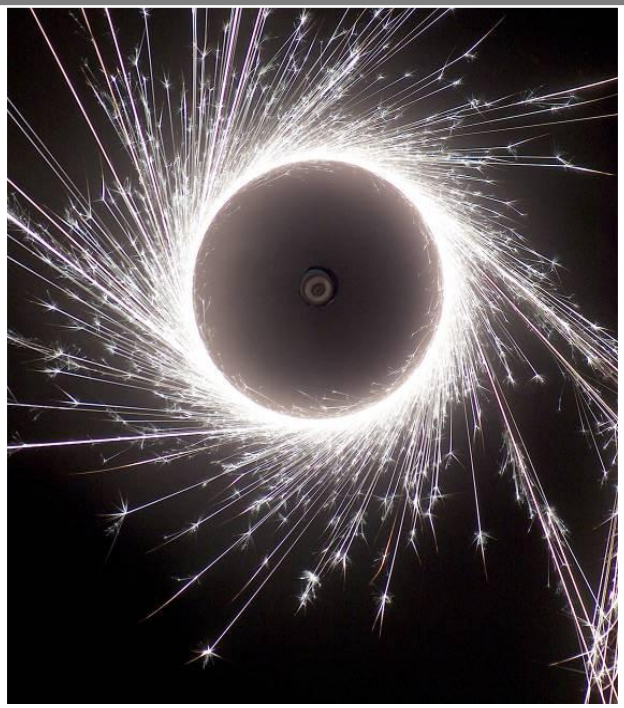
مجمَّع فعاليات لتلاميذ
المستقبل في العلوم ـ التكنولوجيا
فيزياء
الصف السابع



يعتمد هذا المجمَّع على الوحدات التدريسية التي طُوِّرت بمبادرة وزارة التربية وبالتعاون مع معهد التفوق في التدريس، المركز الإسرائيلي للتفوق في التربية

أُعِدَّ لتلاميذ المستقبل في العلوم ـ التكنولوجيا في السنة الدراسية 2012

المجمَّع ليس بديلاً للكتاب التعليمي

آب 2012

دون مراجعة لغوية

التلاميذ الأعزاء،

في المجمَّع الذي أمامكم يوجد فعاليات مختلفة، وقد طُوِّرت **بمبادرة مدير مديرية العلوم والتكنولوجيا الدكتور عوفر ريمون، التفتيش على تدريس العلوم والتكنولوجيا وبالتعاون مع "معهد التفوق في التدريس – المركز الإسرائيلي للتفوق في التربية".** أُعِدَّت هذه الفعاليات لأجلكم تلاميذ المستقبل في العلوم والتكنولوجيا، في الصف السابع، في مجاليِ البيولوجيا والكيمياء.

أُعِدَّ هذا المشروع لكي يكسبكم **معرفة علمية تكنولوجية** للحقائق، المصطلحات والمبادئ المتعلقة بمجال الفيزياء، وهي تعتبر ضرورية لكل مواطن في العالَم الحديث وتشكل قاعدة أساسية لاستمرار التعلُّم في الثانوية.

إضافةً إلى ذلك، أُعِدَّ المشروع **لرعاية طرق التفكير، التعلُّم بطريقة البحث العلمي، والتعلُّم بواسطة حل مشكلات، حيث يتم كل ذلك، من خلال تطوير التفوق الشخصي والاجتماعي، رعاية حب الاستطلاع، الحماس وحب التعلُّم.**

نأمل أن تفتح هذه الفعاليات أمامكم أبواب عالَم التطبيق والتفكير العلمي - التكنولوجي، لكي يساعدكم في تطوير قدراتكم الشخصية وتحصيلكم التعليمي.

مع تمنياتي لكم بسنة تعليمية مثمرة ومليئة بالتحدي

شوش كوهين
مديرة مجال العلوم
ومفتشة مركَّزة في العلوم والتكنولوجيا

المحتويات

الرقم	الموضوع	اسم الوحدة	الصفحات
1	**مقدمة لتعلّم الفيزياء**	"شروق الأرض "– فعالية افتتاحية	4
2	**وحدات قياس**	قياس أبعاد	8
		قياس مساحات	13
		الزمن وقياسه	20
3	**الحركة**	السرعة	26
		مقدمة عن الرسوم البيانية الخطية	31
		تحليل آثار حركة	41
		قياس الحركة بطريقة محوسبة	44
		الاستمرارية	49
4	**الطاقة**	الحرارة ودرجة الحرارة	65
5	**الضوء**	تقدُّم (انتشار) الضوء بخط مستقيم	68
		انعكاس الضوء عن المرايا	71
6	**أسئلة للإجمال**		76

تطوير الوحدات، معهد التفوق في التدريس، المركز الإسرائيلي للتفوق في التربية
زئيف كراكوفير

قرأوا وأبدوا ملاحظاتهم
وزارة التربية – ميخائيل سفين، د. راحيل كانول, جينيا حايكين، اتي طال، د. روني معلم
المركز الإسرائيلي للتفوق في التربية - د. آفي بولج

أعد الكراسة
إتي طال،جينيا حايكين

الشكر الجزيل للجميع

الموضوع الأول: مقدمة لتعلُّم الفيزياء

"شروق الأرض" – فعالية افتتاحية

الأهداف

أُعِدَّت هذه الوحدة التعليمية لافتتاح السنة الدراسية في دروس الفيزياء لطلاب المستقبل في العلوم والتكنولوجيا، من خلال التعرف على ظاهرة مثيرة الاهتمام ومليئة بالتحدي، وهي متعلقة في مجال علم الفلك وتثير سلسلة من العجائب.

مهارات

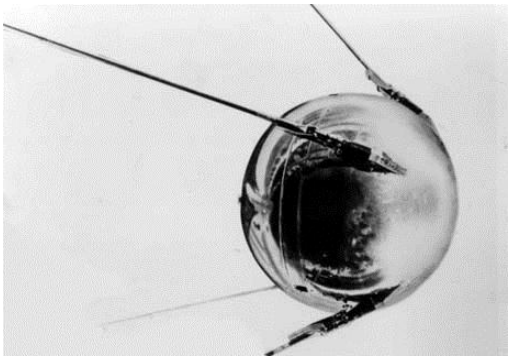
صياغة أسئلة، شرح ظواهر بمساعدة تبرير علمي، البحث في الإنترنيت

مبنى الوحدة

1. خلفية قصيرة عن بدء عصر الفضاء.
2. عرض فيلم عن "شروق الأرض" يرافقه حوار قصير.
3. العمل بمجموعات وإجراء نقاش حول الظواهر الفيزيائية وصياغة عجائب علمية.
4. توسع (اختيار إحدى الفعاليات الآتية):

- كيف يرى علماء الفلك الرحلة الفضائية بعد مرور أربعون سنة – العلاقات الاجتماعية والأخلاقية؟
- البحث عن معلومات في الإنترنيت حول الرحلة الفضائية وتقديم تقرير أمام جميع تلاميذ الصف.
- تحضير لافتة (لوحة) مشتركة.

