وزارة التربية والتعليم
Ministry of Education
المملكة العربية السعودية

ربط الرياضيات مع الفيزياء

الصف الأول الثانوي

العبيكان Obeikan

١٤٣٥هـ - ٢٠١٤م

McGraw Hill Education

الفيزياء ـ الصف الأول الثانوي

Glencoe Sience

ربط الرياضيات مع الفيزياء

CONNECTING MATH TO PHYSICS

أعدَّ النسخة العربية: شركة العبيكان للتعليم

Physics

www.obeikaneducation.com

الطبعة العربية: مجموعة العبيكان للاستثمار
وفقًا لاتفاقيتها مع شركة ماجروهل© ٢٠٠٨م/ ١٤٢٩هـ.

Arabic Edition is published by Obeikan under agreement with
The McGraw-Hill Companies, Inc. © 2008.

المحتويات

إلى المعلم

يوفر كتاب " ربط الرياضيات مع الفيزياء" للصف الأول الثانوي أنشطةً تساعد على تطوير ستِّ مهارات رياضية مرتبطة بدراسة الفيزياء عند الطلاب، وتزوِّد هذه الأنشطة بإرشادات وتمارين إضافية تساعد الطلاب متى احتاجوا إليها. ويتراوح مدى هذه المهارات بين المبادئ الأساسية في الرياضيات مثل تقنيات الرسم البياني، حتى المهارات الأكثر تعقيدًا مثل المعادلات الأُسية ورسومها البيانية.

الربط مع كتب الطالب للفيزياء

تتلاءم الأنشطة في كتاب"ربط الرياضيات مع الفيزياء" مع فصول كتاب الفيزياء للصف الأول الثانوي. استخدم الجدول أدناه لمساعدتك على التخطيط الأفضل لتنفيذ هذه الأنشطة في الصف.

النشاط	استخدامه
النشاط 1: تسجيل القياسات	الفصل 1
النشاط 2: تحليل الرسوم البيانية	الفصل 2
النشاط 3: التمثيل البياني للمعادلات الخطية	الفصل 3 و4
النشاط 4: جمع المتجهات في بعد واحد	الفصل 4 و 5 و 6
النشاط 5: جمع المتجهات في بعدين باستخدام النسب المثلثية	الفصل 5
النشاط 6: التعبير العلمي (الأسي) والتعبير المُعتاد (الشائع)	الفصل 7

النشاط

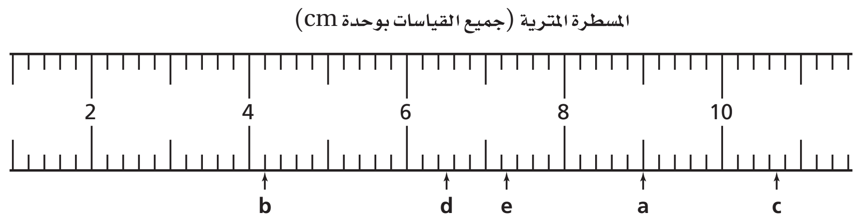
1 ربط الرياضيات مع الفيزياء

تسجيل القياسات Recording Measurement

يناقش الفصل الأول في كتاب الطالب كيفية تسجيل نتائج القياسات باستخدام أدوات قياس، ويمكن التدريب على قراءة القياسات الدقيقة لهذه الأدوات وتسجيل نتائج قياساتها من خلال التمارين التالية.

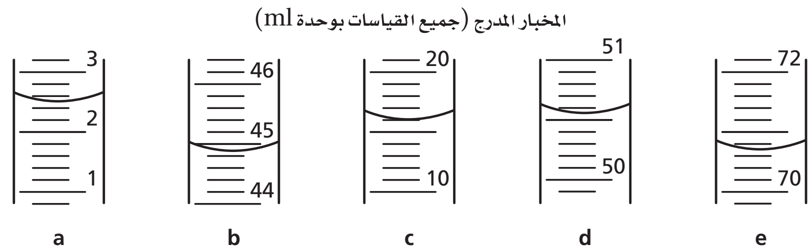
سجل القراءة الصحيحة لكلٍّ من الأدوات التالية:

1. المسطرة المترية



a. ________ **b.** ________ **c.** ________ **d.** ________ **e.** ________

2. المخبار المدرج



a. ________ **b.** ________ **c.** ________ **d.** ________ **e.** ________

الأرقام المعنوية Significant Digits

من المهم تسجيل نتيجة القياس، بحيث لا تبدو أكثر دقة من قدرة الأدوات المستخدمة في القياس، ولتحديد دقة القياس يجب أن يستخدم العدد الصحيح من الأرقام المعنوية. ودليل الرياضيات في نهاية كتاب الفيزياء للصف الأول الثانوي الفصل الأول يوضح كيفية حساب عدد الأرقام المعنوية. استخدم معلوماتك حول الأرقام المعنوية للإجابة عن الأسئلة التالية.

اكتب القياسات التالية مستخدمًا العدد الصحيح من الأرقام المعنوية.

3. 28.25 ml، لثلاثة أرقام معنوية.

4. 54.047 °C، لثلاثة أرقام معنوية.

1 ربط الرياضيات مع الفيزياء

.5 600.006 km، لأربعة أرقام معنوية.

