هي الطريقة نفسها المتبعة في منهجية اجراء وتقديم الاعمال التطبيقية لميكانيكا النقطة المادية, حيث يجرى العمل التطبيقي تبعا للخطوات التالية:

اولا- الهدف: يتم من خلاله تحديد المغزى من التجربة او العمل التطبيقي فقد يكون على سبيل المثال دراسة ظاهرة فزيائية ما او تحقق من قانون فزيائي, فعموما ما نعتبر الهدف هو طرح للإشكالية الفزيائية المراد دراستها.

ثانيا- مبدا العمل: ونعتبرها خطوة اساسية لأي عمل تجريبي او تطبيقي, فهي الرابط او طريقة التنقل من الجانب النظري الى الجانب التطبيقي و تجسيده على ارضية الواقع على شكل عمل تجريبي. بمعنى التحول من معادلات و ملاحظة لظواهر فزيائية الى دراستها من الناحية الكمية والقياسات الفزيائية.

ثالثا- الادوات المستعملة : من خلال مبدا العمل المتبع و المقترح يمكننا تحديد الكميات او المقادير الفزيائية المراد قياسها ومن هنا يمكننا تحديد الادوات المستعملة وكما يمكن تحديد وسائل القياس ودقتها حسب طبيعة كل عمل تطبقي.

رابعا- القياسات الفزيائية: وهي عبارة على مجموعة من القراءات لكميات فزيائية مقارنة بكمية مرجعية على الوسائل المختارة سابقا كوحدة للقياس وتكون هذه القياسات عموما متكررة لضمان دقة النتائج

خامسا- تحليل النتائج : مجموعة القراءات تدون بأرقام في جداول ولتسهيل التحليل و تفسير الظواهر الفزيائية يتم ترجمتها الى منحنيات و بيانات مع اتباع الوحدات الدولية.

سادسا- الاستنتاج و الخلاصة: من خلال تحليل النتائج و القراءات المتحصل عليها يتم الاستنتاج و تفسير الظواهر الفزيائية وذلك بالإجابة على الاشكالية المطروحة مسبقا في اهداف التجربة.

من خلال ما تم سرده مسبقا نلاحظ ان العمل التجريبي او التطبيقي يقوم اساسا على مجموعة من القياسات الفزيائية الكمية, فيجدر بنا تعريف القياس الفزيائي, انواعه ومفهوم الخطأ في القياس إضافة لطريقة حساب هذا الخطأ من خلال التجربة.

- **القياس الفزيائي:** القياس هو عملية قرن او منح الأعداد بالكميات الفيزيائية أو الظواهر بعد مقارنتها بكمية مرجعية مختارة كوحدة. اما علم القياس في الفيزياء فهو تقنية استخدام آلات وأساليب لتحديد (قياس) قيم فيزيائية معينة مثل الطول, الوزن, القوة, الضغط, التيار الكهربائي, الحرارة أو الوقت.

- **وحدات القياس:** ان قياس مقدار فزيائي ما هو تعيين عدد مرات احتواءه مقارنة مع مقدار معيار مأخوذ كمرجع و يسمى في هذا الاخير بوحدة القياس. جميع المقادير المستعملة في القياسات الفزيائية تم توحيدها في النظام العالمي للوحدات SI (MKSA).

- **نوعية القياس:** يمكننا ان نصنف القياس الى صنفين - قياس مباشر و قياس غير مباشر

- القياس المباشر: وذلك ان كانت القراءة او نتيجة القياس تعطى مباشرة من خلال مقارنة المقدار المراد قياسه مع جهاز القياس.
- القياس الغير مباشر: وذلك اذا تم استعمال وسائل مساعدة للقياس او علاقة حسابية بين المقادير المقاسة بطريقة مباشرة للحصول على القياس المراد.

فرغم اختلاف اصناف القياس بين مباشر و غير مباشر فان جميع المقادير الفزيائية قابلة للقياس لكن بقيم و مقادير تقريبية تتحكم بها عدة اسباب مثل اجهزة القياس المستعملة, طريقة القياس المتبعة, عدد القياسات المنجزة و ظروف اجراء القياسات. ومن هنا فجميع القياسات الفزيائية تتضمن نسبة من الخطأ.

- **اخطاء القياس :** يمكننا ان نصنف الاخطاء في القياس الى صنفين – الاخطاء النظامية و الاخطاء العشوائية.

- الاخطاء النظامية : هي نتيجة القراءة او نوعية جهاز القياس المستعمل, حيث تكون ذات مقدار محدد و يتكرر بنفس القيمة تقريبا عند اعادة القراءة بصورة سليمة.
- الاخطاء العشوائية : هي اخطاء مجهولة المصدر تأثر على مقدار القياس فتكون النتائج متفارقة.

لتفادي و التقليل من هذه الاخطاء نحاول دوما استخدام الطرق و الاجهزة الاكثر دقة مع تكرار التجربة عدة مرات, وبذلك نتحصل على النتيجة المتوسطة x_{moy} حسب القانون التالي

$$X_{moy} = \frac{\sum_{i=1}^{n} X_i}{n}$$

حيث X_i: القراءات في كل مرة من القياس n: عدد القراءات او عدد مرات القياس .

يمكننا ان نقوم بحصر قيمة الخطأ في مجال معين بين مقدارين احدهم سالب و الثاني موجب و الذي يعرف بالارتياب في القياس.

- **طريقة حساب الارتياب:** هنالك نوعان من الارتياب - الارتياب المطلق و الارتياب النسبي

حساب الارتياب المطلق يختلف حسب نوعية القياس ان كان مباشر او غير مباشر, عموما يرمز له ب Δx.

- الارتياب المطلق في القياس المباشر: في هذه الحالة هو دقة الجهاز او اصغر قيمة يمكن قراءتها على الجهاز.

- الارتياب المطلق في القياس الغير مباشر: في هذه الحالة يختلف حساب الارتياب المطلق حسب العملية المتبعة لقياس المقدار مثلا جمع او طرح للقيم المقاسة.

  - **الجدول 1** : طريقة حساب الارتياب المطلق في حالة القياس الغير مباشر.

لنعتبر ان قياس المقدار الفزيائي y متعلق بقياس المقدارين الفزيائيين a وb المقاسة بطريقة مباشرة حسب الحالات التالية:

حالة الحساب	المقدار الفزيائي	علاقة الحساب
الجمع و الطرح	$y = a + b$ $y = a - b$	$\Delta y = \Delta a + \Delta b$
الجداء و القسمة	$y = a\,.\,b$ $y = \frac{a}{b}$	$\frac{\Delta y}{y} = \frac{\Delta a}{a} + \frac{\Delta b}{b}$
حالة الاس	$y = a^n$	$\frac{\Delta y}{y} = n\frac{\Delta a}{a}$
حالة الجذر	$y = \sqrt[n]{a}$	$\frac{\Delta y}{y} = \frac{1}{n}\frac{\Delta a}{a}$
حالة α ثابت	$y = \alpha a$	$\frac{\Delta y}{y} = \frac{\Delta a}{a}$

بما ان نتيجة القياسات تعاد في التجارب عدة مرات > ثلاث مرات على الاقل< فان النتائج المتحصل عليها في التجارب كنتيجة للقياس يجب ان تعطى على الشكل التالي

$$x = (x_{moy} \mp \Delta x_{max}) \text{ او } x = (x_{moy} \mp \Delta x_{moy})$$

حيث

$$\Delta x_{moy} = \sum_{i=1}^{n} \frac{|x_i - x_{moy}|}{n}$$

$$\Delta x_{max} = sup|x_i - x_{moy}|$$

- الارتياب النسبي: و يعبر به على دقة القياس, فهو عبارة على النسبة بين الارتياب المطلق Δx و القيمة المقاسة الوسطة x_{moy} و عبارتة كما يلى :

$$\varepsilon(\%) = \frac{\Delta x}{x_{moy}} 100$$

2- العمل التطبيقي الاول

القياسات الفزيائية و حساب الارتياب

1. الهدف من التجربة

- كسب مهارات القراءة على اجهزة مختلفة للقياس الفزيائي
- تحديد الفرق بين القياس المباشر و القياس الغير مباشر
- تحديد دقة القياس
- حساب الارتياب في القياسات المختلفة.

