



جامعة الملك سعود
كلية العلوم
قسم الفيزياء – طالبات

الجزء الثاني

ملزمة معمل 145 فيز

(للكلية الصحية)

الاسم :



قوانين نيوتن

الهدف من التجربة:

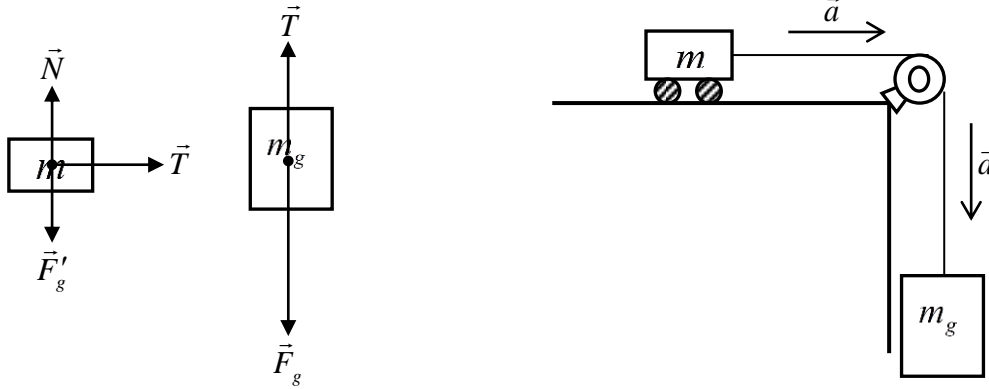
معرفة العلاقة بين القوة والتسارع.

الأدوات:

سيارة, مسار, خيط, بكرة, مؤقت زمني موصل ببوابتين كهروضوئيتين,, حامل أثقال, أثقال.

فكرة العمل:

إذا كان لدينا جسم كتلته m فوق سطح أفقي أملس, ويرتبط بجسم آخر كتلته m_g بواسطة حبل كتلته مهملة و غير قابل للمد, وهذا الحبل ممرر فوق بكرة عديمة الاحتكاك ومهملة الكتلة, انظري للشكل (1).



شكل (1)

إذا تحركت الكتلة m باتجاه اليمين فإنها تتعرض لقوة الشد T باتجاه اليمين وتتحرك بتسارع مقداره a باتجاه اليمين, وتتعرض لقوتي جذب الأرض F'_g ورد فعل السطح N , وهاتين القوتين متساويتين في المقدار و متعاكستين في الاتجاه, و نجد بأن الكتلة m_g تتحرك بتسارع مقداره a أيضاً و يتجه إلى الأسفل, و تتعرض لقوة الشد T باتجاه المحور العمودي الموجب وقوة جذب الأرض للجسم F_g باتجاه المحور العمودي السالب كما يشير مخطط الجسم الحر في الشكل (1).

و بتطبيق قانون نيوتن الثاني على الكتلة m على المحور الأفقي نحصل على:

$$T = ma \quad (1)$$

وبتطبيق قانون نيوتن الثاني على الكتلة m_g على المحور العمودي نحصل على:

$$T - F_g = -m_g a \quad (2)$$

بالتعويض من المعادلة (1) في (2) للحصول على علاقة تربط ما بين قوة جذب الأرض للجسم وتسارع الجسم ونحصل على:

$$a = \frac{1}{m + m_g} F_g \quad (3)$$

وبالأخذ في الاعتبار الأرقام المعنوية عند عمل التجربة، و يكون أيضاً مقدار زيادة الكتلة المعلقة m_g هي 1 gm في كل مرة، فإنه يمكننا القول بأن:

$$a = \frac{1}{m} F_g \quad (4)$$

نلاحظ من العلاقة (4) أن a وهو تسارع الكتلة m يتناسب طردياً مع قوة جذب الأرض للجسم F_g .