.6 1356 kg + 4.2 kg + 19.891 kg

.7 10.8 cm − 3.06 cm

.8 18.7 g + 19.01 g + 2.298 g

الخطأ النسبي

يرافق نتيجة أيّ قياس خطأ نسبي، ويمكن لهذا الخطأ أن يؤثر في النتيجة النهائية للتجربة. والخطأ النسبي هو نسبة الخطأ المطلق إلى القيمة المقبولة للقياس، ويمكن حساب الخطأ النسبي باستخدام الصيغة التالية:

$$\text{الخطأ النسبي}\ (\%) = \frac{|\text{القيمة المقبولة} - \text{القيمة التجريبية}|}{\text{القيمة المقبولة}} \times 100$$

$$(\%)\ \text{error} = \frac{|\text{Accepted value} - \text{Experimental value}|}{\text{Accepted value}} \times 100$$

أجب عن السؤال التالي:

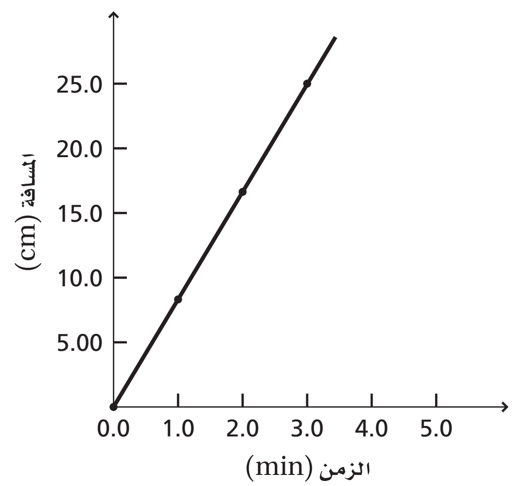
.9 سجلت خمسة قياسات لكتلة مشبك ورق فكانت: 7.998 g و 8.001 g و 8.001 g و 8.003 g و 7.997 g. ما أفضل قيمة مقبولة لكتلة مشبك الورق؟

النشاط

2 ربط الرياضيات مع الفيزياء

تحليل الرسوم البيانية Analyzing Graphs

تتضمن دراسة الفيزياء العديد من الرسوم البيانية المهمة كتلك التي لاحظتها في كتابك. ومن المهم فهم هذه الرسوم، وأن يكون لديك القدرة على استنباط المعلومات منها لحل المسائل. وإذا عرفنا كيف تُنشأ هذه الرسوم فإنه يسهل علينا فهمها. ومعظم الرسوم البيانية في كتابك خطية وفي بُعدين، وكل رسم له محوران: محور أفقي وآخر رأسي، وهذا يدل على وجود متغيرين؛ المتغير الأول ممثل بالمحور الأفقي (x–axis)، والمتغير الثاني ممثل بالمحور الرأسي(y–axis)، فعلى سبيل المثال، يمثل الرسم البياني أدناه للمعادلة $d = 8\,t$ في بُعدين. وهذه المعادلة تتضمن متغيرين هما: الزمن t، والمسافة d، بحيث يمثل الزمن على المحور x وتمثل المسافة على المحور y .



يعدّ الخط في الرسم البياني تمثيلاً بصريًّا للمعادلة الجبرية، وكل نقطة على الخط لها إحداثيان x و y، وتتكون قيم النقاط التي يتشكل منها الخط، بحيث تنتج قيمة المتغير الثاني المقابلة عند تعويض أيِّ قيمة لأحد المتغيرين في المعادلة وحلها. وتحديد النقاط وتعيينها على المحاور هو إحدى الطرق المستخدمة في الرسم البياني وتسمى "طريقة التمثيل النقطي". لاحظ النقاط المستخدمة لتمثيل المعادلة $d = 8\,t$ في الرسم البياني والمتضمنة في الجدول التالي.

الزمن t (min)	$d = 8\,t$	المسافة d (cm)	النقطة
0.0	$d = 8 \times 0.0$	0.0	(0.0, 0.0)
1.0	$d = 8 \times 1.0$	8.0	(1.0, 8.0)
2.0	$d = 8 \times 2.0$	16	(2.0, 16)
3.0	$d = 8 \times 3.0$	24	(3.0, 24)

ولاستخدام "طريقة التمثيل النقطي" تحسب النقاط، ثم تُمثل على الرسم البياني، وبعد ذلك توصل معًا؛ للحصول على الخط في الرسم البياني.

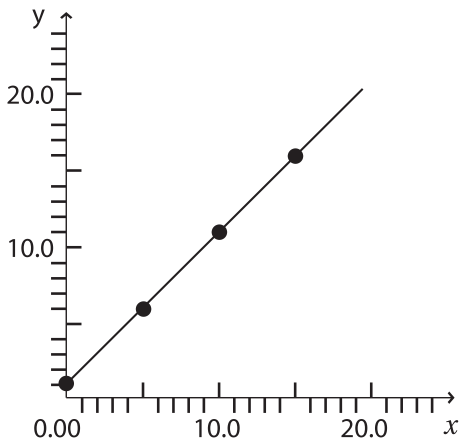
الاسم:________________

2 ربط الرياضيات مع الفيزياء

أجب عن الأسئلة التالية:

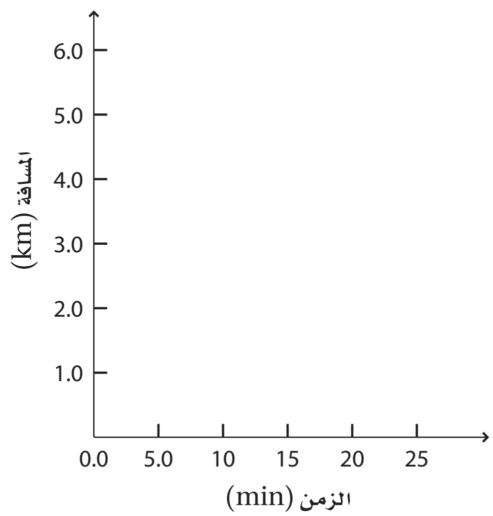
1. مثِّل بيانيًّا المعادلة $y = x + 1$، مستعملاً قيم x المعطاة في الجدول التالي لتحديد قيم y:

النقطة	y	$y = x + 1$	x
			0.0
			5.0
			10.0
			15.0



2. **a.** مثّل بيانات الجدول التالي بيانيًّا، والتي تمثل المسافات التي قطعها راكب دراجة خلال فترات زمنية مختلفة:

d (km)	t (min)
0.0	0.0
1.5	5.0
3.0	10.0
4.5	15.0
6.0	20.0



b. استخدم الرسم البياني لتحديد المسافة التي قطعها راكب الدراجة خلال 12 min.

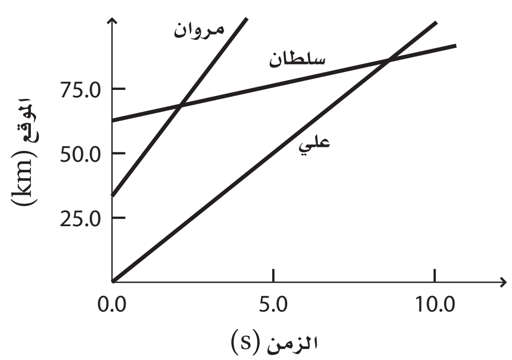
---

3. يصف الرسم البياني المجاور سباقًا لثلاثة عدائين (مروان وسلطان وعلي).

a. أيٌّ من العدائين الثلاثة يعدو بأقل سرعة؟

b. أيٌّ من العدّاءين يسبق سلطان أولًا؟

c. أيٌّ من العدائين يقطع أكبر مسافة بعد مُضيِّ 5 دقائق؟



النشاط

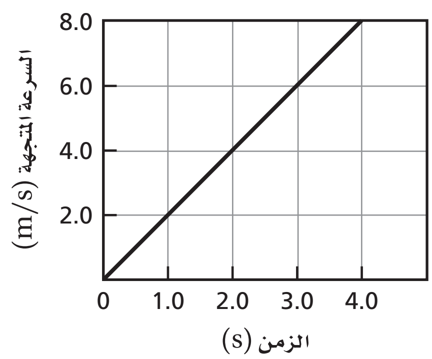
3 ربط الرياضيات مع الفيزياء

التمثيل البياني للمعادلات الخطية Linear Equations and Graphs

تمثل المعادلات الجبرية العلاقات بين متغيرات، والمعادلات الخطية نوع من المعادلات الجبرية الشائع استخدامها في دراسة الفيزياء، ومن الأمثلة على المعادلات الخطية:

$$v = a\,t, \qquad F = m\,a, \qquad x = y + 3$$

وعند تمثيل المعادلة الخطية بيانيًّا في النظام الإحداثي، يكون التمثيل البياني خطيًّا، ويعد أداة مفيدة وفاعلة لتمثيل المعادلة الجبرية، وتحليل المعلومات المرتبطة بها. ويوضح منحنى(السرعة المتجهة–الزمن) أدناه التمثيل البياني للمعادلة $v = at$ عندما $a = 2\ m/s^2$.



تكون المعادلة خطية عندما يكون الأُس لكل متغير 1 (ملاحظة: عندما يكون أس المتغير 1، فإنه يمكن كتابة المتغير في صورة x أو x^1)، وتعتبر المعادلة $v = at$ معادلة خطية وتمثل بيانيًّا بخطٍّ مستقيم؛ لأن أُسَّ المتغيرين t و v يساوي 1.

وضح ما إذا كانت المعادلات التالية خطية أم لا:

.1 $d = \bar{v}\,t$ ________

.2 $v^2 = a\,t$ ________

.3 $F = m\,a$ ________

.4 $x^2 = y^3 - 2$ ________

يسمى الاتجاه المحدد للخط البياني الميل، وفي النظام الإحداثي يكون المحور y ممثلاً للاتجاه الرأسي، والمحور x ممثلاً للاتجاه الأفقي، ويعرف الميل بأنه نسبة التغير على المحور الرأسي (Δy) إلى التغير على المحور الأفقي (Δx). ويعد ميل الخط البياني للمعادلة الخطية أو انحداره ثابتًا لا يتغير، لذلك فإن $\frac{\Delta y}{\Delta x}$ ثابتة لا تتغير مع جميع الأجزاء المكونة للخط البياني.

$$\text{إذن الميل} = \text{m} = \frac{\text{التغير على المحور الرأسي}}{\text{التغير على المحور الأفقي}}، \quad \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \text{m}$$

حيث (x_1, y_1) و (x_2, y_2) نقطتان على الخط البياني للمعادلة الخطية، فإذا كانت النقطتان $(2,1)$ و $(3,4)$، فإن ميل الخط يحدد كالتالي:

$$\text{m} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{4-1}{3-2} = \frac{3}{1} = 3$$

3 ربط الرياضيات مع الفيزياء

ويجب المحافظة على ترتيب القيم (x, y) عند التعويض في المعادلة.

أوجد ميل كلٍّ من الخطوط البيانية التالية:

.5 خط بياني عليه النقطتان $(1, 1)$ و$(5, 9)$.