2. مبدا العمل

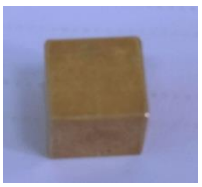
نقوم باختيار ثلاث اشكال مختلفة هندسيا مع اختيار ثلاثة اجهزة لقياس الابعاد ذات دقة مختلفة.

3. الادوات المستعملة

- ميزان كتلى بدقة 1 غرام
- ادوات قياس الابعاد

الأداة	المسطرة المليمترية	القدم القنوية	الميكرمتر (البالمر)
الصورة			
دقة الجهاز	1ملم	0.05-0.02 ملم	0.01 ملم

- الاشكال المستعملة

المربع	الاسطوانة	الكرة
 ثلاث ابعاد	بعدين	بعد واحد

4. منهجية العمل

نقوم من خلال هذه التجربة بقياس الاحجام و الكتل الحجمية لمختلف الاشكال الهندسية المختارة سابقا (مكعب, اسطوانة و كرة) وذلك باستعمال ادوات قياس الابعاد ذات الدقة المختلفة (المسطرة, القدم القنوية و البالمر).

تأخذ القياسات عدة مرات لنفس البعد مع اعتبار كل بعد على حدى مثلا عند المكعب نعتبر له ارتفاع, عرض و طول.

الاسئلة

- ملا الجداول 1
- اعطى مثال لحساب كل قيمة في الجدول (ورقة الاجابة)
- قارن بين النتائج حسب الاشكال الثلاث المستعملة, ماذا تستنتج؟
- قارن بين النتائج حسب الادوات القياس المستعملة, اي القياسات أدق؟
- ماذا تلاحظ بعد حساب الارتياب المطلق للقياس الحجم لمختلف الاشكال؟
- ماذا تستنتج من هذه التجربة؟

○ جدول 1

الشكل	الكتلة m	Δm	$\frac{\Delta m}{m}$	الطول اوالقطر d[mm]	العرض b [mm]	الارتفاع h [mm]	الحجم V [mm^3]	$\frac{\Delta V}{V}$	الكتلة الحجمية ρ	$\frac{\Delta \rho}{\rho}$

3- العمل التطبيقي الثاني

التحقق من قانون نيوتن الثاني

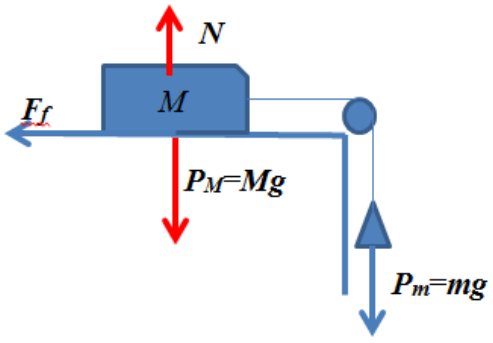
1. الهدف من التجربة

- التحقق من قانون نيوتن الثاني
- دراسة تأثير الكتلة على تسارع الجملة
- دراسة تأثير القوة على تسارع الجملة
- تعيين تسارع الجاذبية الارضية

2. مبدا العمل

نأخذ عربة ذات كتلة معلومة M يمكنها الحركة على سكة افقية, ثم نقوم بربط هذه العربة بكتلة معلومة m بواسطة خيط عديم الامتطاط يمر بمحز بكرة مهملة الكتلة كما موضح بالشكل 1, بعدها نقوم بدراسة الحركة المكتسبة من طرف العربة وذلك لمسافات مختلفة, الدراسة تكون بتطبيق القانون الثاني لنيوتن.

لدراسة تأثير الكتلة على التسارع نقوم بإضافة كتل للعربة بطريقة منتظمة في كل مرة و نعيد بعدها حساب تسارع الجملة لمسافة ثابتة. كما يمكننا دراسة تأثير قوة الجذب على تسارع الجملة وذلك بإضافة نفس الكتل لكتلة الجذب m. مع المحافظة على نفس المسافات المقطوعة من طرف العربة.

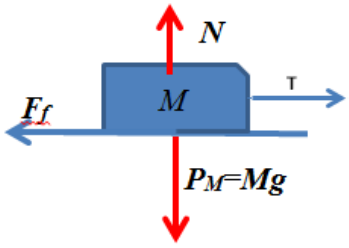


الشكل1

- **دراسة الجملة (الشكل1)**

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن

- بالنسبة للكتلة M **(الشكل2)**



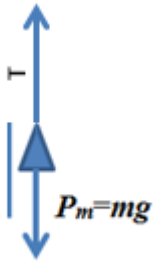
الشكل 2

$$\sum \overrightarrow{F_{ext}} = M.\vec{\gamma}$$

$$T - F_f = M.\gamma$$

$$T = M.\gamma + F_f \qquad (1)$$

- بالنسبة للكتلة m **(الشكل3)**



الشكل 3

$$\sum \overrightarrow{F_{ext}} = m.\vec{\gamma}$$

$$P - T = m.\gamma$$

$$T = m(g - \gamma) \qquad (2)$$

نعوض قيمة T بالمعادل (1) في المعادلة (2) نجد ان

$$\gamma = \frac{mg - F_f}{M+m} \qquad (3)$$

مع عبارة قوة الاحتكاك التالية

$$F_f = mg - (M+m)\gamma$$

بالرجوع للمعادلة الزمنية للحركة و الشروط الابتدائية نجد ان ,الحركة ذات مسار مستقيم و متسارعة بتسارع غير معدومγ كما انها تنطلق بدون سرعة ابتدائية او فاصلة ابتدائية و منه يمكن كتابة عبارة كل من التسارع و السرعة بدلالة المسافة المقطوعة S كما يلى