الاحتياطات:

- 1- بعد إعادة السيارة إلى نقطة البداية على المسار، اضغطي زر Reset في المؤقت قبل كل عملية قياس.
- 2- دعي السيارة تشرع في الحركة من تلقاء نفسها، أي دون إعطائها سرعة ابتدائية.

خطوات العمل:

- 1- اضبطي المسافة بين البوابتين الكهروضوئيتين، والتي تمثل المسافة التي ستقطعها السيارة في كل مرة، ولتكن $S = 50cm$.
- 2- مرري الخيط المتصل بالسيارة على البكرة، واطركي الحامل يتدلى لوحده بدون إضافة أثقال إليه، كتلة الحامل لوحدها تساوي 1 gm، سجلي هذه الكتلة m_g في الجدول (1).
- 3- ضعي السيارة في بداية المسار قبل البوابة الكهروضوئية الأولى، اضغطي زر Reset في المؤقت ثم اسمحي للسيارة بالشروع في الحركة، اقرئي الزمن t من المؤقت الزمني ودوني ذلك في الجدول (1)، وهذا هو الزمن الذي استغرقته السيارة لقطع المسافة S (احتفظي برقمين معنويين للزمن).
- 4- احسبي تسارع السيارة من معادلات الحركة حيث: $a = \frac{2S}{t^2}$ ، ودوني ذلك في الجدول (1).

5- احسبي F_g و هي مقدار قوة جذب الأرض للكتلة المعلقة m_g من العلاقة: $F_g = m_g g$, حيث g هي تسارع الجاذبية الأرضية $g = 9.8 \text{ m/s}^2$

6- أضيفي كتلة إلى الحامل مقدارها 1 gm وكرري الخطوة (3) و سجلي نتائجك في الجدول (1).

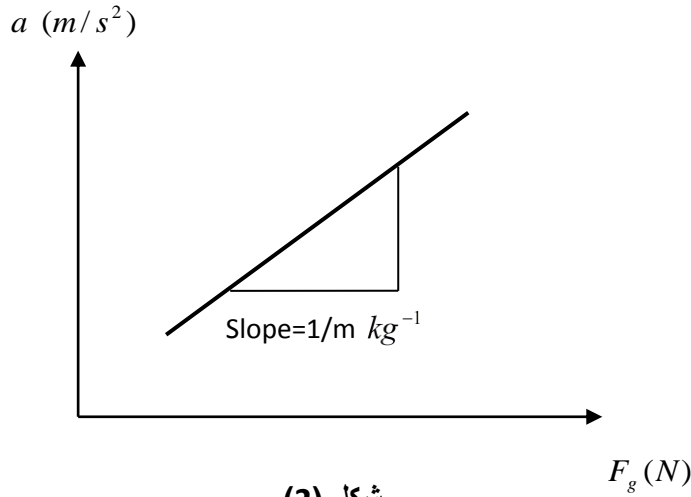
7- استمري في إضافة الأثقال بمقدار 1 gm لكل مرة إلى أن تكون الكتلة المعلقة مساوية لـ 5 gm وكرري الخطوة (3) ودوني نتائجك في الجدول (1).

8- ارسمي العلاقة البيانية بين مقدار قوة جذب الأرض للكتلة المعلقة F_g وبين التسارع a , ستحصلين على خط مستقيم, ثم احسبي ميل هذا الخط المستقيم حيث يساوي:

$$\text{slope} = \frac{1}{m}$$

حيث m هي كتلة السيارة. انظري الشكل (2).

9- من الميل, احسبي مقدار كتلة السيارة m .



شكل (2)

النتائج والحسابات:

جدول (1)

	الكتلة المعلقة m_g (kg)	التسارع $a = \frac{2S}{t^2}$ (m/s^2)	مقدار قوة جذب الأرض للجسم F_g (N)
1			
2			
3			
4			
5			

145 phys

	اسم الطالبة
	الرقم الجامعي
قوانين نيوتن	اسم التجربة
	يوم ووقت العمل
	المجموعة العملية
	أستاذة العمل

الهدف من التجربة:


.....

