شكراً لتحميلك هذا الملف من موقع المناهج العمانية

استقصاء عملي في الحركة الدائرية

تاريخ نشر الملف على موقع المناهج: 2023-05-02 15:37:03

التواصل الاجتماعي بحسب الصف الحادي عشر

روابط مواد الصف الحادي عشر على تلغرام

التربية الاسلامية	اللغة العربية	اللغة الانجليزية	الرياضيات

المزيد من الملفات بحسب الصف الحادي عشر والمادة فيزياء في الفصل الثاني

1	نموذج إجابة الامتحان النهائي الرسمي
2	امتحان تجريبي نهائي جديد مع نموذج الإجابة
3	ملخص شرح درس التصادمات في بعدين
4	امتحان تجريبي نهائي جديد بمحافظة الشرقية جنوب
5	مراجعة الوحدة السابعة الاهتزازات

الاستقصاءات العملية

استقصاء عملي ٦-١: الحركة الدائرية

يعتمد **التسارع المركزي** لكتلة ما تتحرك بسرعة ثابتة في مسار دائري على نصف قطر الدائرة وعلى السرعة الزاوية للجسم. في هذا الاستقصاء العملي سوف تستقصي هذه العلاقة وتؤكد المعادلة النظرية لحساب التسارع المركزي $a = r\omega^2$.

مصطلحات علمية

التسارع المركزي
Centripetal acceleration:
هو تسارع جسم ما باتجاه مركز الدائرة عندما يتحرك الجسم بسرعة ثابتة على مسار تلك الدائرة.

ستحتاج إلى

الموادّ والأدوات:

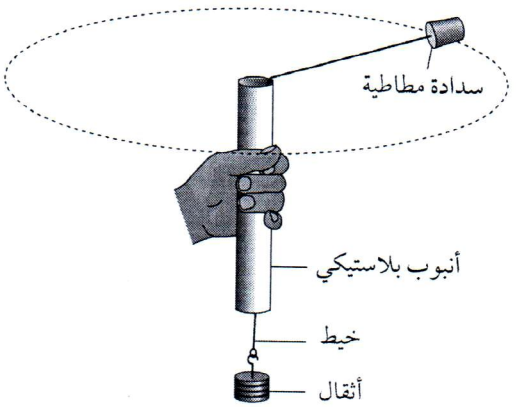
- أنبوب بلاستيكي قصير الطول.
- ساعة إيقاف.
- كتل (100 g) أو (50 g) أو حلقات (10 g).
- خيط (1 m تقريبًا).
- سدادة مطاطية مع ثقب.
- مسطرة مترية.
- قلم تخطيط.
- ميزان إلكتروني.

احتياطات الأمان والسلامة

- تأكّد من قراءة احتياطات الأمان والسلامة الواردة في بداية هذا الكتاب، واستمع إلى نصائح معلّمك قبل تنفيذ الاستقصاء العملي.
- ارتدِ نظارات واقية أثناء التجربة.
- تأكد من وجود مساحة كافية حولك لتدوير السدادة المطاطية دون أن تشكّل أي خطر على أشخاص أو أجهزة أخرى.

الطريقة

١. قم بإعداد أدوات التجربة كما هو موضح في الشكل ٦-٨.



الشكل ٦-٨: سدادة مطاطية متصلة بثقل بواسطة خيط من خلال أنبوب متحرك.

٢. ابدأ بإجراء تجربة أولية تمسك فيها الأنبوب وتجعل السدادة تدور فوق رأسك، مع الحفاظ على نصف قطر المسار الدائري ثابتًا. تحتاج إلى التأكد من أن الخيط يمكن أن يتحرك بحرّية إلى أعلى الأنبوب وإلى أسفله، وأن الأثقال لا ترتفع لتلمس الجزء السفلي من الأنبوب. توفر هذه الأثقال القوة المحصلة التي تسبب التسارع المركزي الذي يؤثر على السدادة المطاطية لشدها للحركة في مسار دائري.

٣. قد تجد أنه من المفيد البدء بتعليق ثقل تبلغ كتلته نحو ثلاثة أضعاف كتلة السدادة المطاطية ومع نصف قطر المسار الدائري نحو (70 cm)؛ وباستطاعتك اختيار أي قيم أخرى تمكنك من الحصول على حركة دائرية أفقية معقولة للسدادة.