الاستعداد لمشاهدة "شروق الأرض" – خلفية



نحن نرافق الكرة الأرضية كل الوقت. لا يوجد لدينا أجنحة، وقوة التجاذب التثاقلية تشدنا إلى الأرض. فكر القدماء أن يبنوا طائرات تشبه الطيور، لكن بالطبع لم يتخيلوا أنهم يستطيعون الطيران إلى السماء، إلى النجوم. بل فكروا أنه لا يمكن الوصول إليها. النجوم التي رآها الإنسان من الأرض، تصورها أنها قوى تفوق قدرات الإنسان. من هذا المنطلق، اعتُبر اكتشاف الطائرة إنجاز عظيم لقدرة الإنسان. لكن بعد ذلك أيضًا، كان واضح لنا أن خروجنا من الغلاف الجوي الذي يحيط الكرة الأرضية، إلى "الفضاء الخارجي"، يفوق الخيال. في المنتصف الثاني من القرن العشرين، نجح الإنسان في اقتحام هذا الحاجز الذي لم يستوعبه. تعلَّمنا من حرب العالمية الثانية أنه يمكن إطلاق صواريخ إلى أبعاد وارتفاعات هائلة (الصواريخ V1 وَ V2 التي أطلقها الألمان). مع نهاية الحرب، فكر الإنسان في فحص ما إذا يمكن الخروج إلى خارج الغلاف الجوي. كانت هذه المهمة غالية ومخيفة، لذا كان من الصعب أن نتصور، كيف يستطيع العالم الذي يعاني من ويلات الحرب أن يحوِّل موارد لتحقيق هذا الهدف. على الرغم من ذلك، التنافس بين الدولتين العظمتين، الولايات المتحدة والاتحاد السوفيتي، رافقه توتر في العلاقات وقد سُمِّي هذا التنافس "بالحرب الباردة"، وكانت لديهما دافعية كبيرة جدًا لإيجاد الموارد المطلوبة (يمكن أن نذكر بإيجاز الصراع الأخلاقي في تشغيل علماء ألمان بقيادة ورن رفون برئون، وفي تكريس ميزانيات هائلة على حِساب أمور مهمة أخرى. فيما بعد، نعود إلى الجوانب الأخلاقية).

في سنة 1957، أطلق الاتحاد السوفيتي سفينة الفضاء سبوتنيك 1 إلى الفضاء، وقد دارت هذه السفينة الفضائية حول الأرض. بعد مرور نِصف سنة، أُطلقت سفينة الفضاء سبوتنيك 2 التي كانت فيها الكلبة لايكة والتي ماتت خلال رحلة الفضاء.

في سنة 1961، أطلق الاتحاد السوفيتي سفينة الفضاء ووستوك 2، وقد كانت أول سفينة فضاء فيها إنسان. يوري جاجارين، كان رجل الفضاء العالمي الأول الذي حاز على احترام وتقدير عالمي، وهو الأول من بيننا الذي خرج عبر الغلاف الجوي ودارَ حول الكرة الأرضية وعاد.

لم يسمح الأميركيون لأنفسهم أن لا يغزو الفضاء. ففي سنة 1962، أعلن الرئيس الأميركي كندي عن مشروع كبير جدًا، هدفه الهبوط على القمر خلال عشر سنوات. هذا الخطاب مهم جدًا، وسنتطرق إليه فيما بعد لخدمة المعلم.

القصة التي بودنا أن نقدمها لكم هي "شروق الأرض"، حيث تتطرق هذه القصة إلى المنظر الرهيب الذي تجلى لرجال الفضاء الذين داروا

حول القمر لأول مرة. استطاع هذا المنظر وصورة خاصة منه أن يثير في الناس أفكار كثيرة. وقد كانت المرة الأولى التي رأى فيها الإنسان الأرض، كوكب بيته، كما تظهر من الخارج عن بُعد كبير جدًا.

مهمة بيتية

ابحثوا عن مواد مثيرة الاهتمام في هذا المجال واعرضوها في الدرس القادم.

شروق الأرض

أكدمى (فرلود)

صُوِّرت هذه الصورة في سنة 1968 من سفينة الفضاء أبولو 8، عندما حلقت فوق سطح القمر، وهي تعتبر إحدى الصور المهمة جدًا في تاريخ العلم. عندما اقتربت سفينة الفضاء من القمر، فقد بدأت تدور حوله. في فترة زمنية معينة، كانت سفينة الفضاء خلف القمر، وانقطع الاتصال بينها وبين الكرة الأرضية (لكي تنتقل إشارة اتصال، يجب أن يكون تواصل بين المحطتين). في هذه الفترة، كان الجميع متوترون وينتظرون تجديد الاتصال. وفي هذه اللحظة أيضًا، صوَّر رجال الفضاء سطح القمر الذي كان مضاء بواسطة الشمس. وقد تمَّ ذلك لتصوير القسم الآخر للقمر (الذي لا نراه من الأرض بتاتًا – سنتطرق إلى ذلك فيما بعد)، ولكي يجدوا عليه أماكن هبوط في المستقبل. عند الاقتراب من لحظة تجديد الاتصال، قام رجال الفضاء بتدوير سفينة الفضاء لتوجيه رؤيتهم إلى الأُفق (الخط الذي يفصل بين القمر والسماء في الصورة، وقد شاهدوا شروق تدريجي للأرض التي تظهر عبر الأُفق. كان المنظر رهيبًا وعلى خلفية السماء المظلمة، ظهر كوكب أزرق (الوحيد الذي كان له لون). وقد كانت الأرض التي لم نراها أبدًا في هذه الصورة. في البداية، ظهرت الأرض كروية تمامًا، وفي مرحلة معينة، صعدت الأرض كلها فوق الأُفق، وعندئذٍ اتضح لهم أنهم يرون جزءًا من الأرض فقط. خلال هذه الفترة الزمنية، قام رواد الفضاء بتصوير هذا المنظر الرهيب. في لحظة معينة، صوِّرت الصورة التي أمامكم. عندما ننظر من الأرض إلى القمر، فإننا نرى جزءًا منه، كذلك الأمر، عندما نظر رواد الفضاء من القمر إلى الأرض، فإنهم رأوا جزءًا من الأرض. سُمِّيت هذه الصورة Earthrise. لكي تستمتعوا في ذلك، من الأفضل أن تشاهدوا الفيلم القصير، في الموقع الآتي، الذي يصف هذه الأمور (الفيلم مترجم للعبرية):

http://www.youtube.com/watch?v=6N1lknjA7cg

تثير هذه الصورة الدهشة. سنربط هذه الدهشة بالفعاليات التي سننفِّذها والتي نتعرف من خلالها على العلم بشكل عام وعلى الفيزياء بشكل خاص.

يرتبط بحث نظام الأرض – القمر فيما بعد بوحدات المسافة والزمن التي تعتمد على محيط الكرة الأرضية الكروية وعلى زمن دوران مكونات نظام الشمس – الأرض – القمر.

مسيرة العجائب – العمل في مجموعات ونقاش

1. بعد أن تشاهدوا الفيلم، حضِّروا قائمة بالأشياء التي أدهشتكم (وأسئلة تخطر ببالكم) خلال مشاهدة الفيلم.
2. تناقشوا حول الظواهر التي اقترحتموها وحاول اقتراح شروح لهذه الظواهر.