الجدول (1)

	الكتلة المعلقة m_g (.....)	التسارع $a = \frac{2S}{t^2}$ (.....)	مقدار قوة جذب الأرض للجسم F_g (.....)
1			
2			
3			
4			
5			

Slope=.....

$m =$

ماذا تمثل m ؟ 

.....

طاولة القوى

الغرض من التجربة:

إيجاد المحصلة والقوة الموازنة لثلاث قوى.

الأدوات:

طاولة قوى.

مجموعة من الأثقال.

منقلة.

مسطرة.



النظرية:

تقسم الكميات الفيزيائية إلى:

- كميات قياسية وتمثل بالمقدار فقط.
- كميات متجهة وتمثل بالمقدار والاتجاه.

الاحتياطات:

يجب أن توضع طاولة القوى على سطح مستوي.

تعلق الأثقال بحيث تكون حرة الحركة.

قراءة الزاوية من المنقلة تكون من اليمين إلى اليسار.

خطوات العمل:

اختاري إحدى المجموعات من الجدول (1).

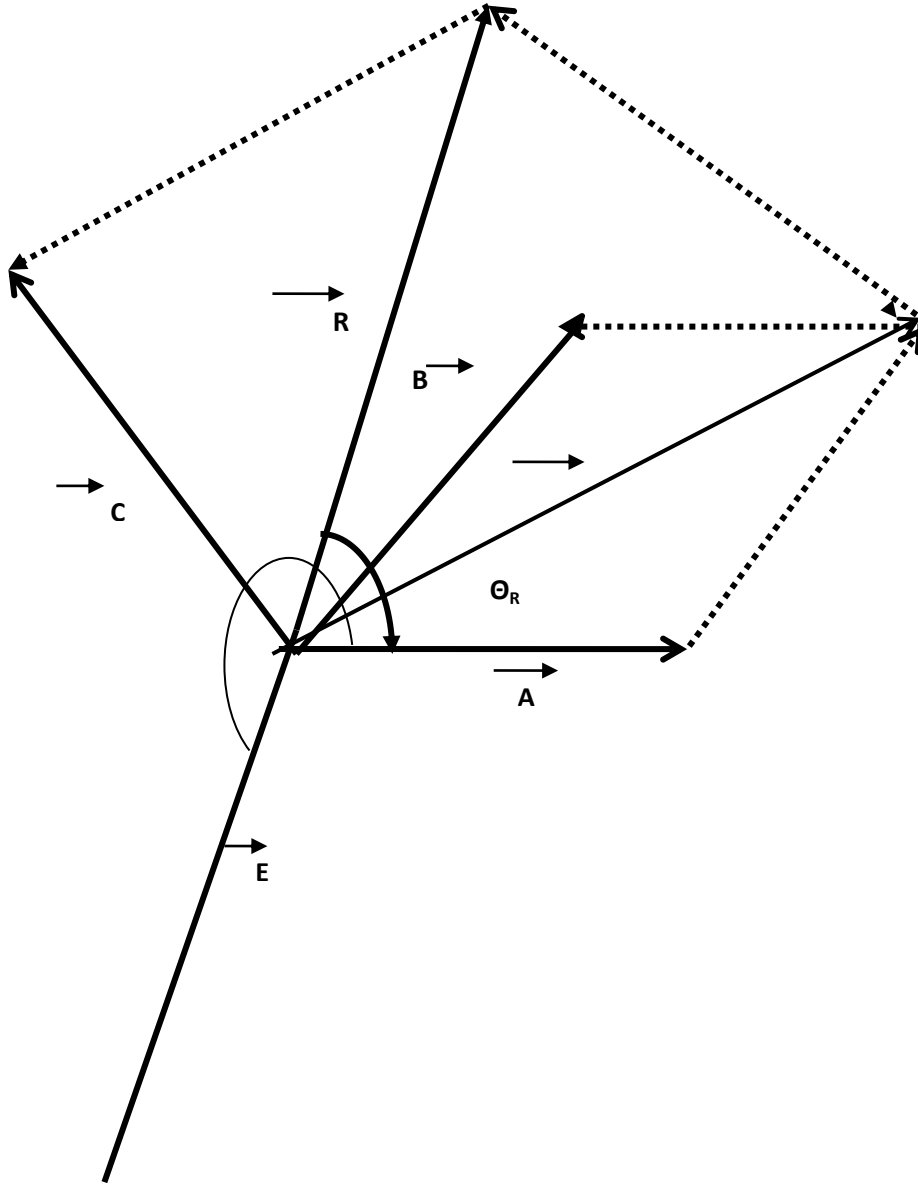
اختاري مقياس رسم مناسب.