.6 خط بياني عليه النقطتان $(0, 0)$ و $(-3, 6)$.

.7 بالرجوع إلى الرسم البياني في الصفحة السابقة:

.a اختر نقطتين على الخط البياني، ثم احسب ميل الخيط.

.b اختر نقطتين أخريين على الخط البياني، ثم احسب ميل الخيط.

.c قارن بين مقداري الميل في الفرعين السابقين **a, b**. ووضح إجابتك.

معادلة الخط المستقيم بصيغة الميل والمقطع Slope–Intercept Form of a Line

يمكن كتابة المعادلات الخطية بصيغة، بحيث إن ميل الخط وموقع النقطة التي يمر بها قاطع المحور y يمكن تحديدهما بإجراء تعديل بسيط على المعادلة، وهذه الصيغة تسمى "معادلة الخط المستقيم بصيغة الميل والمقطع".

إن صيغة معادلة الخط المستقيم بصيغة الميل والمقطع للمعادلة الخطية لمتغيرين y, x تكتب في صورة $y = \mathrm{m}\,x + b$؛ حيث m تمثل ميل الخط البياني، و b تمثل مقطع المحور y.

(ملاحظة: الإحداثي x المقابل لمقطع المحور y ولأي نقطة على المحور y سيكون صفرًا). وفي حالة المعادلة الخطية $y - 3\,x = 2$ يمكن إعادة كتابتها لتلائم صيغة "الميل والمقطع" على النحو التالي، $y = 3\,x + 2$، ومن خلال هذه الصيغة يمكن استنتاج أن ميل الخط البياني يساوي 3، ويقطع الخط البياني المحور y في النقطة$(0, 2)$. أما إذا قطع الخط البياني المحور y عند نقطة الأصل$(0, 0)$؛ أي أن $b = 0$ فتصبح صيغة "الميل والمقطع" للمعادلة على النحو $y = \mathrm{m}x$.

أعد ترتيب المعادلة الخطية لصيغة "الميل و المقطع" ، ثم أوجد الميل ومقطع المحور y.

.8 $y - 1 = 4\,x$

.9 $x + y = 8$

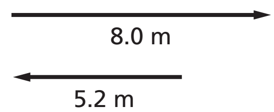
النشاط

4 ربط الرياضيات مع الفيزياء

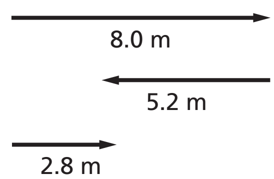
جمع المتجهات في بُعدٍ واحد Vectors Addition in One Dimension

عند ترتيب المتجهات في خطٍّ مستقيم، يقال إنها تقع في بُعد واحد، ولجمع المتجهات في بُعد واحد اختر الاتجاه الموجب، ثم صنِّف المتجهات إلى موجبة وأخرى سالبة اعتمادًا على الاتجاه الذي تشير إليه. إذا كان الناتج موجبًا فإن المتجه المحصل الناتج عن عملية الجمع يكون في الاتجاه الموجب، وفي المقابل إذا كان الناتج سالبًا فإن المتجه المحصل يكون في الاتجاه السالب.

فمثلاً لجمع المتجهين أدناه، نفترض أن اتجاه اليمين هو الاتجاه الموجب، لذلك فإن المتجه 8.0 m يشير إلى الاتجاه الموجب، في حين أن المتجه 5.2 m يشير إلى الاتجاه السالب.



رتِّب المتجهين السابقين بحيث يتصل رأس المتجه الأول بذيل المتجه الثاني، وارسم المتجه المحصل مبتدئًا من ذيل المتجه الأول إلى رأس المتجه الثاني، فعند جمع المتجهين نجد أن $8.0\text{ m} + (-5.2\text{ m}) = 2.8\text{ m}$، وبما أن قيمة المتجه المحصل موجبة فإنه يشير إلى اليمين.



ارسم محصلة المتجهات التالية محددًا مقدارها واتجاهها:

.1 

.2 

جمع المتجهات في بُعدين باستخدام نظرية فيثاغورس
Vectors Addition in Two Dimensions Using the Pythagorean Theorem

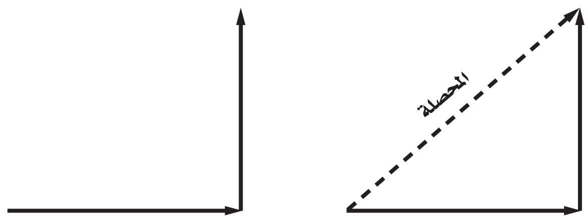
إن حل مسائل المتجهات البسيطة يتطلب جمع المتجهات في أكثر من بعد أحيانًا. فمثلاً إذا كنت تسير مسافة 0.5 km في اتجاه ما، ومن ثم انحرفت جهة اليسار فسرت مسافة 2 km، فما مقدار إزاحتك؟

لحل هذه المسألة تحتاج إلى إجراء عملية جمع المتجهات في بُعدين، وكما في حالة المتجهات في بُعدٍ واحد، فإن المتجهات في بُعدين يمكن أيضًا جمعها، وذلك بوضع ذيل المتجه الثاني على رأس المتجه الأول، ثُمَّ رسم المتجه المحصل من ذيل المتجه الأول إلى رأس المتجه الثاني.