أبولو 8 من وجهة نظر أربعون عامًا – جوانب اجتماعية وأخلاقية – (توسع)

كما تعرفون، صاغ مؤلف الأغاني يعقوب روطلبيط الفرق بين ما نراه من وجهتيْ نظر مختلفتين كالتالي: "الأشياء التي يرونها من هناك، لا نراها من هنا". عندما نتمعَّن من وجهة نظر الشخص الذي يتحرك على القمر، فإننا نحصل على مفاجآت. قسم من المفاجآت بالذات، أننا نرى من هناك أشياء تشبه الأشياء التي نراها من هنا (وذلك عكس توقعاتنا المسبقة)، وهذا يدل على الشمولية في القانونية الطبيعية. من ناحية أخرى، رأينا أن الأشياء مختلفة، ومن هذا تعلَّمنا أشياء جديدة أيضًا. قد تؤدي كثرة وجهات النظر إلى بلبلة، لكن هذه الكثرة، تساعدنا على بناء فسيفساء معقد، حيث يؤدي هذا الفسيفساء إلى صورة بسيطة في أساسها. عندما كتب روطلبيط الأمور، فقد تطرق إلى الفرق في رؤية الأشياء بالذات من وجهة نظر الفرق في الزمن. لذا يوجد اهتمام لفحص الأشياء من وجهة نظر تفوق الأربعون سنة. اتضح أنه يوجد لدينا دلائل مسجَّلة عن الطريقة التي يرى فيها رواد الفضاء الأشياء في مجال أربعون سنة. يمكنكم مشاهدة الأشياء في الموقع الآتي:

http://www.nasm.si.edu/events/eventDetail.cfm?eventID=763

يثير هذا الفيلم أفكار لا نهائية حول العلم ورغبات البشرية.

نقاش

ما هي صراعات القيم التي تشاهدونها في هذا الفيلم؟

في أعقاب الدرس

1. ابحثوا في الإنترنيت عن كل ما هو متعلق بسفينة الفضاء أبولو 8. التلاميذ المتمكنين من اللغة الإنجليزي، يمكنهم البحث في مواقع اللغة الإنجليزية عن Apollo 8. ابحثوا معلومات عن خلفية المهمة، الطاقم، سفينة الفضاء والصاروخ الذي يحملها ويقودها وما شابه، لان هذه المعلومات مهمة وتثير الاهتمام بالموضوع.
2. اعرضوا المعلومات التي جمعتموها في الصف (الأفضل بواسطة الحاسوب). يمكنكم تحضير لوحة علمية (بوستر)، لكي تعرضوها في المدرسة.

الموضوع الثاني: وحدات قياس

قياس أبعاد

أهداف الوحدة

تبحث هذه الوحدة موضوع "القياسات والوحدات". تعرض الوحدة الحاجة إلى وحدات قياس، والحاجة إلى وحدات قياس معيارية، وهي تُتيح تطوير طرق قياس في مجالات لا يكفي فيها القياس بالمسطرة – أبعاد كبيرة جدًا وأبعاد صغيرة جدًا.

مهارات

قياسات، استعمال أجهزة قياس، تطوير طرق قياس معقدة (تفكير بمستو عالي).

مقدمة

عندما يُطلب منا أن نَصف كبر جسم معين، فإننا نحتاج إلى المقارنة. كل قياس هو عبارة عن وتيرة نسبية بين الجسم الذي نقيسه وبين وحدة القياس. يعتبر استعمال أعضاء الجسم كوحدات قياس ناجع جدًا، لكن طول ذراع شخص معين لا يساوي طول ذراع شخص آخر. كلما ازدادت الحاجة إلى دقة أكثر، فإننا نحتاج إلى وحدات قياس معيارية. عندما بادر علماء أثناء الثورة الفرنسية إلى تعريف وحدات قياس معيارية، فقد طلبوا أن تكون وحدات القياس عالمية وغير متعلقة بقومية وبثقافة معينة.

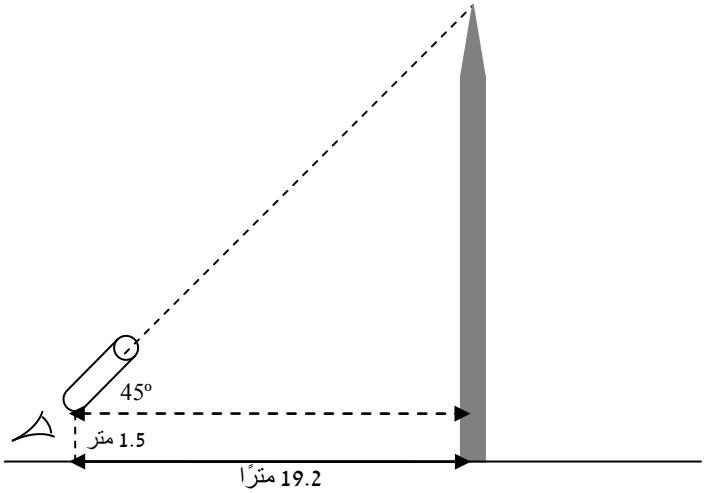
أجرى الفرنسيون مشروعًا كبيرًا حول القياسات، لكي يتوصلوا إلى وحدة القياس متر. الفكرة جيدة، لكن غير مريحة للاستعمال، لكن في نهاية الأمر، عُرِّف المتر اليوم بطريقة أخرى: المسافة التي يقطعها الضوء في الفراغ خلال زمن 1/299792458 من الثانية.

عندما نريد أن نقيس أبعاد كبيرة جدًا، لا نستطيع أن نكتفي بالمسطرة لقياس البُعد. نستعمل عادةً طرق قياس أخرى، مثلاً: استخدام السونار الذي يُرسل إشارات صوتية أو ليزر يُرسل ضوءًا إلى أجسام بعيدة جدًا.

لم تكن عند القدماء أشعة ليزر شديدة. ولكي يقيسوا أبعاد كبيرة، فقد استعانوا بقياس زوايا. كيف نفَّذوا ذلك؟ أي طرق قياس يمكن الاستعانة بها، لكي نقيس أبعاد قصيرة، أبعاد طويلة، أجسام مرتفعة أو أجسام دقيقة جدًا؟ تساعدكم الفعاليات الآتية في الإجابة عن الأسئلة (تمارين صفية، مهام بيتية).

الفعالية الأولى: مهمة بحث – قياس ارتفاع بناية عالية

أ. أمامكم مبنى مِسلة فرعون (أوبليسك) في مدينة القاهرة، وهو مبنى عالي يشبه الإبرة. كيف يمكن قياس ارتفاعه؟ نفِّذ مختص في القياسات الطريقة الآتية: حضَّر أنبوب فارغ ووجهوا بشكل قطري إلى أعلى حتى رأى قمة الأوبليسكو عبر الأنبوبة. وقد حدث ذلك، عندما كانت الأنبوبة مائلة بزاوية مقدارها 45°، وقد كان الشخص على بُعد أُفقي مقداره 19.2 م عن مركز قاعدة الأوبليسكو. نفترض أن الأرض أفقية. وُضعت قاعدة الأنبوبة على ارتفاع 1.5 متر



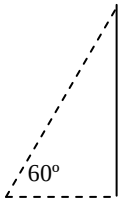
فوق سطح الأرض. . اعتمدوا على هذه المعطيات وحاولوا أن تحددوا ارتفاع الأوبليسك.

سجِّلوا نتائج قياساتكم هنا:

ب. تناقشوا فيما بينكم في السؤال الآتي: كم طابقًا يوجد في البناية التي ارتفاعها يساوي ارتفاع أوبليسك.

سجِّلوا هنا تقديركم واشرحوا.