٤. تحتاج إلى الحفاظ على نصف قطر المسار الدائري ثابتًا طوال هذه التجربة، لذلك ضع علامة على الخيط عند أطراف الأنبوب. يمكنك بعد ذلك ضبط تردد دوران السدادة للتأكد من بقاء هذه العلامة في الموضع نفسه في كل مرة. سوف تحتاج إلى التدرب على الحفاظ على العلامة في الموضع نفسه أثناء دوران السدادة في دائرة.

٥. بمساعدة طالب آخر، قم بقياس الزمن اللازم لتنفيذ 10 دورات كاملة. كرر قياس الزمن عدة مرات واحسب القيمة المتوسطة للزمن.

٦. كرر قياس الزمن لـ 10 دورات باستخدام أثقال مختلفة معلقة في نهاية الخيط. عليك أن تعرف كتلة كل ثقل، على سبيل المثال، 100 g (0.100 kg). وإذا لم تتمكن من ذلك، فعليك قياس الكتلة (m) للأثقال المعلّقة. سجّل جميع قراءاتك لكتلة الأثقال والزمن (T_{10}) اللازم لعمل 10 دورات في جدول تسجيل النتائج ٦-١.

٧. قِس نصف القطر (R) للمسار الدائري للسدادة المطاطية. يجب قياس ذلك من مركز السدادة المطاطية إلى مركز الأنبوب. سجل قراءتك في قسم النتائج.

النتائج

T^{-2} (s^{-2})	T (s)	زمن 10 دورات T_{10} (s)			m (kg)
		متوسط القراءات	القراءة الثانية	القراءة الأولى	
1.13 ± 0.18	0.942 ± 0.075	9.42 ± 0.75	8.67	10.17	0.10
2.01 ± 0.43	0.706 ± 0.076	7.06 ± 0.76	6.30	7.81	0.20
3.23 ± 0.77	0.557 ± 0.24	5.57 ± 0.24	5.80	5.33	0.30
3.95 ± 0.39	0.503 ± 0.025	5.03 ± 0.25	4.78	5.28	0.40
5.38 ± 0.40	0.431 ± 0.016	4.31 ± 0.16	4.47	4.15	0.50
	±				

الجدول ٦-١: جدول تسجيل النتائج.

R = ...0.76..... m

التحليل والاستنتاج والتقييم

أ. احسب متوسط قيمة قراءتك لـ (T_{10}) والزمن الدوري (T) لدورة واحدة للسدادة المطاطية لكل قراءة من قراءاتك وسجل القيم في جدول تسجيل النتائج ٦-١. احسب قيمة عدم اليقين لكل قيمة من قيم (T) وأضف هذا بعد العلامة (±) في عمود قيمة (T) في الجدول.

مهم

قيمة عدم اليقين في (T_{10}) هي نصف الفرق بين قراءتَيك. قيمة عدم اليقين في (T) هي $\frac{1}{10}$ من قيمة عدم اليقين في (T_{10}).