هناك طريقتان بيانيتان لإيجاد محصلة القوى وهما:

أ. طريقة متوازي الأضلاع:

في هذه الطريقة تقاس الزوايا من نفس النقطة ويكون المرجع المحور السيني الموجب (انظري الشكل (1)).

1. ارسمي المتجه الأول \vec{A} والذي يصنع زاوية صفر مع المحور السيني (كيف تحددين طوله؟).
2. ضعي المنقلة على المحور السيني وحددي زاوية المتجه \vec{B} .
3. ارسمي الخط الذي يمثل المتجه \vec{B} بحيث يبدأ المتجهان \vec{A} و \vec{B} من نفس النقطة.
4. المحصلة \vec{D} هي قطر متوازي الاضلاع الذي ضلعه الجانبان هما \vec{A} و \vec{B} .
5. ضعي المنقلة على المحور السيني وحددي زاوية المتجه الثالث \vec{C} .
6. ارسمي الخط الذي يمثل المتجه \vec{C} بحيث يبدأ من نفس النقطة التي بدأ منها المتجهان \vec{A} و \vec{B} .
7. المحصلة \vec{R} هي قطر متوازي الاضلاع الذي ضلعه الجانبان \vec{D} و \vec{C} .
8. قيسي مقدار المحصلة \vec{R} بالمسطرة وعيني الزاوية التي تصنعها مع المحور السيني θ_R .
9. ارسمي متجه القوة الموازنة \vec{E} بحيث يكون له نفس مقدار متجه القوة المحصلة \vec{R} ولكن في الاتجاه المعاكس.
10. احسبي \vec{E} بحيث المقدار: $\vec{E} = -\vec{R}$ $|\vec{E}| = |\vec{R}|$, وحوليه الى وحدات الكتلة, والاتجاه: $\theta_E = \theta_R + 180^\circ$
11. طبقي على طاولة القوى وتأكدي من حدوث الاتزان (بحيث يكون المسمار في مركز الحلقة ولا يلمسها).



شكل (1)

ب. طريقة المضلع:

في هذه الطريقة يبدأ كل متجه من نهاية المتجه السابق ويكون المحور السيني هو المرجع عند قياس الزوايا, شكل (2).

1. ارسمي المتجه الأول \vec{A} والذي يصنع زاوية صفر مع المحور السيني.

تخيلي وجود محور عند رأس السهم الذي يمثل \vec{A} بحيث يوازي المحور السيني واستخدميه لتحديد زاوية المتجه \vec{B} .