ج. هل، بحسب رأيكم، الإجابة عن السؤال الأخير ذات معنى واحد؟ اكتبوا إجاباتكم مع شرح مختصر:



د. في حالة أخرى، أراد شخص أن يقيس، بطريقة شبيهة، ارتفاع عمود كهرباء. بسبب البنايات الموجودة في المنطقة، لم يجد مكان يستطيع منه أن يرى العمود بزاوية 45°. لذا وقف هذا الشخص قائمًا على بُعد 10 أمتار عن العمود وتمعَّن عبر الأنبوبة (التي قاعدتها على ارتفاع 1.5 متر)، ورأى الطرف العلوي للعمود عندما كانت الأنبوبة مائلة بزاوية مقدارها 60° درجة من الاتجاه الأفقي.

اعرضوا رسمًا تخطيطيًا للقياس (بما في ذلك العمود)، بحيث يكون كبيرًا بقدر الإمكان، على ورقة مقسمة إلى تربيعات بواسطة مسطرة ومقياس الزاوية (بحسب مقياس رسم)، ثم حدِّدوا من الرسم التخطيطي ارتفاع العمود.

اكتبوا هنا الارتفاع الذي وجدتموه:

هـ. بعد تنفيذ التحضيرات، حاولوا أن تطبقوا طريقة القياس في المدرسة. مثلاً: حاولوا قياس ارتفاع قاعدة شباك صف يقع في الطابق الثالث (فوق سطح أرض ساحة المدرسة) من خارج البناية. التخطيط يعود لكم: كيف نقيس البُعد الأُفقي الأقصى؟ أي أنبوبة نختار؟ كيف نقيس الزاوية بالضبط؟ كيف نميِّز الاتجاه الأُفقي؟ كلما دققتم أكثر، فإنكم تحصلون على نتيجة أفضل، حتى أفضل من نتائج زملائكم. ابنوا جهاز مناسب بواسطة التجهيزات التي يقدمها لكم المعلم.

اكتبوا هنا نتيجة قياسكم:

و. عندما تنهي جميع المجموعات القياس، نقوم بالفحص التالي: ننزل حبلاً في طرفة ثقل معين من قاعدة الشباك، لكي يساعدنا في قياس الارتفاع. وهكذا نستطيع أن نفحص مدى دقة قياس الارتفاع. **ينفِّذ المعلم هذه التجربة لغرض الأمان على الطلاب!**

اكتبوا هنا نتيجة القياس بواسطة الحبل:

تعلَّمنا من ذلك أنه يمكن قياس طول أجسام بعيدة، إذا توفرت لدينا طريقة بديلة وسهلة لقياس الأبعاد، حيث ندمج معها قياس الزاوية. في القياسات الفلكية، تُستعمل هذه الطريقة على الأغلب.

ز. تناقشوا في مجموعتكم حول جودة قياسكم. حلِّلوا الأسباب التي قد تشرح الفرق بين نتائج قياسكم وبين نتائج طريقة القياس الجديدة. اكتبوا هذه الأسباب:

ح. تناقشوا فيما بينكم بطرق قياس إضافية لقياس نفس الارتفاع. اكتبوا اقتراحاتكم هنا:

الفعالية الثانية: مهمة بحث – قياس سُمك ورقة

أ. ما هو سُمك قطعة نقدية معدنية من فئة 10 أغورات. خذوا مسطرة وقيسوا القطعة النقدية. سجِّلوا هنا نتيجة القياس:

ب. اتضح أنه يمكن الحصول على نتيجة ذات مصداقية أكثر إذا استعملنا مجموعة من القطع النقدية المعدنية. حضِّروا مجموعة كهذه. اقترحوا طريقة لتحسين عملية القياس. هل من الأفضل استعمال قِطع نقدية معدنية كثيرة؟ هل يوجد عدد من القطع النقدية المعدنية الذي يسهل عليكم عملية القياس؟ أمامكم قِطع نقدية معدنية ومسطرة فقط. سجِّلوا النتيجة التي حصلتم عليها:

ج. لماذا استعمال عدة قِطع نقدية يعطينا نتيجة أكثر دقةً؟ تناقشوا في هذا السؤال. صوغوا إجابة وسجِّلوها هنا:

د. مهمة إضافية: صوِّروا قطعة نقدية معدنية واحدة (يمكن استعمال الهاتف المحمول) بجانب مسطرة. انقلوا الصورة إلى الحاسوب واطبعوها مكبرة. استعينوا بالمسطرة لكي تحددوا سُمك القِطع النقدية المعدنية في الصورة وفي الواقع. فكروا، كيف يجب أن نضع القطعة النقدية المعدنية؟ ومن أي اتجاه يجب تصويرها، لكي نحصل على نتيجة ذات مصداقية؟

سجِّلوا النتيجة التي حصلتم عليها بهذه الطريقة وقارنوها مع النتيجة السابقة:

هـ. خذوا الآن كتابًا سميكًا. هل الطريقة التي استعملتموها مع مجموعة القِطع النقدية ستساعدكم في قياس سُمك ورقة واحدة؟ أمامكم كتاب ومسطرة فقط. جدوا سُمك ورقة واحدة. حافظوا على الكتاب. سجِّلوا قياساتكم. كيف حسبتم سُمك الورقة، وكيف توصلتم لاستنتاج سُمك الورقة؟

و. اطلبوا من المعلمة كومة أوراق. جدوا سُمك ورقة واحدة من هذه الكومة. في هذا القياس، يمكنكم استعمال مسطرة وجهاز إضافي من الأجهزة الموجودة على طاولة المعلم. خطِّطوا تجربة لقياس سُمك ورقة واحدة، ثم سجِّلوا خطة تجربتكم واعرضوها أمام المعلم:

ز. سجِّلوا نتائج القياسات التي نفَّذتموها بالمسطرة والجهاز الإضافي، وسجِّلوا أيضًا سُمك الورقة الذي وجدتموها:

ح. اطلبوا من المعلم سلك معدني دقيق وحاولوا أن تجدوا سُمكه. يضع المعلم أمامكم مسطرة دقيقة القياس. حاولوا أن تستعملوا طريقة القياس التي اكتسبتموها، لكي تحدِّدوا سُمك السلك. سجِّلوا النتيجة:

أسئلة (تمارين صفية، مهام بيتية)

نقاش حول حبة أرز

1. أرادت بنت أن تقيس طول حبة أرز. ما هي الصعوبة التي تواجهها؟ وكيف تواجه هذه الصعوبة؟

2. أراد تلميذ أن يجد معدل طول حبة أرز من نوع معين.

أ. ماذا تقترحون عليه؟

ب. ماذا يجب عليه أن يعمل، لكي يكون دقيقًا في القياس بقدر الإمكان؟

ج. هل من الأفضل للتلميذ أن يقيس طول كل حبة أرز بشكل منفرد، وبعد ذلك يحسب المعدل؟

نقاش إضافي حول قياس سُمك ورقة

3. قاسى تلاميذ سُمك 100 ورقة متتالية في كتاب، ووجدوا أن السُمك الكلي هو 10 ملم. من هذه النتيجة، قدِّر التلاميذ سُمك ورقة واحدة. ما هو تقديرهم؟

4. عندما تمعَّن التلاميذ مرة أخرى في مجموعة المائة ورقة، وجدوا خمسون ورقة متتالية، في كل منها صورة معينة. قاسى التلاميذ سُمك هذه المجموعة من الأوراق ووجدوا أن سُمكها 5.5 ملم؟ ما هو سُمك الورقة العادية؟

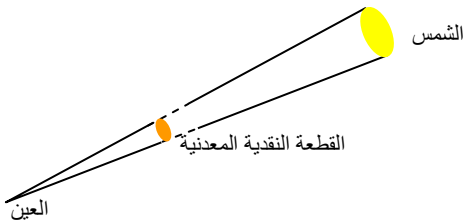
5. اتضح أن قياس جميع المائة ورقة معًا، أدى إلى نتيجة غير صحيحة لكل ورقة (0.1 ملم). هل على الرغم من ذلك يوجد معنى لهذه النتيجة؟

قياس ارتفاع إضافي – مهمة بيتية

6. قدِّروا طول عمود كهرباء بجانب بيتكم. لهذا الغرض، ارسموا بشكل دقيق ونفِّذوا حسابات مناسبة.