$$\gamma = \frac{d^2S}{dt^2}$$

$$v = \frac{dS}{dt}$$

ومنه المعادلة الزمنية للحركة تعطى بالعلاقة التالية

$$S(t) = \frac{1}{2}\gamma t^2$$

$$S(t) = \frac{1}{2}\left[\frac{(mg-F_f)}{(M+m)}\right]t^2 \qquad (4)$$

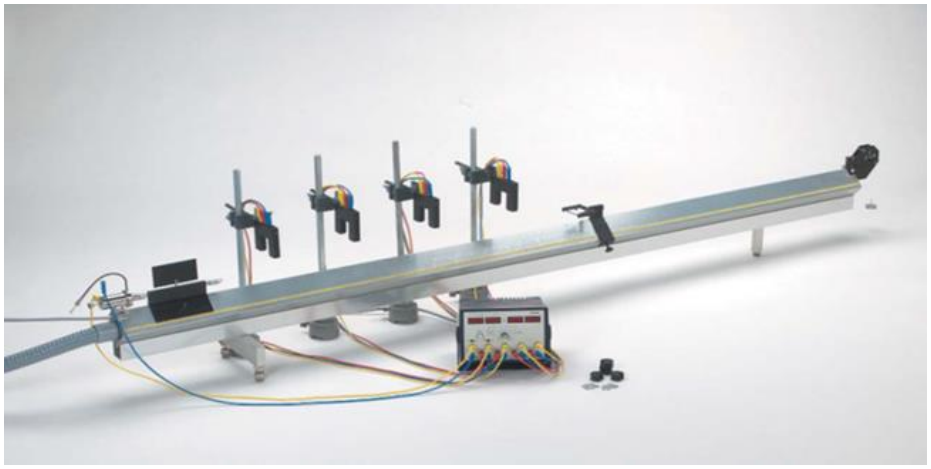
3. الادوات المستعملة

نستعمل لهذه التجربة

عربة معلومة الكتلة, ميزان لقياس الكتل, مجموعة من الكتل, خيط غير قابل للامتطاط, بكرة, سكة افقية و عداد قياس الزمن.

4. طريقة القياسات

بعد تحقيق التركيبة المتكونة من العربة الطائرة ,الخيط ,الكتلة وتثبيت الحواجز الضوئية على المسافات المقترحة بطريقة متساوية, يتم ايصال التركيبة بالعداد الزمنى كما هو موضح بالشكل 4.



الشكل 4 . تركيبة التجربة

- **نتبع الخطوات التالية**

نثبت العداد الزمني في الاختيار 2 (mode2)

- **التجربة 1**

نثبت العربة الطائرة بجهاز الانطلاق بطريقة تجعل العربة تنطلق بدون دفعة اولية – قلب المكبس المغناطيسي- نتأكد ان القطب الاحمر للمكبس موصول بالقطب الاصفر للعداد الزمني عند توصيلة START , بعدها يتم توصيل جهاز قياس الزمن بأربعة حواجز ضوئية موضوعة على مسافات مختلفة مع مراعات الوان التوصيل في العداد. نضغط على زر (reset) بعدها نحرر العربة بدون سرعة ابتدائية و نتحقق من عمل الجملة و العداد الزمني (يجب التحقق ان كتلة الجذب m لا تلمس الارضية). نعيد تثبيت العربة بنقطة الانطلاق مع ارجاع العداد للقيمة صفر بالضغط على زر(reset) , نحرر العربة من جديد ثم نقرا على العداد الزمني زمن قطع كل مسافة حسب موضع الحواجز الضوئية الاربعة.
نقوم بعدها بإيعاده التجربة, القياسات تأخذ ثلاث مرات لكل مسافة.

- **التجربة 2**

نحافظ على التركيبة السابقة مع قراءة الزمن تبعا للحاجز الاخير الذي يبعد بمسافة 80 سم من نقطة الانطلاق. العربة تثبت في نقطة الانطلاق مع إضافة كتلة قيمتها 20 غرام في كل مرة بطريقة متناظرة حسب الحوامل المتواجدة على العربة الطائرة, نقوم بعدها بتحريرها و قراءة الزمن المستغرق لقطع هذه المسافة, التجربة تعاد ثلاث مرات لكل قيمة إضافية للكتلة.

- **التجربة 3**

بنفس التركيبة و المسافة المختارة للتجربة 2 لكن هذه المرة نثبت كتلة العربة 201 غرام و نغير كل مرة قيمة الكتلة الجاذبة < قوة الجذب> نقوم بعدها بتحريرالعربة و قراءة الزمن المستغرق لقطع مسافة 80 سم, التجربة تعاد ثلاث مرات لكل قيمة إضافية للكتلة.

الاسئلة

- املا الجداول حسب كل تجربة مع توضيح طريقة الحساب بمثال
- ارسم المنحنى البياني $H=f(t)$ في ورق ملمتري.
- ارسم المنحنى البياني $H = f(t^2)$ في ورق ملمتري. استنتج طبيعة الحركة.
- من البيان استخرج قيمة γ و قيمة $\Delta\gamma$ الفرق في قيمة التسارع في التجربة 1
- بإهمال قوة الاحتكاك F_f استنتج قيمة الجاذبية الارضية g من العلاقة 3 , ثم قارنها مع القيمة النظرية $g = 9.81\ m/s^2$ ماذا تستنتج؟
- من خلال قيم الجدول الثاني -ارسم المنحنى البياني $\gamma = f(M_0)$ ماذا تستنتج؟
- من خلال قيم الجدول الثاني -ارسم المنحنى البياني $\gamma = f(m_0)$ ماذا تستنتج؟
- ماذا تستنتج من هذه التجربة؟

- **الجدول 1 < تجربة 1>**

الكتلة $M = 20g$						
المسافة $S[cm]$	$t_1[s]$	$t_2[s]$	$t_3[s]$	$t_{moy}[s]$	$t^2[s^2]$	$\gamma[cm/s^2]$
20						
40						
60						
80						

- **الجدول 2 < تجربة 2>**

المسافة $m_0 = 40\ g\ , S = 80\ cm$						
الكتلة $M_0[g]$	$t_1[s]$	$t_2[s]$	$t_3[s]$	$t_{moy}[s]$	$t^2[s^2]$	$\gamma[cm/s^2]$
20+						
40+						
60+						
80+						

- **الجدول 3 <تجربة 3>**

المسافة $M_0 = 201\ g\ , S = 80\ cm$						
الكتلة $m_0(g)$	$t_1[s]$	$t_2[s]$	$t_3[s]$	$t_{moy}[s]$	$t^2[s^2]$	$\gamma[cm/s^2]$
20+						
40+						
60+						
80+						

4- العمل التطبيقي الثالث

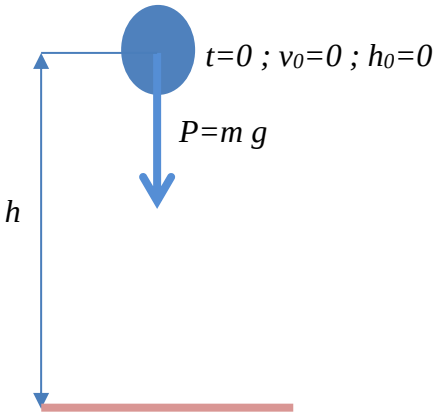
السقوط الحر

1. الهدف من التجربة

- دراسة الحركة المستقيمة المتسارعة بانتظام.
- دراسة حركة كتلة m نعتبرها نقطة مادية في السقوط الحر تحت تأثير سوى قوة الجاذبية الارضية.
- اثبات عدم تأثير قيمة الكتلة على طبيعة الحركة في حالة السقوط الحر.
- تحديد تسارع الجاذبية الارضية g.