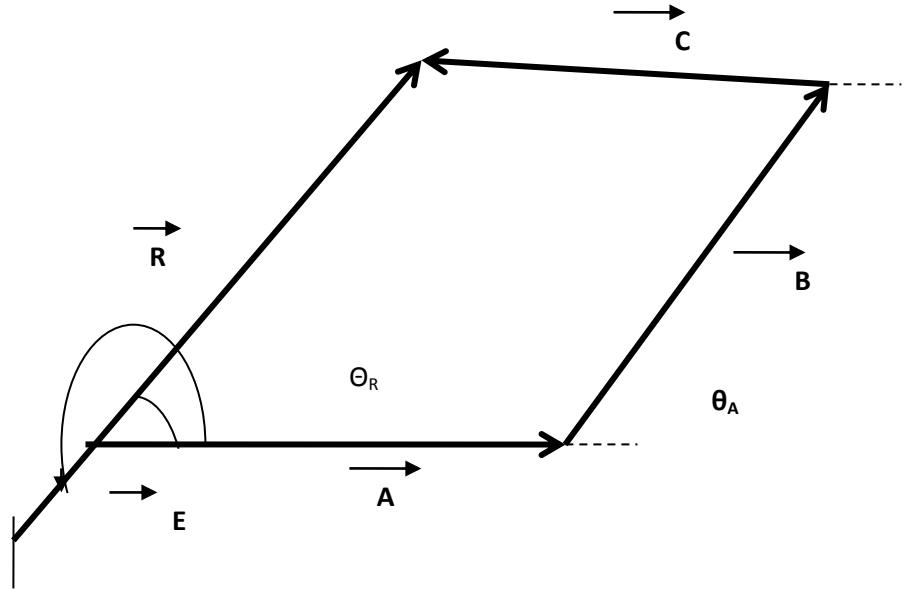
2. ارسمي المتجه \vec{B} بحيث يكون ذيله بادئاً من رأس المتجه \vec{A} .

3. ارسمي المتجه \vec{C} بنفس الطريقة بحيث يكون ذيله بادئًا من راس المتجه \vec{B} .
4. المحصلة \vec{R} هي المتجه الذي يكمل المضلع.
5. قيسي مقدار المتجه \vec{R} وحددي اتجاهه θ_R (هذه القيم يجب ان تكون مساوية لما حصلتي عليه في الطريقة الاولى لماذا؟)
6. احسبي \vec{E} كما فعلت في الطريقة الاولى.

المقدار: $\vec{E} = -\vec{R} \quad |\vec{E}| = |\vec{R}|$

الاتجاه: $\theta_E = \theta_R + 180^\circ$

7. طبقي على طاولة القوى وتأكدي من حدوث الاتزان.



شكل (2)

جدول (1)

No.	A		B		C	
	$F(g)$	$\theta(\text{deg})$	$F(g)$	$\theta(\text{deg})$	$F(g)$	$\theta(\text{deg})$
1	150	0	110	70	250	135
2	200	0	100	55	200	135
3	200	0	100	41	150	132
4	200	0	200	97	150	138
5	150	0	200	79	150	154
6	100	0	200	71	160	144

145 phys

	اسم الطالبة
	الرقم الجامعي
طاولة القوى	اسم التجربة
	يوم ووقت العمل
	المجموعة العملية
	أستاذة العمل

اختاري إحدى المجموعات من الجدول:

No.	A		B		C	
	F ()	$\theta(\text{deg})$	F ()	$\theta(\text{deg})$	F ()	$\theta(\text{deg})$

① الطريقة الأولى: طريقة متوازي الأضلاع

- مقدار المحصلة $R =$
- اتجاه المحصلة $\theta_R =$
- مقدار القوة الموازنة $\vec{E} =$
- اتجاه القوة الموازنة $\theta_E =$

② الطريقة الثانية: طريقة المضلع:

- مقدار المحصلة $R =$
- اتجاه المحصلة $\theta_R =$
- مقدار القوة الموازنة $\vec{E} =$
- اتجاه القوة الموازنة $\theta_E =$

السقوط الحر

الهدف من التجربة :

إيجاد عجلة الجاذبية الأرضية .