قياس قطر الشمس

7. قرأت تلميذة في كتاب ووجدت أن بُعد الشمس عن الأرض هو 150 مليون كلم. أرادت أن تعرف قطر الشمس؟ لهذا الغرض، أخذت قطعة نقدية من فئة 10 أغورات ووضعتها بينها وبين الشمس، بحيث تغطي القطعة النقدية الشمس بالضبط. لماذا فعلت ذلك؟



الموضوع الثاني: وحدات القياس

قياس مساحات

الأهداف

أُعِدت هذه الوحدة التعليمية لتوضيح معنى المصطلح مساحة، وحدات قياسه وطرق قياسه. تشتمل الوحدة على قياس مساحة كل شكل دون استعمال قاعدة رياضية لإيجاد المساحة ومقارنة مساحات (دون أن نعرف مساحة كل منها).

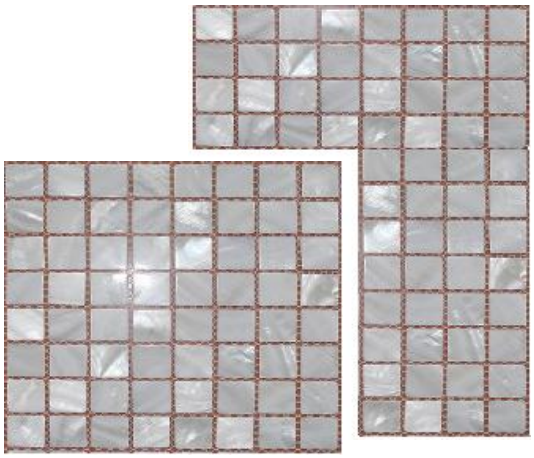
المهارات

الدقة في تنفيذ القياسات، اقتراح طرق قياس (التفكير بمستو عالي)، البحث في الإنترنيت، استعمال صحيح وحكيم لوحدات القياس.

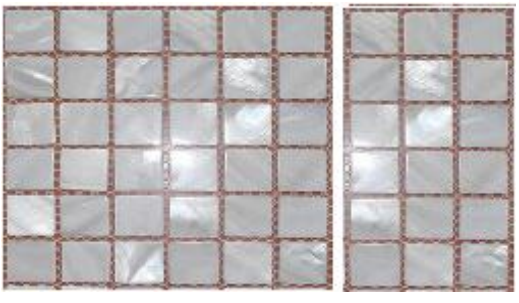
قياس المساحة بطريقة عدِّ التربيعات

أمامكم صورتان لأرضية غرفتين. هل مساحة الغرفتين متساوية؟ علِّلوا إجاباتكم.

الصورة رقم 1



الصورة رقم 2



وحدات المساحة

كما تذكرون، نحن معنيون بوحدة قياس عالمية. من الأسهل أن تعتمد وحدة المساحة على وحدة الطول. مثال: نفترض أننا نريد قياس مساحة ملعب. نقسِّم الملعب إلى تربيعات متر على متر (بشكل عملي أو بالعين). نسمِّي مساحة كل تربيعة كهذه بالاسم المقبول "متر مربع". إذا اتضح لنا أننا احتجنا 7000 تربيعة، فإننا نقول: إنَّ مساحة الملعب هي 7000 متر مربع.

المتر المربع هو وحدة مساحة سهلة لوصف ملعب، لكن ليس لقياس مساحة طابع البريد الذي نقيس طوله وعرضه بالسنتمترات. في هذه الحالة، من الأسهل استعمال تربيعة طولها سنتمتر واحد وعرضها سم. وهذه الوحدة هي سنتمتر مربع.

أُحجية: كم سنتمترًا مربعًا يوجد في المتر المربع؟

الفعالية الأولى: مهمة بحث – مقارنة مساحات

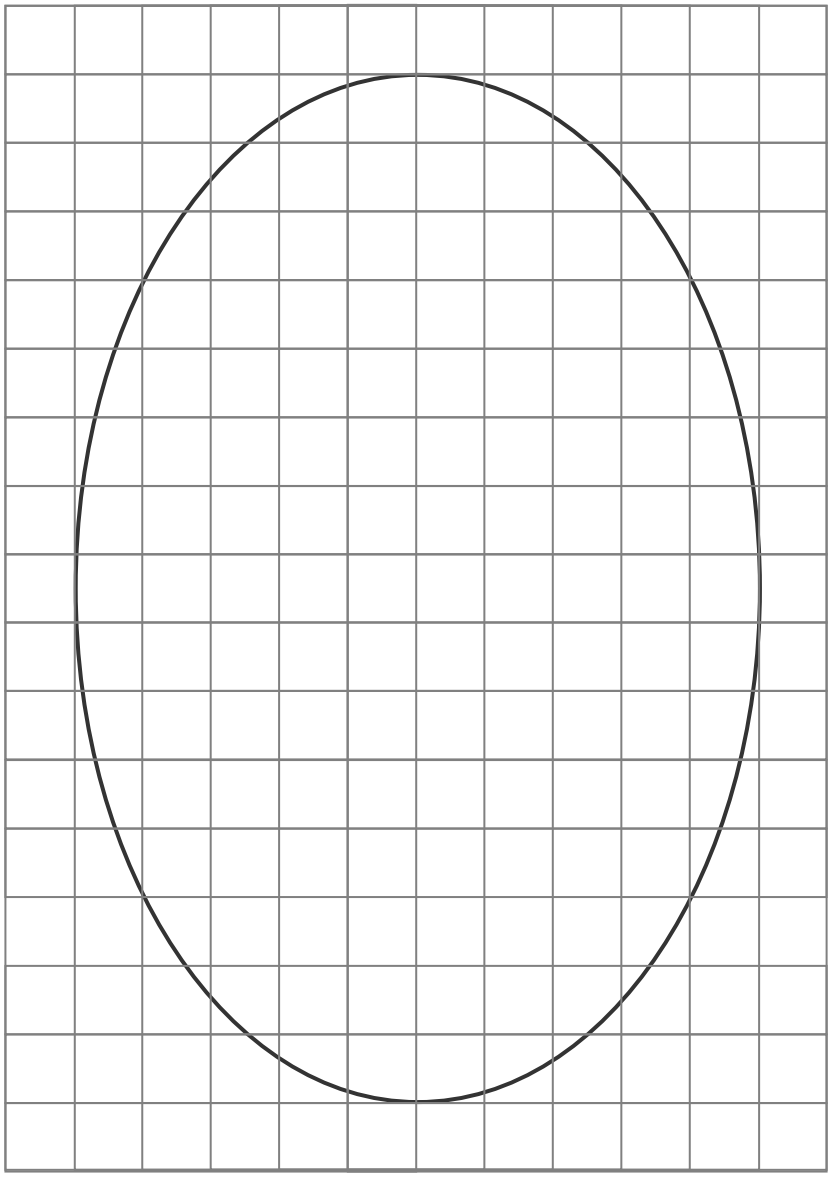
عرضنا أمامكم شرشف طاوله شكله بيضوي. صُنع الشرشف من قماش ثمين وسعره غالي جدًا. يتم تحديد سعر الشرشف بحسب مساحته، لذا من المهم جدًا أن ندقق في قياس المساحة.