2. مبدا العمل

هو قياس الزمن t المستغرق من طرف كتلة m عندما تقطع مسافة معينة h بدون سرعة ابتدائية v_0 او فاصلة ابتدائية h_0, حيث هذه الكتلة لا تخضع لأي قوة خارجية ما عدى قوة ثقلها $\vec{P}$. الشكل 1



الشكل 1

نقوم بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على حركة الكتلة m التي تخضع سوى لقوة ثقلها $\vec{P}$ ونجد

$$\sum \overrightarrow{F_{ex}} = \vec{P} = m\vec{\gamma}$$

$$mg = m\gamma \Rightarrow \gamma = g = cst$$

من عبارة التسارع نلاحظ ان حركة السقوط الحر للكتلة m هي عبارة على حركة متسارعة بانتظام , يمكن استنتاج معادلتها الزمنية كما يلي

$$\gamma = g = \frac{d^2h}{dt^2}$$

$$h(t) = \frac{1}{2}gt^2$$

3. الادوات المستعملة

نستعمل لهذه التجربة :كرة معدنية كتلتها m, مسطرة مليمتريه لقياس المسافة بدقة قياس $\Delta h=1mm$, عداد لقياس الزمن بدقة قياس $\Delta t=10^{-3} ms$.

4. طريقة القياسات

لتحقيق التجربة نقوم بتوصيل الاجهزة كما هو موضح بالشكل 2 مع اعداد العداد الزمني في الموضع7 (mode7)

حيث نقوم بتوصيل كل من قاطعة الانطلاق و الوصول بالعداد الزمنى ثم نحدد المسافة h المراد قطعها من طرف الكتلة m. قبل بداية اي تجربة نتأكد من ان الكتلة مثبتة في مكبس الانطلاق و ان العداد الزمني في قيمة الصفر. بعدها نحرر الكتلة ونقوم بقراءة قيمة الزمن t على العداد الزمني, حيث تعاد التجربة ثلاث مرات لكل مسافة. نعيد نفس الخطوات مع التغييرفي المسافة.

ندون القراءات في الجدول 1

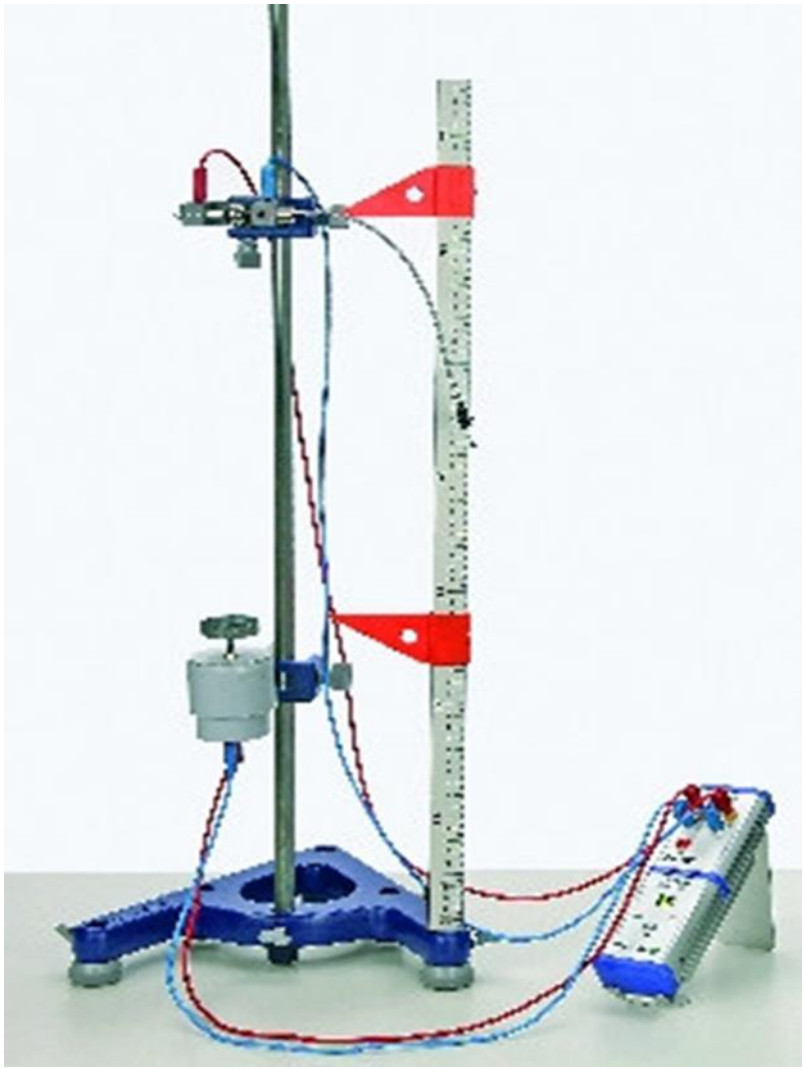
- **الجدول 1**

المسافة h[cm]	الزمن t [s]				$t^2[s^2]$	التسارع $g[m/s^2]$	الارتياب $\Delta g[m/s^2]$
	$t_1[s]$	$t_2[s]$	$t_3[s]$	$t_{moy}[s]$			
20							
30							
40							
50							
60							
70							
80							

الاسئلة

- اتمم املا الجدول مع حساب الارتياب في قياس تسارع الجاذبية الارضية Δg , قدم مثال لكل عملية حساب قمت بها لملا الجدول.
- اكتب عبارة الجاذبية الارضية على الشكل $g = (g_{moy} \pm \Delta g_{max})$.
- ارسم المنحنى $h = f(t)$ على ورقة مليمتريه مع توضيح حواجز الخطأ (القيمة القصوى و القيمة الدني) لكل قياس.
- كيف يمكنك ان تشرح منحنى هذا البيان $h = f(t)$.
- من خلال هذا المنحنى عين قيمة السرعة الوسطية بين الارتفاعات التالية

  (5-15cm), (25-35cm) و(45-55cm) حيث ان $v_{moy} = \frac{\Delta h}{\Delta t}$
- ارسم المنحنى $h = f(t^2)$, استنتج قيمة تسارع الجاذبية الارضية من هذا المنحنى ثم قارنها بما سبق.
- ماذا تستنتج من هذه التجربة؟



الشكل 2 . تركيبة التجربة

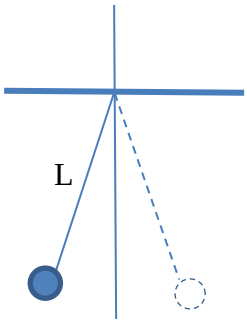
5- العمل التطبيقي الرابع

النواس البسيط

1. الهدف من التجربة

- دراسة الحركة التوافقية للنواس البسيط
- دراسة العلاقة بين طول النواس والزمن المستغرق لدورة
- حساب تسارع الجاذبية الارضية

2. مبدا العمل



الشكل 1. نواس بسيط

من خلال العلاقة الرياضية 1 لحساب دور النواس البسيط التالية

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$$

يمكننا حساب الجاذبية الارضية g بدلالة طول خيط النواس L و زمن اهتزازه T

$$g = 4\pi^2 \frac{L}{T^2}$$

لذلك نختار اطوال مختلفة لخيط النواس L ثم نحسب زمن اهتزاز عشرة دورات T_{10} انطلاقا من إزاحة بزاوية صغيرة للكتلة.