النظرية:

عند سقوط جسم ما تحت تأثير عجلة الجاذبية الأرضية g وقطع مسافة قدرها D خلال فترة زمنية قدرها t وكانت سرعته الابتدائية V_0 , فإن المعادلة التي تحكم حركة هذا الجسم هي :

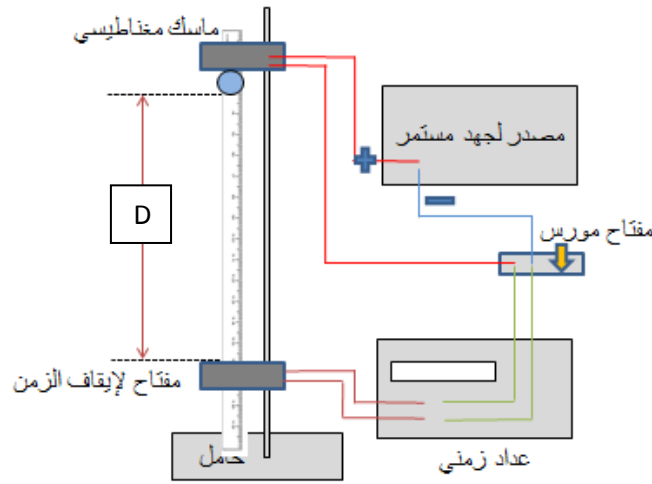
$$D = v_0 t + \frac{1}{2} g t^2$$

ولكن عندما يبدأ الجسم حركته من السكون فإن $V_0 = 0$ وبالتالي فإن المعادلة السابقة تصبح كالتالي :

$$D = \frac{1}{2} g t^2$$

الأدوات :

- 1- كرة حديدية .
- 2- حامل للتحكم في إرتفاع الكرة .
- 3- ماسك مغناطيسي للكرة .
- 4- ساعة إيقاف إلكترونية (عداد زمني).
- 5- مفتاح لإيقاف الزمن .
- 6- مفتاح مورش .
- 7- مسطرة .
- 8- مصدر لجهد مستمر .



خطوات العمل :

- 1- ضعي الماسك المغناطيسي في أعلى نقطة من الحامل .
- 2- سجلي المسافة D بين مفتاح إيقاف الزمن والجزء السفلي للكرة.
- 3- ضعي مفتاح المؤقت الزمن الالكتروني (العداد الزمني) على وضع التشغيل On وضعي مفتاح إيقاف الزمن على الوضع Off .
- 4- إضغطي مفتاح مورس ونتيجة لذلك ستلاحظين أن الكرة تحررت نتيجة لإنقطاع التيار الكهربائي عن المغناطيس وفي نفس الوقت سيبدأ العداد الزمني بالعد وعند وصول الكرة إلى مفتاح الإيقاف ستجدين أن العداد الزمني قد توقف .
- 5- سجلي زمن السقوط t في الجدول المرفق .
- 6- صفري العداد الزمني وضعي مفتاح إيقاف الزمن على الوضع Off وأعيدي تثبيت الكرة في الماسك المغناطيسي وتحريريها من نفس الارتفاع مع تسجيل قراءة الزمن عدة مرات وذلك للحصول على متوسط الزمن .
- 7- غيري المسافة D بحيث تكون أقل بـ 5 cm عن سابقتها وكرري الخطوات (4 , 5 , 6) .
- 8- إرسمي العلاقة البيانية بين المسافة D ومربع زمن السقوط و أوجدي الميل .
- 9- أحسبي عجلة الجاذبية الأرضية g من القانون :

$$D = \frac{1}{2} g t^2$$

145 phys

	اسم الطالبة
	الرقم الجامعي
السقوط الحر	اسم التجربة
	يوم ووقت العمل
	المجموعة العملية
	أستاذة العمل

نصف قطر الكرة المستخدمة :

	D ()	t_1 ()	t_2 ()	t_3 ()	t_{avg} ()	t^2 ()
1						
2						
3						
4						
5						

الحسابات :

○ الميل :

Slope =

○ تسارع الجاذبية الأرضية :

$$g = \frac{2D}{t^2}$$

○ نسبة الخطأ :

E% =

الفهرس

1	قوانين نيوتن
6	طاولة القوى
13	السقوط الحر