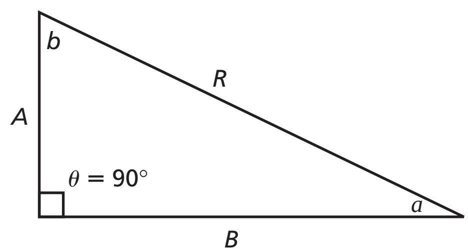
الاسم:________________

4 ربط الرياضيات مع الفيزياء

ويُراعى عند نقل المتجهات المحافظة على طول واتجاه كلٍّ منها دون تغيير، لذا يمكن تحريك المتجهات لتكوين تركيب "الرأس– الذيل" المطلوب كما في الشكل الموضح.



وإذا كانت الزاوية المحصورة بين المتجهين قائمة فإن المثلث الناتج يسمى مثلثًا قائم الزاوية، حيث يكون قياس إحدى زواياه 90°. وتستخدم نظرية فيثاغورس لحساب طول الضلع المطلوب في المثلث القائم الزاوية، وفي هذا النوع من جمع المتجهات يمثل المتجه المحصل وتر المثلث القائم الزاوية.



وفي المثلث القائم الزاوية يكون الوتر R هو الضلع المقابل للزاوية 90°، وتكون الزاوية المقابلة للضلع A هي *a*، والزاوية المقابلة للضلع B هي *b*، وبناءً على نظرية فيثاغورس فإن:

$$R^2 = A^2 + B^2$$

$$R = \sqrt{A^2 + B^2}$$

فإذا كانت A تساوي 0.3 cm ، و B تساوي 0.4 cm فإنه يتم حساب طول R كالتالي:

$$R = \sqrt{(3.0\ \text{cm})^2 + (4.0\ \text{cm})^2}$$

$$= 5.0\ \text{cm}$$

أوجد مقدار طول الضلع الناقص في المثلثات القائمة الزاوية الموصوفة أدناه:

3. إذا كان A = 6 m و B = 8 m، فأوجد طول R.

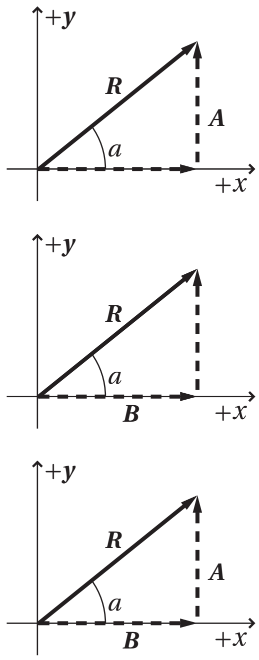
4. سارت فاطمة مسافة 12 m شمالًا، ثم 16 m شرقًا. ما مقدار إزاحتها من نقطة البداية؟

النشاط

5 ربط الرياضيات مع الفيزياء

جمع المتجهات في بُعدين باستخدام النسب المثلثية
Vectors Addition in Two Dimensions Using Trigonometric Ratios

يمكن تحديد مقدار(طول الضلع) واتجاه (الزاوية) المتجه باستخدام النسب المثلثية مثل: جيب الزاوية (sin)، وجيب تمام الزاوية(cos) وظل الزاوية (tan). ولجميع هذه النسب المثلثية توجد علاقات بين زوايا المثلث القائم الزاوية وأطوال أضلاعه. ولإيجاد قياس زاوية فإنه يمكن استخدام معكوس النسب المثلثية الذي يسمى (arc). و**الشكل A** يوضح العلاقات المثلثية في النظام الإحداثي x, y .



الشكل A

$$\sin a = \frac{\text{الضلع المقابل للزاوية } a}{\text{الوتر}} = \frac{A}{R}\ ,\ a = \sin^{-1}\left(\frac{A}{R}\right)$$

$$\cos a = \frac{\text{الضلع المجاور للزاوية } a}{\text{الوتر}} = \frac{B}{R}\ ,\ a = \cos^{-1}\left(\frac{B}{R}\right)$$

$$\tan a = \frac{\text{الضلع المقابل للزاوية } a}{\text{الضلع المجاور للزاوية } a} = \frac{A}{B}\ ,\ a = \tan^{-1}\left(\frac{A}{B}\right)$$

أوجد طول الضلع الناقص أو الزاوية الناقصة لكلّ مثلث قائم الزاوية موصوف أدناه، باستخدام إحدى النسب المثلثية:

1. إذا كانت الزاوية $a = 30.0°$، وطول الضلع $B = 4.0$ km، فأوجد طول الوتر R.

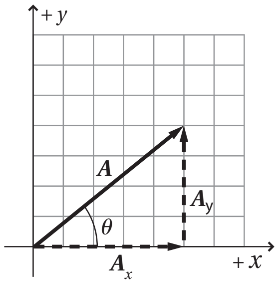
2. إذا كان الوتر $R = 13$ mm، وطول الضلع $A = 5.0$ mm، فأوجد مقدار الزاوية a.