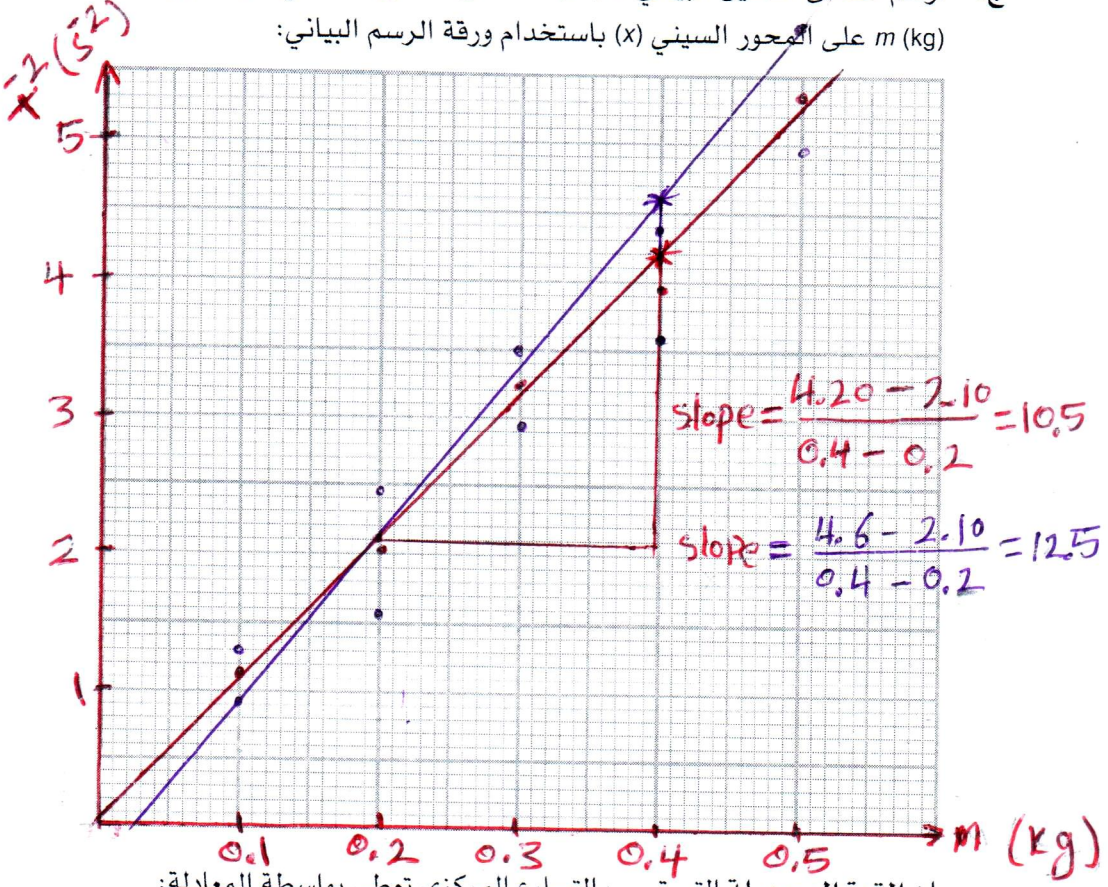
ب. احسب قيمة (T^{-2}) لجميع قراءاتك. استخدم قيمة عدم اليقين في (T) لحساب قيمة عدم اليقين المطلق في (T^{-2}). يتم ذلك عن طريق تذكر أن النسبة المئوية لعدم اليقين في (T^{-2}) هي ضعف النسبة المئوية لعدم اليقين في (T). بطريقة أخرى يمكنك استخدام أكبر وأصغر قيم (T^{-2}) لتقدير قيمة عدم اليقين لهذا القياس. سجل قيمة عدم اليقين المطلق لكل قيمة من قيم (T^{-2}) بعد العلامة (±). تحتاج فقط إلى إعطاء قيمة عدم اليقين هذه برقم معنوي واحد.

مهم

$(T^{-2}) = (\frac{1}{T^2})$

ج. ارسم منحنى التمثيل البياني لـ T^{-2} (s^{-2}) على المحور الصادي (y) مقابل الكتلة m (kg) على المحور السيني (x) باستخدام ورقة الرسم البياني:

القيمة الأدنى T^{-2}	القيمة المتوسطة T^{-2}	القيمة الأعلى T^{-2}
0.95	1.13	1.31
1.58	2.01	2.44
2.96	3.23	3.50
3.56	3.95	4.34
4.98	5.38	5.78



القوة المحصلة التي تسبب التسارع المركزي: = الكتلة × التسارع المركزي

$$F = mr\omega^2 = \frac{mv^2}{r}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

إن **القوة المحصلة** التي تسبب التسارع المركزي تعطى بواسطة المعادلة:

$$F = mR\omega^2 = mR\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2$$

حيث (ω) هي السرعة الزاوية للسدادة المطاطية و (m) هي كتلتها.

د. بما أن القوة التي تحافظ على دوران السدادة في المسار الدائري هي الوزن (mg) للكتل المعلقة، لذلك:

$$mg = \frac{4\pi^2 mR}{T^2}$$

حيث (g) يساوي ($9.81\ m\ s^{-2}$).

جِد (T^{-2}) عن طريق إعادة ترتيب المعادلة السابقة.