3. الادوات المستعملة

نستعمل لهذه التجربة

كرة معدنية كتلتها m, مسطرة مليمتريه لقياس المسافة بدقة قياس $\Delta h=1mm$, عداد لقياس الزمن بدقة قياس $\Delta t=1s$.

4. طريقة القياسات

لتحقيق التجربة نقوم باستعمال النواس البسيط الموضح بالشكل 2

حيث نختار طول النواس انطلاقا من منتصف الكرة المعلقة, نزيح الكتلة عن الموضع الشاقولي بزاوية صغيرة ثم نحسب زمن عشرة اهتزازات T_{10} , نعيد التجربة لعدة مرات مع تغيير طول الخيط, القياسات تأخذ ثلاث مرات لكل طول.

ندون القراءات في الجدول 1

تركيبة التجربة – النواس البسيط -

الشكل 2. تركيبة النواس البسيط

- **الجدول 1**

طول الخيط m	زمن عشرة اهتزازات T_{10}				الدور T	T^2	g	Δg
	$T_{10/1}$	$T_{10/2}$	$T_{10/3}$	$T_{10/moy}$				
40								
60								
80								
100								

الاسئلة

- اتمم املا الجدول مع حساب الارتياب في قياس تسارع الجاذبية الارضية Δg , قدم مثال لكل عملية حساب قمت بها لملا الجدول.
- احسب قيمة g_{moy} من التجربة , ثم اكتبها من الشكل $g = (g_{moy} \pm \Delta g_{max})$
- ارسم المنحنى $L = f(T^2)$, ثم استنتج قيمة g_{moy}.
- ماذا تستنتج من التجربة.

6- العمل التطبيقي الخامس

القوه الطاردة المركزية

1. الهدف من التجربة

- التحقق من قانون نيوتن الثاني في الحركة الدورانية
- التحقق من وجود القوة المركزية الطاردة
- دراسة تأثير كل من الكتلة, سرعة الدوران و قطر مسار الدوران على قيمة القوة الطاردة المركزية.

2. مبدا العمل

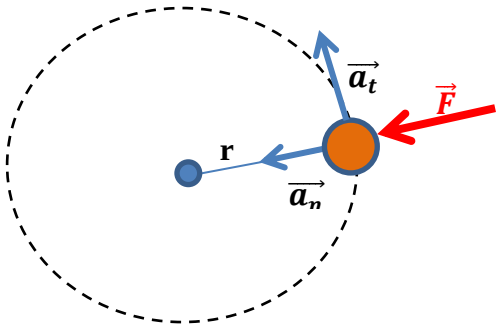
نعتبر في هذه التجربة جميع القوى المؤثرة عبارة على قوى مركزية, وذلك بتثبيت كتلة mعلى محور قابل للدوران بسرعة محددة n . يمكننا تغيير موقع الكتلة على المحور الحامل حسب الموضع r, كما يمكننا تغيير كل من الكتلة و سرعة الدوران, الشكل 1.

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن نجد

$$\sum \vec{F} = m\vec{a_n}$$

ومنه $F = mr\omega^2$

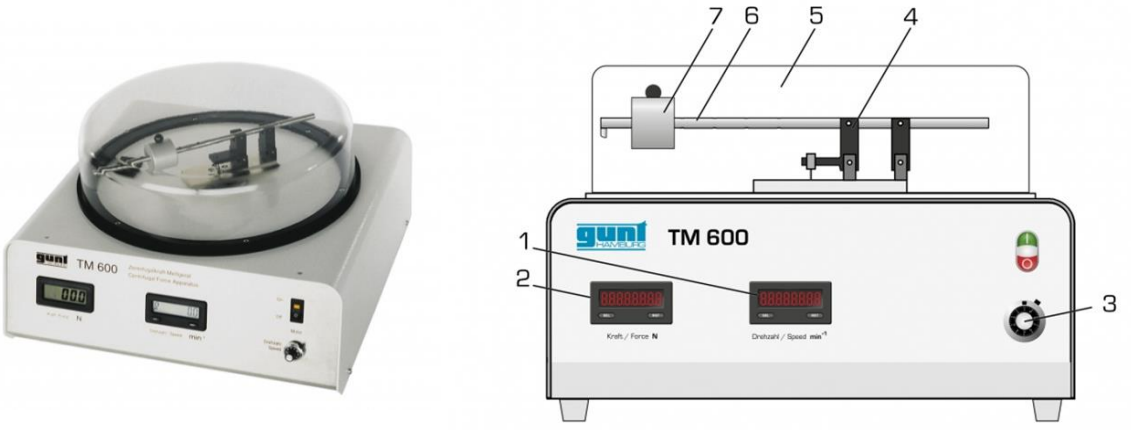
حيث ω تمثل السرعة الدورانية للمحور الحامل للكتلة m.



الشكل 1

3. الادوات المستعملة

نستعمل لهذه التجربة جهاز خاص يمكننا من قياس القوة المركزية الطاردة مباشرة, كما يمكننا من خلاله تحديد سرعة الدوران وتغيير الكتل و موضعها. شكل 2.



1- مؤشر قياس سرعة الدوران
2- مؤشر قياس القوة الطاردة
3- قفل التحكم بالسرعة على 10 مواضع
4- مثبت قائم
5- غطاء الامان
6- الحامل الدوراني
7- الكتلة

الشكل 2 . جهاز قياس القوة الطاردة المركزية

4. طريقة القياسات

قبل عملة القياس يجب التحقق من ان الكتل مثبتة جيدا غطاء الامان مغلق, تثبت كتلة واحدة فقط على المحور الحامل لكل تجربة.

- **التجربة 1**

نقوم بتثبيت كتلة قدرها 105 g بإحكام على محور الدوران ببعد قدره 100 mm على محور الدوران, بعد غلق غطاء الامان نقوم بتغيير سرعة الدوران حسب قيم الجدول. في كل مرة ندون قيمة القوة المركزية من مؤشر القوة F_m.

- **التجربة 2**

نقوم باختيار سرعة دوران ثابتة تساوي $300\ min^{-1}$ ثم نثبت الكتلة حسب القيم الموجودة بالجدول مع المحافظة على البعد من مركز الدوران والذي يقدر ب 100 mm. في كل مرة نغير فيها الكتلة نقوم بتدوين قيمة القوة المركزية من مؤشر القوة F_m.

- **التجربة 3**

نثبت كل من سرعة الدوران عند $300min^{-1}$ و الكتلة بمقدار 105 g ثم نغير كل مرة موضع الكتلة حسب قيم الجدول, في كل مرة نغير فيها موضع الكتلة نقوم بتدوين قيمة القوة المركزية من مؤشر القوة F_m, القوة المركزية المحسوبة في هذه الحالة تحسب وفقا للقانون التالي $F_c=0.1036\ r$.