3. إذا تحركتَ 60.0 m شرقًا، ثم 80.0 m شمالًا، فما هي إزاحتك مقدارًا واتجاهًا من نقطة البداية؟

4. إذا تحركت سيارة فقطعت 100.0 km شرقًا، ثم 150.0 km جنوبًا، فما إزاحتها مقدارًا واتجاهًا من نقطة الانطلاق؟

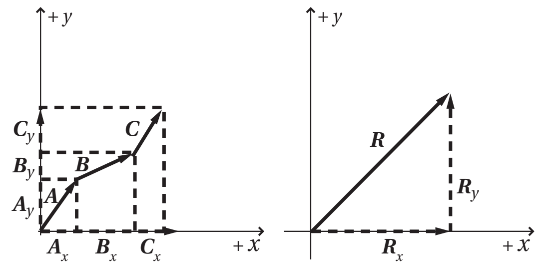
5 ربط الرياضيات مع الفيزياء

الجمع الجبري لمركّبتي المتجه Algebraic Addition of Vector Components



الشكل B

عند إجراء عملية جمع المتجهات لمتجهين أو أكثر في النظام الإحداثي x, y يجب تحليل المتجهات إلى مركّباتها في اتجاه المحور x والمحور y بالنسبة للنظام الإحداثي المختار (كما في **الشكل B**)؛ حيث تقاس الزاوية θ في عكس اتجاه حركة عقارب الساعة من المحور x فتكون المركّبة الأفقية $A_x = A\cos\theta$، والمركّبة الرأسية $A_y = A\sin\theta$. ولجمع عدة متجهات، نقوم أولاً بجمع المركّبات الأفقية لها؛ لحساب طول المركّبة الأفقية للمتجه المحصل (كما في **الشكل C**).



الشكل C

$$R_x = A_x + B_x + C_x$$

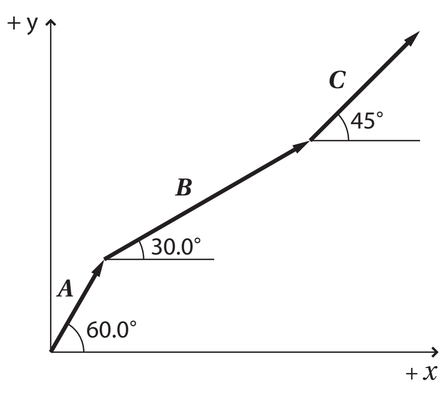
ومن ثم نجد المركّبة الرأسية لطول المتجه المحصل من خلال تطبيق الخطوات السابقة لـ R_x؛ أي أن: $R_y = A_y + B_y + C_y$

ولحساب طول المتجه المحصل، نستخدم نظرية فيثاغورس $R^2 = R_x^2 + R_y^2$.

ولإيجاد اتجاه المتجه المحصل R، نستخدم علاقة معكوس الظل، وذلك بقسمة المركّبة R_y على المركّبة R_x للمحصلة R؛ أي:

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{R_y}{R_x}\right)$$

استخدم معلوماتك حول المثلثات وجمع المتجهات للإجابة عن الأسئلة التالية:



الشكل D

5. إذا كان مقدار $A = 30.0$ m، والزاوية $\theta = 50.0°$ (θ هي الزاوية المحصورة بين المتجه A والمحور x)، فاستخدم النسب المثلثية لكلٍّ من جيب الزاوية وجتاها لإيجاد مقدار كلٍّ من A_x و A_y.

6. إذا كانت $A_x = 36$ km، و $A_y = 48$ km، فأوجد مقدار المتجه A.

7. استخدم **الشكل D** لحساب المركّبات A_x و A_y، B_x و B_y، C_x و C_y، إذا كان مقدار $A = 5.0$ m و $B = 13$ m و $C = 8.0$ m. اجمع المركّبات الأفقية لإيجاد المحصلة R_x، والمركّبات الرأسيّة لإيجاد المحصلة R_y، ثم أوجد مقدار واتجاه المتجه المحصل R.

(مساعدة: ارسم مثلثًا جديدًا قائم الزاوية لتمثيل المركّبات والمحصلة).

النشاط

6 ربط الرياضيات مع الفيزياء

التعبير العلمي (الأسّي) والتعبير المُعتاد (الشائع) Conventional Notation VS. Scientific Notation

عندما يتضمن العدد كثيرًا من الأصفار، فإنه من المناسب التعبير عنه بصورة أسية (تعبير علمي)؛ فكتلة الأرض مثلاً تساوي 5, 790,000,000,000,000,000,000,000 kg تقريبًا، ويمكن التعبير عن كتلتها بالتعبير العلمي 5.97×10^{24} kg، ويتكون العدد المكتوب بالتعبير العلمي من جزأين مضروبين معًا، حيث يقع الجزء الأول بين الرقم 1 و 10، والجزء الثاني هو 10 مرفوعة لأُس معين.

ولتحديد الجزء الأول للعدد بالتعبير العلمي، نقوم بتحريك الفاصلة حتى يتكون عدد يقع بين الرقم 1 و 10. فبالنسبة لكتلة الأرض مثلًا، فإن الفاصلة العشرية وقعت بين الرقمين 5 و 9 فكوّنت العدد 5.97، وبعد ذلك حُدِّد الجزء الثاني من عدد الخانات التي تحركتها الفاصلة العشرية واستخدم هذا العدد ليكون أسًّا للرقم 10. ومثال ذلك كتلة الأرض؛ فقد تحركت الفاصلة 24 خانة، ولذلك فإن الجزء الثاني للعدد بدلالته العلمية هو 10^{24}.

كيف تحدد ما إذا كان الأُس موجبًا أم سالبًا؟ إذا كان العدد الواقع بين الرقمين 1 و 10 أقل من العدد المُعطى (الأصلي)، يكون الأُس موجبًا، وإذا كان العدد الواقع بين الرقمين 1 و 10 أكبرمن العدد المعطى، يكون الأُس سالبًا.

إذا كان أُسُّ العدد 10 موجبًا، يكون العدد بين 1 و 10مضروبًا في 10مرفوعة إلى أُسٍّ موجب؛ فمثلاً كتلة الأرض هي العدد 5.97 مضروبًا في 10 مضروبًا في نفسه أربعًا وعشرين مرة.