التحدي المعروض عليكم هو أن تجدوا مساحة الشكل البيضوي بدقة كبيرة جدًا بقدر الإمكان! يجب عليكم تحديد مساحته **بطريقتين مختلفتين** والمقارنة بينهما.

لهذا الغرض، يمكنكم الاستعانة بشبكة المربعات التي تقع خلف الرسمة. كل تربيعة هي مربع طول ضلعه واحد سنتمتر.

يمكنكم أيضًا استعمال أحد الأجهزة الموجودة على طاولة المعلم. أنتم غير ملزمين باستعمال جميعها.

عندما ينتهي القياس بالطريقتين، قارنوا بين النتيجتين.



الفعالية الثانية: مهمة بحث – مقارنة مساحات

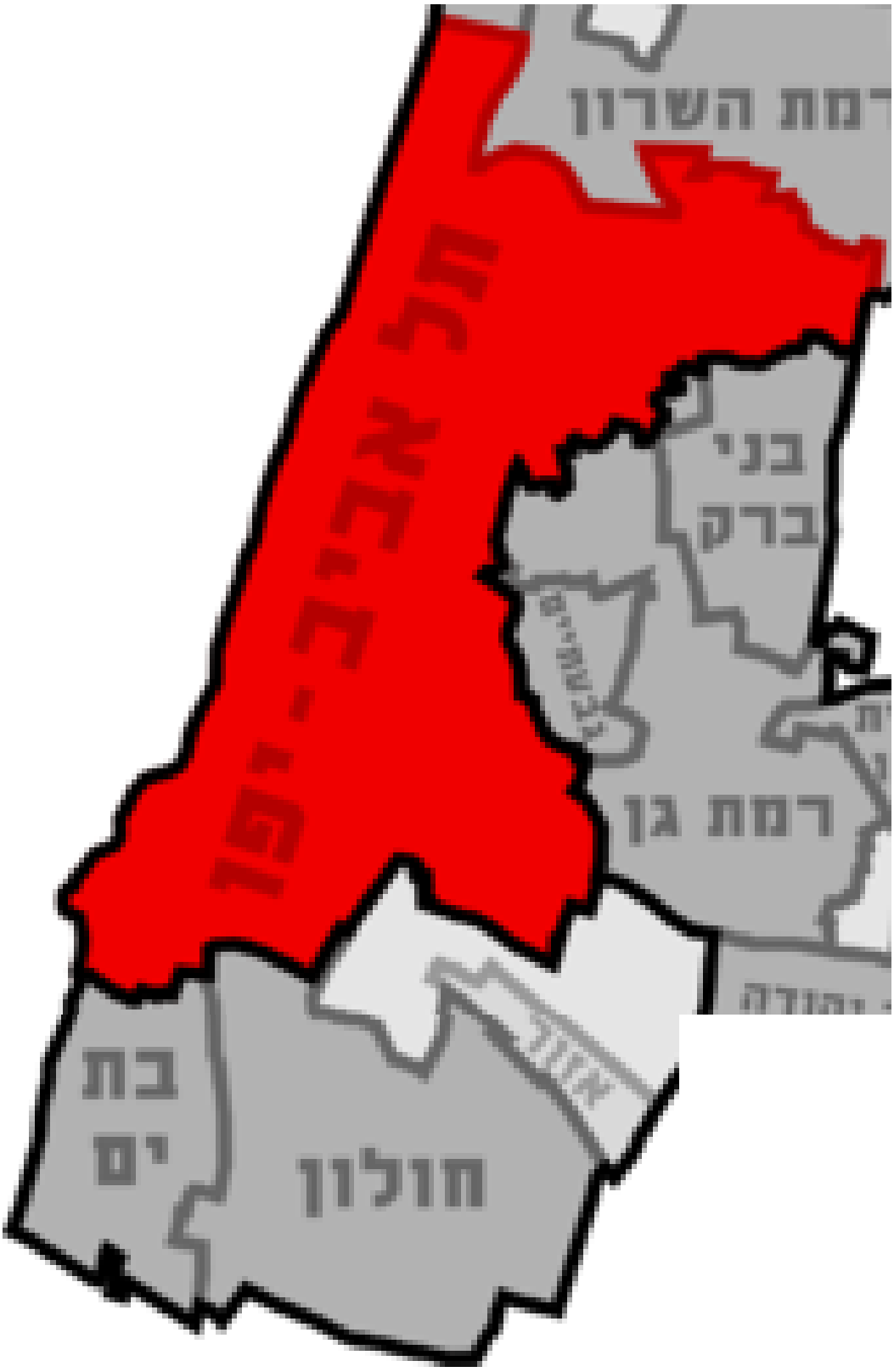
بعد أن وجدنا طريقة لقياس مساحات شراشف، ننتقل الآن إلى قياس مساحات أغلى منها وهي مساحات أراضي واسعة. التحدي في هذه المرة، ليس إيجاد المساحة بدقة، بل أن نجد: كم ضعفًا مساحة معينة أكبر من مساحة أخرى؟ تصف الخريطة الآتية لواء تل أبيب (بحسب معطيات وزارة الداخلية).

أ. ماذا يمكنكم القول عن مساحة مدينة تل أبيب – يافا بالمقارنة مع باقي مدن اللواء. اعتمدوا عل الرؤية فقط.

ب. استعملوا الطرق التي تعلَّمتموها، لكي تعرفوا، كم ضعفًا مساحة تل أبيب – يافا أكبر من المساحة الكلية لمدينتيْ حولون وبات يام؟ ستجدون في الصفحة القادمة خرائط مكبرة لهذه المدن بنفس النسبة.

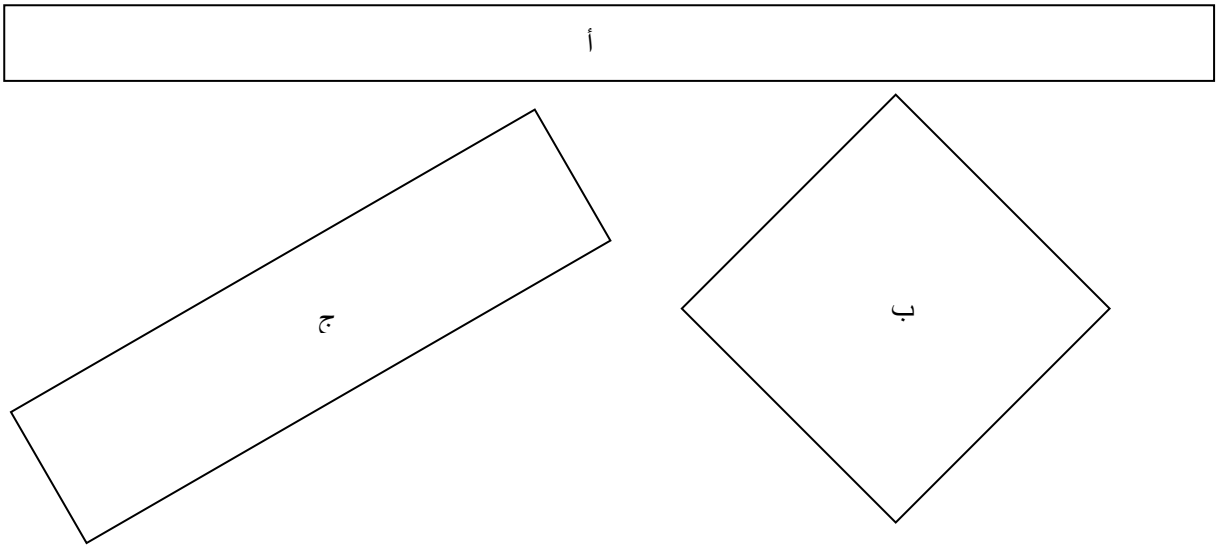
ج. ماذا يحدث إذا لم نكبر الخريطة؟ هل يؤثر ذلك على النتيجة؟ لماذا؟

د. ابحثوا في الانترنيت عن مساحة هذه المدن وافحصوا النتائج التي توصلتم إليها.