- **الجدول**

التجربة	1					2			3			
الثوابت	m=105g r=100mm					ω=300min^{-1} r=100mm			ω=300min^{-1} m=105g			
المتغير	ω					m			r			
	100	150	250	350	400	54	79	105	25	50	75	100
F_m												
F_c												

الاسئلة

- املا الجدول, مع اعطاء مثال لكل عملية حساب.
- ارسم المنحنى $\omega = f(F_c)$, $\omega = f(F_m)$ على نفس الورقة الميليمترية.
- ماذا تستنتج؟
- ارسم المنحنى $m = f(m)$, ماذا تستنتج؟
- ارسم المنحنى $m = f(r)$, ماذا تستنتج؟
- ماذا تستخلص من التجربة؟

7- العمل التطبيقي السادس

مبدا انحفاظ كمية الحركة [التصادم المرن و الغير مرن

1. الهدف من التجربة

- التحقق من مبدا انحفاظ كمية الحركة
- حساب الطاقة الحركية
- تحديد انواع التصادم

2. مبدا العمل

تحقيق تصادم كتلتين m_1; m_2 بسرعات مختلفة V_1; V_2 وحساب كل من كمية الحركة و الطاقة الحركية للكتلتين قبل التصادم و بعد التصادم.

كمية الحركة $\vec{P}$ لجسم نعتبره نقطة مادية كتلتها m وتتحرك بسرعة متجهة مقدارها $\vec{V}$, هي عبارة على كمية متجهة (شعاعية) ناتج ضرب الكتلة في شعاع السرعة.

$$\overrightarrow{P} = m\vec{V}$$

يعتبر هذا المقدار الشعاعي لكمية الحركة $\vec{P}$ عند تصادم الاجسام او الكتل المعزولة دوما منحفظة, اي انه تبقى نفس القيمة الكلية لكمية الحركة قبل التصادم و بعد التصادم.

$$\overrightarrow{P_{\text{قبل}}} = \overrightarrow{P_{\text{بعد}}}$$

من خلال هذا المفهوم لانحفاظ كمية الحركة عند تصادم الاجسام و بتطبيق القانون الثالث للنيوتن (مبدا الفعل و رد الفعل) كما موضح في الشكل 1

الشكل 1

نتحصل على العبارة التالية

بعد التصادم قبل التصادم

$$m_1\overrightarrow{V_1} + m_2\overrightarrow{V_2} = m_1\overrightarrow{V_1'} + m_2\overrightarrow{V_2'}$$

بما ان الكتلتان m_1 و m_2 في حالة حركة فانهما يمتلكان طاقة حركية، وهي عبارة عاى كمية قياسية غير موجهة (مقدار سلمي) وتكون دوما موجبة, ووفقا للميكانيكا الكلاسيكية لنيوتن يمكننا حساب الطاقة الحركية E لكتلة m تتحرك بسرعة V بالعلاقة التالية

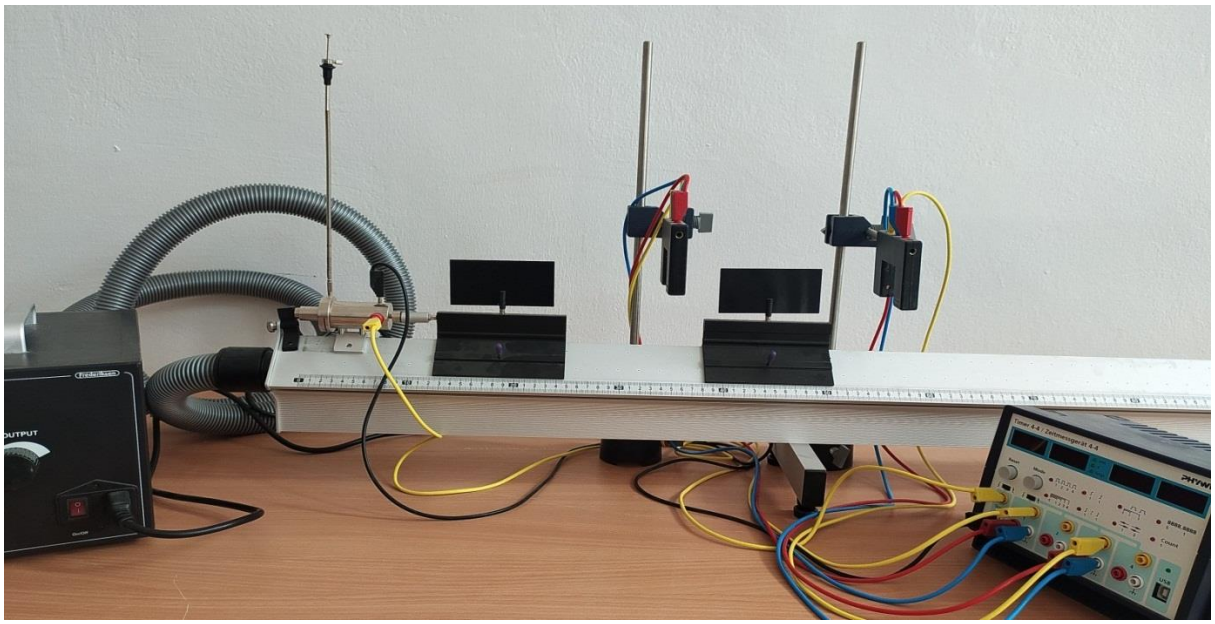
$$E = \frac{1}{2}mv^2$$

3. الادوات المستعملة

نستعمل لهذه التجربة: عربتين معلومتا الكتلة, ميزان لقياس الكتل, مجموعة من الكتل, سكة افقية هوائية و عداد قياس الزمن او السرعة.

4. طريقة القياسات

بعد تحقيق التركيبة المتكونة من عربتين طائرتين فوق السكة الهوائية, نقوم بتثبيت الحواجز الضوئية 1 و3 على مسافة مقترحة مع ايصال التركيبة بالعداد الزمنى < الموضع 1 و الموضع 3 > كما هو موضح بالشكل 2



الشكل 2 . تركيبة التجربة

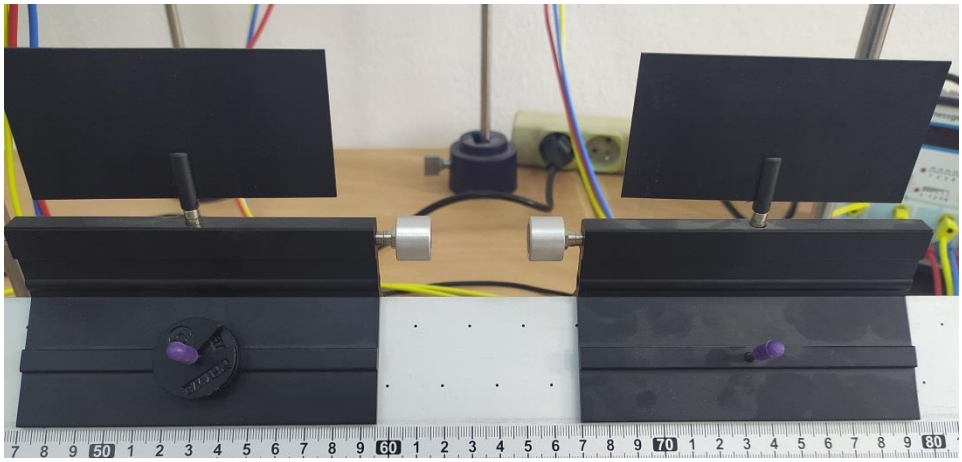
لإجراء التجربة نتبع الخطوات التالية

- العداد الزمني في الاختيار رقم 6 (mode 6)
  - **التجربة 1**

نهاية العربتين مغناطيسية متقابلة شكل 3, مع ($V_1 \neq 0$, $V_2 = 0$)

نثبت العربة الطائرة 1 بجهاز الانطلاق -المكبس المغناطيسي- بطريقة تجعل العربة تنطلق بدفعة اولية نتأكد ان القطب الاحمر للمكبس موصول بالقطب الاصفر للعداد الزمني عند توصيله , بعدها يتم توصيل جهاز قياس الزمن بالحواجز ضوئية 1 و3 حيث ان العربة الطائرة 2 تكون بين الحاجزين 1 و3.