($5.97\times10^{24} = 5.97\times10$).

أما إذا كان أُس العدد 10 سالبًا، يكون العدد بين الرقمين 1 و 10 مقسومًا على 10 مرفوعًا إلى أُسٍّ سالب. فأي عدد مرفوعًا لأُس سالب يساوي كسرًا بسطه يساوي 1 ومقامه العدد نفسه ولكن بأُسٍّ موجب.

فقاعدة الأُس السالب هي: $10^{-n} = \frac{1}{10^{n}}$

فمثلاً كتلة نملة تساوي 0.000004 kg. ولتكوين عدد بين الرقمين 1 و 10 فإن الفاصلة العشرية تتحرك لتقع بعد الرقم 4، وبذلك فقد تحركت الفاصلة 6 خانات، وهذا الرقم يمثل الأُس الذي يرفع له الأساس 10. هل الأُس موجب أم سالب؟ بما أن العدد الواقع بين الرقمين 1 و 10 أكبر من العدد المُعطى، يكون الأس سالبًا، ونتيجة لعملية التحويل فإن كتلة النملة تكتب بالتعبير التالي:

$$0.000004 \text{ kg} = 4 \times 10^{-6} \text{ kg}$$

ولتحويل العدد من التعبير العلمي إلى التعبير المُعتاد، يقسم الرقم 4 على العدد 10^{6}، وبالتالي فإن:

$$4\times10^{-6} \text{ kg} = 4 \times \frac{1}{10^{6}} \text{ kg} = \frac{4}{10\times10\times10\times10\times10\times10} = 0.000004 \text{ kg}$$

عبر عن الأعداد الأسية التالية بالتعبير المُعتاد:

.1 10^{3}

____

.2 10^{6}

____

الاسم: ______________________

6 ربط الرياضيات مع الفيزياء

.3 10^{-2}

.4 10^{-5}

عبر عن الأعداد التالية بالتعبير العلمي:

.5 50,000

.6 3,000,000

.7 850,000,000

.8 0.00009

.9 0.000000075

.10 0.0000000001234

عبِّر عن الأعداد التالية بالتعبير المُعتاد:

.11 2×10^{3}

.12 7.1×10^{6}

.13 4.08×10^{10}

.14 1×10^{-4}

.15 3.5×10^{-7}

.16 6.6395×10^{-11}

دليل المعلم والإجابات

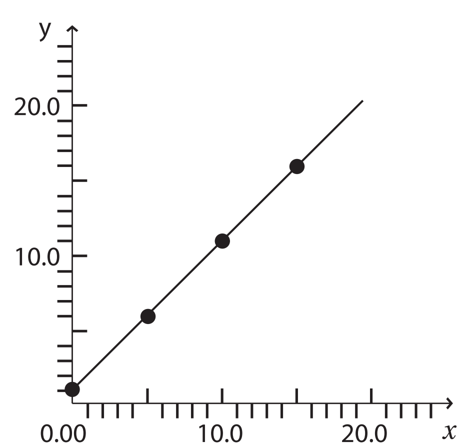
النشاط 1

1. a. 9.00 cm
   b. 4.20 cm
   c. 10.75 cm
   d. 6.50 cm
   e. 7.25 cm
2. a. 2.75 ml
   b. 44.85 ml
   c. 16.00 ml
   d. 50.55 ml
   e. 70.70 ml
3. 28.2 ml
4. 54.0°C
5. 600.0 km
6. 1.38×10^3 km أو 1380 kg
7. 7.7 cm
8. 40.0 g
9. 8.000 ± 0.003 g

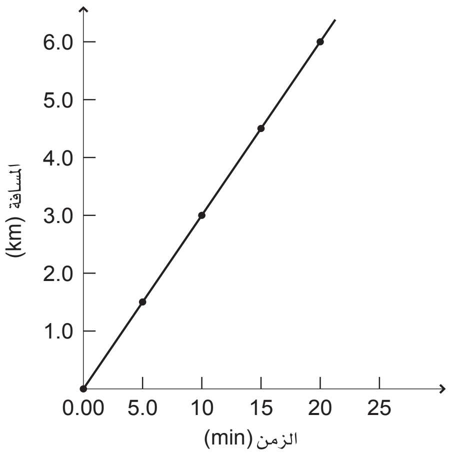
النشاط 2

1.

x	$y = x + 1$	y	النقطة
0.0	$y = 0.0 + 1$	1.0	(0.0 1.0)
5.0	$y = 5.0 + 1$	6.0	(5.0 6.0)
10.0	$y = 10.0 + 1$	11	(10 11)
15.0	$y = 15.0 + 1$	16	(15 16)



2. a.



   b. 3.6 km
3. a. سلطان
   b. مروان
   c. مروان

النشاط 3

1. نعم، الأُسس على جميع المتغيرات هي 1.
2. لا، الأُس على v هو 2.
3. نعم، الأسس على جميع المتغيرات هي 1.
4. لا، الأس على x هو 2، والأس على y هو 3.
5. $\frac{9-1}{5-1} = 2$
6. $\frac{6-0}{-3-0} = -2$
7. a. لحساب الميل في المثال، نستخدم النقاط (4.0 , 8.0) و (3.0 , 6.0):
   $$\frac{8.0\ \text{m/s} - 6.0\ \text{m/s}}{4.0\ \text{s} - 3.0\ \text{s}} = 2.0\ \text{m/s}^2$$
8. b. لحساب الميل في المثال، نستخدم النقاط (2.0 , 4.0) و (0.0 , 0.0):
   $$\frac{4.0\ \text{m/s} - 0.0\ \text{m/s}}{2.0\ \text{s} - 0.0\ \text{s}} = 2.0\ \text{m/s}^2$$

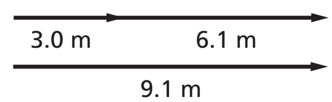
c. الميل للجزء **a** والجزء **b** هو نفسه؛ لأن ميل الخط ثابت، فمهما كانت النقاط المختارة لحساب الميل فالنتيجة واحدة.