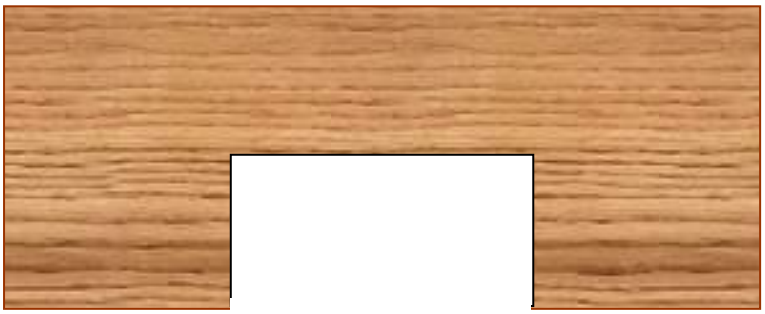

רמת השרון
בני ברק
רמת גן
בת ים
חולון

أسئلة (تمارين صفية، مهام بيتية)

1. مقارنة مساحات: تمعّنوا في المستطيلات الثلاثة الموجودة أمامكم وحدِّدوا، أي منها له المساحة الكبرى؟ وأي منها له المساحة الصغرى (يمكن أن تكون أشكال لها نفس المساحة). استعينوا بالمسطرة.

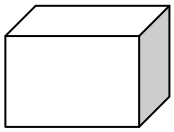


2. إيجاد مساحة: أمامكم صورة طاولة من نظرة علوية. نرى مساحة الخشب العليا لسطح الطاولة. كل سنتمتر في الصورة، يمثِّل نِصف متر في الواقع. استعملوا المسطرة، لكي تحدِّدوا مساحة السطح الخشبي للطاولة.



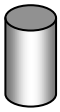
3. إيجاد مساحة من صورة: أمامكم صورة ورقة مربعة الشكل (نظرة من الأعلى) وإلى جانبها يوجد مسطرة (بالسنتمترات). ما هي مساحة الورقة؟

4. مساحة السطح الخارجي للمكعب: احسبوا مساحة السطح الخارجي لمكعب طول ضلعه 2 سم.



5. مساحة السطح الخارجي للصندوق: أمامكم رسمة صندوق، كل سطح من سطوحه الستة هو مستطيل. معلوم أن قياسات أحد السطوح هي 6 سم × 4 سم، وقياسات سطح آخر هي 6 سم × 3 سم. يجب إيجاد مساحة كل سطح من السطوح، والمساحة الكلية للسطح الخارجي للصندوق. في هذه المرة، يجب أن نحسب ولا نقيس.

6. مساحة السطح الخارجي للصف: يجب أن ننفِّذ القياسات المطلوبة وأن نجد مساحة السطح الخارجي للصف التعليمي (مساحة الجدران + مساحة السقف + مساحة الأرضية). افترضوا أن الأبواب والشبابيك هي جزء من الجدران.



7. مساحة السطح الخارجي للأسطوانة: أراد مصمم أن يغلف عمود أُسطواني الشكل بسجاد، يجب عليه أن يعرف مساحة السجادة المطلوبة، لكي يعرف كمية السجاد التي يجب عليه أن يشتريها وأن يحسب سعرها. كيف ينفِّذ ذلك؟ لهذا الغرض، ننفِّذ في الصف تمرينًا على عمود (أسطوانة) صغير. تذكروا أننا لا نريد أن نبذر ورقًا (سجاد). في البداية نقيس ونحسب، وبعد ذلك نفحص، هل أخطئنا؟

8. نطلي بنايات "عزرائيلي": نريد أن نطلي الجدران الخارجية لبنايات عزرائيلي دون سطوح البنايات. اجمعوا معطيات من الانترنيت واحسبوا المساحة التي يجب عليكم أن تطلوها في كل بناية.

9. مساحة السطح الخارجي للطاولة: قام تلميذ بقياس الطول والعرض للسطح العلوي للطاولة. وقد سجَّل أن الطول يساوي 1.5 متر، والعرض هو 80 سم. ما هي مساحة السطح العلوي؟

الموضوع الثاني: وحدات قياس

الزمن وقياسه

الأهداف

تعرض الوحدة مصطلح الزمن، وحداته، طرق قياسه، قياس زمن دورة بندول والتعرف على تاريخ الساعات.

المهارات

قياسات، استعمال أجهزة قياس، تطوير طرق قياس معقدة (تفكير بمستوى عالي)، عزل متغيِّرات، نقل أفكار من مجال إلى آخر.

مقدمة

قياس الزمن لا ينفَّذ في مختبر الفيزيا فقط. الساعات ترافق البشرية منذ القدم. وهي أجهزة ممتعة جدًا.

الساعة هي مقياس زمن. يوجد طرق مختلفة لقياس الزمن. يحتاج قسم منها إلى تدخُّل المستعمل بشكل كبير. يجب أن تكون الساعة جهاز مريح لقياس الزمن. نحن معنيون أن تعمل الساعة بشكل مستمر، مستقل وبوتيرة ثابتة. نتيجةً لذلك، أنتجت خلال تاريخ البشرية ساعات غريبة ودقيقة جدًا لقياس الزمن. خلال مئات السنين، نحمل مثل هذه الأجهزة في أجسامنا.

ساعانت ميكانيكية

في القرن الثالث عشر، بدأت تظهر في أوروبا ساعات ميكانيكة في رأس البرج، لكي يعرضوا الساعة أمام جميع سكان المكان. منذ ذلك الحين وحتى اليوم، يوجد ساعات ميكانيكة بشكل متواصل. تُحرك هذه الساعات وتيرة ثابتة ويوجد لها لوحة سهلة القراءة. كانت هذه الأجهزة غالية جدًا بشكل خاص، ولم يستطع كل شخص الحصول عليها بشكل مباشر.

قياس نبضات القلب دون ساعة

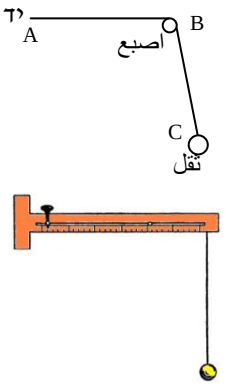
نتمعَّن في عمل الطبيب، يقف الطبيب بجانب المريض، يضع يده على يد المريض وينظر إلى الساعة. يقيس الطبيب عدد دقات القلب في الدقيقة الواحدة. إذا قاسى الطبيب – على سبيل المثال - 60 نبضة في الدقيقة، فهذا يعني أن المدة الزمنية بين كل نبضتين متتاليتين هو ثانية. إذا قاسى الطبيب 120 نبضة في الدقيقة، فإنَّ المدة الزمنية بين نبضتين متتاليتين هي نِصف ثانية. قياس نبض القلب هو عبارة عن قياس الزمن. في هذا القياس، يشترك جهاز قياس (الساعة)، لكن الطبي هو جزء من القياس أيضًا. يستعمل الطبيب حاستَيِ المس والرؤية. وهذا مثال تقليدي لقياس الزمن.