نشغل المضخة الهوائية مع الضغط على زر العداد الزمني (reset)، ثم نقوم بتحرير العربة 1 و التأكد من عمل الجملة و العداد الزمنى. تاحذ المسافات المقطوعة من طرف العربتين $\Delta X = 10\ cm$ على انها طول شراع العربة اما الزمن ياخذ من مسجل العداد الزمني قبل التصادم و بعد التصادم. يمكننا إضافة كتل للعربتين على التوالي كما يوضح الجدول 1. السرعة تحسب $V = \frac{\Delta X}{t}$



الشكل 3. العربتين بالنهايات المغنطيسية

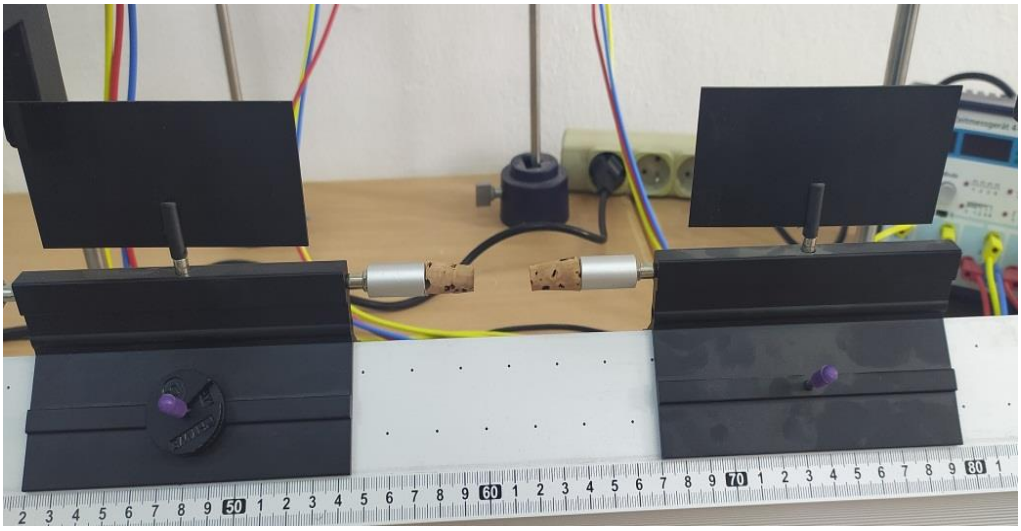
نقوم بعدها بإيعاده التجربة بعد اضافة الكتل كما هو موضح بالجدول 1.

- **جدول 1 < تجربة 1>**

كتلة m_1 (g)	كتلة m_2 (g)	V_1 (cm/s)	V_2 (cm/s)	V' (cm/s)	P قبل (cm.g/s)	P' بعد (cm.g/s	ΔP (cm.g/s)
عربة فارغة	عربة فارغة		0				
عربة فارغة	عربة فارغة + 250		0				
عربة فارغة + 250	عربة فارغة		0				

- **التجربة 2**

نهاية العربتين من الفلين متقابلة شكل 4, مع ($V_1 \neq 0$, $V_2 = 0$)
نحافظ على نفس التركيبة و الخطوات السابقة مع تغيير نهايات العربات فقط



الشكل 4. العربتين بالنهايات الفلين

- **جدول 2 < تجربة 2>**

ΔP (cm.g/s)	P' بعد (cm.g/s	P قبل (cm.g/s)	V'_2 (cm/s)	V'_1 (cm/s)	V_2 (cm/s)	V_1 (cm/s)	كتلة m_2 (g)	كتلة m_1 (g)
					0		عربة فارغة	عربة فارغة
					0		عربة فارغة + 250	عربة فارغة
					0		عربة فارغة	عربة فارغة + 250

الاسئلة

- املا الجدولين
- قارن بين كمية الحركة الكلية قبل و بعد التصادم في الحالتين
- هل كمية الحركة محفوظة؟
- احسب كمية الطاقة الحركية للحالتين قبل و بعد التصادم
- ما نوع التصادم في الحالتين
- ماذا تستخلص من التجربة.

نموذج لأوراق الإجابة

العمل التطبيقي الاول / القياسات الفيزيائية وحساب الارتياب			
الاستاذ المسؤول/			
المقياس / اعمال تطبيقية فزياء1	تاريخ الحصة/		الفوج/
السنة الاولى / جذع مشترك ل.م.د	اعضاء الفوج	اللقب	الاسم

- أملئ الجداول و اجب على الأسئلة.

1- قياسات المسطرة

الشكل	الكتلة m	Δm	$\frac{\Delta m}{m}$	الطول اوالقطر d[mm]	العرض b [mm]	الارتفاع h [mm]	الحجم V [mm^3]	$\frac{\Delta V}{V}$	الكتلة الحجمية ρ	$\frac{\Delta \rho}{\rho}$

2- قياسات القدم القنوية

الشكل	الكتلة m	Δm	$\frac{\Delta m}{m}$	الطول اوالقطر d[mm]	العرض b [mm]	الارتفاع h [mm]	الحجم V [mm^3]	$\frac{\Delta V}{V}$	الكتلة الحجمية ρ	$\frac{\Delta \rho}{\rho}$

3- قياسات البلمر

الشكل	الكتلة m	Δm	$\frac{\Delta m}{m}$	الطول او القطر d[mm]	العرض b [mm]	الارتفاع h [mm]	الحجم V [mm^3]	$\frac{\Delta V}{V}$	الكتلة الحجمية ρ	$\frac{\Delta \rho}{\rho}$

1- مثال حول عملية ملئ الجدول

2- مقارنة بين الأشكال المستعملة

-.الاستنتاج

3- مقارنة بين الأدوات المستعملة في القياس

الاستنتاج

4- الخلاصة

الاستنتاج

العمل التطبيقي الثاني/التحقق من قانون نيوتن الثاني			
الاستاذ المسؤول/			
المقياس / اعمال تطبيقية فزياء1	تاريخ الحصة/		الفوج/
السنة الاولى / جذع مشترك ل.م.د	اعضاء الفوج	اللقب	الاسم

- إملأ الجدول

  - **الجدول 1 < تجربة 1>**

الكتلة $M = 20g$						
المسافة $S[cm]$	$t_1[s]$	$t_2[s]$	$t_3[s]$	$t_{moy}[s]$	$t^2[s^2]$	$\gamma[cm/s^2]$
20						
40						
60						
80						

  - **الجدول 2 < تجربة 2>**

المسافة $m_0 = 40\ g\ , S = 80\ cm$						
الكتلة $M_0[g]$	$t_1[s]$	$t_2[s]$	$t_3[s]$	$t_{moy}[s]$	$t^2[s^2]$	$\gamma[cm/s^2]$
20+						
40+						
60+						
80+						

- **الجدول 3 <تجربة 3>**

المسافة $M_0 = 201\ g\ , S = 80\ cm$						
الكتلة $m_0[g]$	$t_1[s]$	$t_2[s]$	$t_3[s]$	$t_{moy}[s]$	$t^2[s^2]$	$\gamma[cm/s^2]$
20+						
40+						
60+						
80+						

1. مثال لحساب $\gamma(cm/s^2)$

تجربة1.