.8 المقطع والميل لـ $y = 4x + 1$: $m = 4$، $b = 1$؛ نقطة مقطع المحور y هي $(0, 1)$.

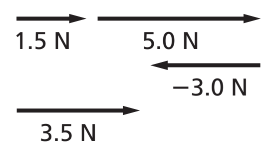
.9 المقطع والميل لـ $y = -x + 8$: $m = -1$، $b = 8$؛ نقطة مقطع المحور y هي $(0, 8)$.

النشاط 4

.1



.2



.3

$$R^2 = A^2 + B^2$$
$$R = \sqrt{(6.0\ m)^2 + (8.0\ m)^2}$$
$$= 1.0 \times 10^1\ m$$

.4

$$R^2 = A^2 + B^2$$
$$R = \sqrt{(16.0\ m)^2 + (12.0\ m)^2}$$
$$= 20.0\ m$$

النشاط 5

.1

$$\cos a = \frac{B}{R}$$
$$R = \frac{B}{\cos a}$$
$$= \frac{4.0}{\cos 30.0°}$$
$$= \frac{4.0}{0.87}$$
$$= 4.6\ km$$

.2

$$a = \sin^{-1}\left(\frac{5.0}{13}\right)$$
$$= 23°$$

.3

$$R^2 = A^2 + B^2$$
$$R = \sqrt{(80.0\ m)^2 + (60.0\ m)^2}$$
$$= 100\ m$$
$$a = \tan^{-1}\left(\frac{A}{B}\right) = \tan^{-1}\left(\frac{80.0\ m}{60.0\ m}\right)$$
$$= 53.0°$$

.4

$$R^2 = A^2 + B^2$$
$$R = \sqrt{(-150.0\ km)^2 + (100.0\ km^2)}$$
$$= 180.0\ km$$
$$a = \tan^{-1}\left(\frac{A}{B}\right) = \tan^{-1}\left(\frac{-150.0\ km}{100.0\ km}\right)$$
$$= -56.00°$$

.5

$$\sin \theta = \frac{A_y}{A}$$
$$A_y = A \sin \theta$$
$$= (30.0\ m) \sin 50.0°$$
$$= 23.0\ m$$
$$\cos \theta = \frac{A_x}{A}$$
$$A_x = A \cos \theta$$
$$= (30.0\ m) \cos 50.0°$$
$$= 19.0\ m$$

.6

$$A^2 = A_y{}^2 + A_x{}^2$$
$$A = \sqrt{(48\ m)^2 + (36\ m)^2}$$
$$= 6.0 \times 10^1\ km$$

.7

$$\sin \theta = \frac{A_y}{A}$$
$$A_y = A \sin \theta$$
$$= 5.0\ m \sin 60.0°$$
$$= 4.3\ m$$
$$\cos \theta = \frac{A_x}{A}$$

النشاط 6

1. 1000
2. 1,000,000
3. 0.01
4. 0.00001
5. 5×10^4
6. 3×10^6
7. 8.5×10^8
8. 9×10^{-5}
9. 7.5×10^{-8}
10. 1.234×10^{-10}
11. 2000
12. 7,100,000
13. 40,800,000,000
14. 0.0001
15. 0.00000035
16. 0.000000000066395

$$A_x = A\cos\theta$$
$$= 5.0 \text{ m} \cos 60.0°$$
$$= 2.5 \text{ m}$$

$$\sin\theta = \frac{B_y}{B}$$
$$B_y = B\sin\theta$$
$$= 13 \text{ m} \sin 30.0°$$
$$= 6.5 \text{ m}$$

$$\cos\theta = \frac{B_x}{B}$$
$$B_x = B\cos\theta$$
$$= 13 \text{ m} \cos 30.0°$$
$$= 11 \text{ m}$$

$$\sin\theta = \frac{C_y}{C}$$
$$C_y = C\sin\theta$$
$$= (8.0 \text{ m}) \sin 45.0°$$
$$= 5.7 \text{ m}$$

$$\cos\theta = \frac{C_x}{C}$$
$$C_x = C\cos\theta$$
$$= (8.0 \text{ m}) \cos 45°$$
$$= 5.7 \text{ m}$$

$$R_x = A_x + B_x + C_x$$
$$= 2.5 \text{ m} + 11 \text{ m} + 5.7 \text{ m}$$
$$= 19 \text{ m}$$

$$R_y = A_y + B_y + C_y$$
$$= 4.3 \text{ m} + 6.5 \text{ m} + 5.7 \text{ m}$$
$$= 17 \text{ m}$$

$$R = \sqrt{(R_x)^2 + (R_y)^2}$$
$$= \sqrt{(19 \text{ m})^2 + (17 \text{ m})^2}$$
$$= 26 \text{ m}$$

$$a = \tan^{-1}\left(\frac{R_y}{R_x}\right)$$
$$= \tan^{-1}\left(\frac{17 \text{ m}}{19 \text{ m}}\right)$$
$$= 42°$$