$mg = 4\pi^2 MR \cdot T^{-2}$

$T^{-2} = \dfrac{mg}{4\pi^2 MR}$

هـ. باستخدام المعادلة من الجزئية (د)، جِد ميل منحنى التمثيل البياني (T^{-2}) مقابل (m)، بدلالة (g)، (m)، (R) والثوابت الأخرى.

الميل = 10.5

و. على ورقة الرسم البياني، ارسم الخطّ المستقيم الأفضل ملاءمة عبر النقاط. استخدم قيمة عدم اليقين في قيم (T^{-2}) لرسم أشرطة الخطأ على التمثيل البياني (شريط الخطأ هو خط رأسي أعلى وأسفل كل نقطة بيانات بطول يساوي قيمة عدم اليقين في تلك النتيجة). ثم ارسم أسوأ خط مستقيم مقبول.

ز. حدد ميل الخط المستقيم الأفضل ملاءمة وميل الخط الأسوأ ملاءمة. لا تحتاج إلى إعطاء وحدات قياس. استخدم القيمة التي حصلت عليها لعدم اليقين في الخط الأسوأ ملاءمة لتقدير قيمة عدم اليقين في قيمة الميل.

مهم

يجب أن يحتوي الخط الأفضل ملاءمة على أعداد متساوية تقريبًا من النقاط المرسومة على جانبَي الخط. يجب أن يمرّ الخط الأسوأ ملاءمة عبر جميع أشرطة الخطأ، وأحيانًا أعلى النقاط الفعلية وأحيانًا أسفلها. أسهل طريقة لرسم الخط الأسوأ ملاءمة هي وصل الجزء السفلي من شريط الخطأ في نقطة البيانات الأولى بأعلى شريط الخطأ في آخر نقطة بيانات.

ميل الخط الأفضل ملاءمة = $10.5\ kg^{-1}s^{-2}$

ميل الخط الأسوأ ملاءمة = $12.5\ kg^{-1}s^{-2}$

قيمة عدم اليقين في الميل = $2\ kg^{-1}s^{-2}$

$\dfrac{12.5 - 10.5}{10.5} \times 100\% = 19\%$

ح. باستخدام كل من قيمة ميل الخط الأفضل ملاءمة وقيمة (R)، حدد الكتلة (m) للسدادة المطاطية والنسبة المئوية لعدم اليقين الخاصة بها.

$T^{-2} = \frac{mg}{4\pi^2 MR}$ ، $\frac{T^{-2}}{m} = \frac{g}{4\pi^2 MR}$ ← $M = \frac{g}{4\pi^2 R} \cdot \frac{m}{T^{-2}}$ ⇒ $M = \frac{g}{4\pi^2 R} \frac{1}{\text{ميل}}$

مقلوب الميل

$= \frac{9.81}{4\pi^2 \times 0.76} \times \frac{1}{10.5}$

كتلة السدادة المطاطية = kg 0.0311

النسبة المئوية لعدم اليقين = % 2.003

النسبة المئوية لعدم اليقين في R: $\frac{0.01}{0.76} \times 100\% = 1.3\%$

⇒ $1.3\% + 19\% = 20.3$

ط. على الرغم من أن الثقل يوفر القوة التي تؤثر في نهاية المطاف على السدادة المطاطية، فما اسم القوة المؤثرة في الخيط نفسه؟

..... قوة الشد في الخيط .....

اقترح كيف يؤثر الاحتكاك بين الأنبوب البلاستيكي والخيط على نتائج هذا الاستقصاء.

..... الاحتكاك يجعل قوة الوزن أكبر من قوة ..... الشد المؤثرة على السدادة وعليه T^{-2} تكون ..... أصغر .....

ي. كيف ينطبق **قانون نيوتن الثالث** على هذه الحالة؟

يشد الخيط الكتلة المعلقة والكتلة تشد الخيط بقوة متعاكسة ومساوية في المقدار وكما أن الماء يشد الإطار ..... الكتلة المعلقة بقوة نحو أعلى الكتلة تشد الإطار نحو أسفل بنفس المقدار من القوة وعكس الاتجاه.

مصطلحات علمية

قانون نيوتن الثالث
Newton's third law:
عندما يتأثر جسمان أحدهما بالآخر، فإن القوى التي يؤثر بها كل منهما على الآخر، تكون متساوية في المقدار ومتعاكسة في الاتجاه.