تجربة2.

تجربة3.

2. ارسم المنحنى البياني $H = f(t)$ في ورق ملمتري.
3. ارسم المنحنى البياني $H = f(t^2)$ في ورق ملمتري.
4. طبيعة الحركة

5. استخراج قيمة γ و قيمة $\Delta\gamma$ الفرق في قيمة التسارع في التجربة 1 من البيان

6. استنتاج قيمة الجاذبية الارضية g بعد إهمال قوة الاحتكاك F_f,

- مقارنة مع القيمة النظرية $g = 9.81\ m/s^2$

- استنتاج

7. من خلال قيم الجدول الثاني -ارسم المنحنى البياني $y = f(M_0)$

استنتاج

8. من خلال قيم الجدول الثاني -ارسم المنحنى البياني $y = f(m_0)$

-.استنتاج

9. نستنتج من هذه التجربة

العمل التطبيقي الثالث/السقوط الحر			
الاستاذ المسؤول/			
المقياس / اعمال تطبيقية فزياء1	تاريخ الحصة/		الفوج/
السنة الاولى / جذع مشترك ل.م.د	اعضاء الفوج	اللقب	الاسم

- املأ الجدول

المسافة h[cm]	الزمن t [s]				$t^2[s^2]$	التسارع $g[m/s^2]$	الارتياب $\Delta g[m/s^2]$
	$t_1[s]$	$t_2[s]$	$t_3[s]$	$t_{moy}[s]$			
20							
30							
40							
50							
60							
70							
80							

1- طريقة الحساب

2- اكتب g من الشكل ' $g=(g_{moy}\pm\Delta g_{max})$

3- ارسم المنحنى البياني $h=f(t)$

4- شرح البيان

5- من المنحنى عين السرعات الوسطية v_{moy} بين الارتفاعات $h[m]$

: 15-05

: 35-25

: 55-45

6- ارسم المنحنى $h=f(t^2)$

-.الشرج

7- استنتج قيمة g ثم قارنها مع القيمة المحسوبة سالفا

8- الاستنتاج

9- الخلاصة العامة

العمل التطبيقي الرابع/النواس البسيط			
الاستاذ المسؤول/			
المقياس / اعمال تطبيقية فزياء1	تاريخ الحصة/		الفوج/
السنة الاولى / جذع مشترك ل.م.د	اعضاء الفوج	اللقب	الاسم

- املا الجدول

طول الخيط m	زمن عشرة اهتزازات T_{10}				الدور T	T^2	g	Δg
	$T_{10/1}$	$T_{10/2}$	$T_{10/3}$	$T_{10/moy}$				
40								
60								
80								
100								

1- طريقة الحساب

2- حساب g_{moy}

3- كتابة g من الشكل $g= (g_{moy} \pm \Delta g_{max})$

4- ارسم المنحنى $L=f(T^2)$

-.استنتاج قيمة g_{moy} من المنحنى

5- الاستنتاج من التجربة

العمل التطبيقي الخامس/القوة الطاردة المركزية			
الاستاذ المسؤول/			
المقياس / اعمال تطبيقية فزياء1	تاريخ الحصة/		الفوج/
السنة الاولى / جذع مشترك ل.م.د	اعضاء الفوج	اللقب	الاسم

- املا الجدول

التجربة	1					2			3			
الثوابت	m=105g r=100mm					$\omega=300min^{-1}$ r=100mm			$\omega=300min^{-1}$ m=105g			
المتغير	ω					m			r			
	100	150	250	350	400	54	79	105	25	50	75	100
F_m												
F_c												

1- طريقة الحساب

2- رسم المنحنيات في اوراق ميليمترية

3- الخلاصة

المراجع

[1] .العلمي رشيد. دروس في الميكانيكا لطلبة السنة الاولى جامعي. دوان المطبوعات الجامعية. جامعة قسنطينة, معهد الفزياء' الجزائر. 1994.

[2].صورية مباركي, زينالدين امام و عبد القادر بومعزة. مدخل الى الميكانيك (مقرر SEP200) تذكير بالدروس, اعمال توجيهية. دوان المطبوعات الجامعية جامعة السانية وهران. معهد الفزياء. الجزائر. .1992

[3]. عبد الله موسى. الميكانيك الكلاسيكي. الجزء الاول. مكتبة المجتمع العربي للنشر و التوزيع., 26 ديسمبر .2009

[4] A.BOUDA ' La mécanique, Notions de base et applications', Office des publication universitaires ; Algerie ; Edition :1.02.4878.2006.

[5]. SAMIR. KHENE 'Mécanique du point matériel: Cours et 201 exercices corrigés - 1ère année LMD ',2015,

[6] PHYWE SYSTEME GMBH · Robert-Bosch-Breite 10 ·D-37079 ·Göttingen · Telefon (05 51) 6 04-0 ·Telefax (05 51) 60 41 07

[7] Loïc Villain, « Mécanique du point » De Boeck supérieur s.a.Fond Jean Pâques,4, ISBN 978-2-8041-8493-3.B-1348 Louvain-la-Neuve. 2014.

[8].gunt. HAMBURG. Equipment for Engineering Education ; PO BOX 1125.22881 Barsbuttel ; Germany. Allemagne. Alemania.

ملحق

قـــائمة الحـضور والتـــــقيم

مقـياس : أعمـــال تطبيـــقية -فيزيـــاء 1-	
الاستاذ / جودي طارق	السنة الاولى جذع مشترك
-1	الفوج/
-2	

	الطالب	تـاريخ الحصة : العمل التطبيقي 1			تـاريخ الحصة : العمل التطبيقي 2		
	الاسم واللقب	ن.ح	ن.ع	العلامة	ن.ح	ن . ع	العلامة
طاولة 1							
طاولة 2							
طاولة 3							

2/1

الاستاذ المسؤول :

		تـاريخ الحصة :			تـاريخ الحصة :		
		العمل التطبيقي 1			العمل التطبيقي 2		
	الاسم واللقب	ن.ح	ن.ع	العلامة	ح	ن . ع	العلامة
طاولة 5							
طاولة 6							
طاولة 7							
طاولة 8							

ن.ح : نقطة الحظور و المشاركة

ن.ع: نقطة العمل المنجز.

خاتمة

نسأل الله أن يوفقنا لما يحب ويرضها وأن ينال هذا العمل العلمي الموجز والمختصر على رضا واستحسان قارئه وان يعود بالفائدة على طلبتنا و زملائي الاساتذة .

كما اتمنا منهم ان يوفدونا باي ملاحظات او نقائص لاستدراكها و تقديم ما هو افضل.

هذا والحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على خاتم الأنبياء والمرسلين.