قياس مدة زمنية قصيرة

لماذا يقيس الطبيب النبضات خلال مدة زمنية متواصلة نسبيًا (دقيقة أو نِصف دقيقة)؟ حاولوا أن تربطوا الأمور بتجربتكم التي مارستموها في وحدة قياس الطول. عندما يكون سُمك ورقة واحدة صغير جدًا، فإننا نفضل قياس السُمك المشترك لعدة أوراق.

البندول مقياس للنبضات

ماذا عملوا في الفترات التي لم تتوفر فيها ساعة للطبيب؟ في تلك الأيام، لم يعطي الطبيب تقيم كمي للوضع، بل تقيم نوعي (كيفي) فقط. في بداية القرن السابع عشر، بدأ الأطباء في مستشفيات شمال إيطاليا باستعمال "مقياس النبض" الذي حوَّل قياس النبضات إلى قياس كميٍّ.



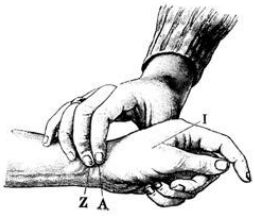
استُعملت هذه الفكرة من الأبحاث التي أجرها العالِم الإيطالي جاليليو جاليلي على البندول. اكتشف جاليلي أن البندول الرياضي له حركة دورية دقيقة متعلقة بطول الخيط. إذا مسكنا طرف الحبل بيد واحدة في النقطة A، ووضعنا الحبل على إصبع اليد الثانية في النقطة B، فإن معيار الثقل في طرف الثاني من الحبل (C) يتردد بوتيرة متعلقة بمكان الإصبع. كلما كان قسم الحبل الذي يتردد (BC) قصير، فإن الوتيرة تكون أكبر (والمدة الزمنية لكل دورة تكون أقصر). وهذا يُتيح بناء جهاز ومعايرته.

أُدخل هذا الجهاز (Pulsilogium) للاستعمال على يد زميل جاليليو جاليلي وهو سنتوريو سنتوريو.

الفعالية الثالثة: مهمة بحث – تردد البندول (الحركة البندولية)

في بداية القرن السابع عشر، بدأ الأطباء قياس **النبضات** بشكل كميٍّ. وقد تمَّ ذلك **دون استعمال الساعة!**

اعتمد القياس على الحركة البندولية التي بحثها جاليلي. ادعى جاليلي أن البندول يتحرك يتردد **بوتيرة ثابتة** متعلقة بشك خاص بالمتغيِّرات الفيزيائية.



سنبحث مدى الملاءمة بين ادعاءات جاليلي وبين الواقع. نفحص ذلك بواسطة أجهزة قياس حديثة – **ساعة الوقف (stoper)** الموجود في المدرسة (أو في ساعة اليد أو الهاتف النقال). تذكروا أن هذه الأشياء، يوجد لها أهمية، لأن صحة المريض متعلقة بها.

هدفنا أن نقيس **"زمن الدورة"** (المدة الزمنية التي تُكمل فيها الحركة ذهابًا وإيابًا وتعود إلة نقطة الانطلاق).

أ. **عندما نريد أن ندقق:** لماذا من الأفضل قياس سلسلة دورات وليس دورة واحدة؟ اكتبوا إجاباتكم:

ב. **ما هو الأفضل:** اختارت تلميذة أن تقيس عشر دورات، واختار تلميذ أن يقيس 11 دورة.

هل يوجد أفضلية لكل واحد من القياسات؟ اكتبوا:

ج. **بحث منهجي:** هل بالفعل يتردد البندول بوتيرة ثابتة عندما نغيِّر الطول؟

لكي نفحص ذلك، قيسوا "زمن الدورة" لبندولات تختلف ع بعضها في الطول: 20 سم، 40 سم، 60 سم، 80 سم. شدِّدوا على العمل بترددات صغيرة فقط، وهذا يعني إزاحة البندول إلى أحد الأطراف عدة سنتمترات). ارسموا جدولاً واكتبوا فيه النتائج:

د. **بناء وتيرة زمن:** ابنوا بندولاً زمن دورته (حركته ذهابًا وإيابًا) ترددات صغيرة في الثانية. حاولوا أن تدققوا بقدر الإمكان. قد تساعدكم قياسات البند السابق. اكتبوا طول البندول:

هـ. **بناء مقياس وتيرة زمن إضافي:** ابنوا بندولاً نِصف زمن دورته (الحركة ذهابًا وإيابًا) بترددات صغيرة هو ثانية، حاولوا أن تدققوا بقدر الإمكان. قد تساعدكم قياسات البند السابق. اكتبوا طول البندول:

و. **من منهما قوله صحيح:** ادعى التلميذ أنه إذا أزحنا البندول سنتمتر واحد إلى اليمين وتركناه، فإننا نحصل على دورة أقصر من الحالة التي نزيح فيها البندول 2 سم إلى اليمين ونتركه. ادعت تلميذة أنه لا يوجد فرق. افحصوا الإدعاء من خلال تجربة. اكتبوا استنتاجاتكم:

ز. **ماذا يحدث إذا كان الوزن مختلف؟** ماذا يحدث إذا غيَّرنا الثقل؟ هل يتغيِّر زمن الدورة ونحتاج إلى تغيير معايرة مقياس النبضات؟ غيِّروا الثقل بجسم صغير، بحيث يختلف وزنه بشكل كبير عن الثقل السابق (أكثر من 3 أضعاف). قيسوا زمن الدورة بترددات صغيرة وقارنوا مع النتيجة السابقة: اكتبا استنتاجاتكم:

ح. **تحدي:** بند اختياري: ماذا يحدث إذا لن نشدِّد على العمل بترددات صغيرة؟ قيسوا زمن دورات كبيرة وسجِّلوا استنتاجاتكم:

ط. **ماذا تعلَّمنا من البحث:** هيا بنا نلخص جميع استنتاجاتكم (في كل سطر، يمكنكم إضافة ملاحظات من عندكم):

(1) زمن الدورة البندولية متعلق / غير متعلق بطول الخيط.

(2) زمن الدورة متعلق / غير متعلق بالثقل.

(3) زمن الدورة متعلق / غير متعلق بكبر التردد (زاوية الإزاحة عن العمود في اللحظة التي نترك فيها البندول) كل الوقت الذي تكون فيه ترددات صغيرة.

(4) زمن الدورة متعلق / غير متعلق بكبر التردد (مدى الإزاحة في اللحظة التي نترك فيها البندول) حتى عندما تكون الترددات كبيرة أيضًا.

ي. **لماذا ذلك مهم:** جميع صفات البندول التي اكتشفتموها بأنفسكم، أدى دمجها في الساعات إلى تحسين الدقة أكثر من مائة ضعف! هل يمكنكم شرح ذلك؟ اكتبوا الشرح:

أسئلة (تمارين صفية، مهام بيتية)

مميزات الزمن

1. كم ثانية يوجد في اليوم؟

2. كم ثانية يوجد في درس مدته 45 دقيقة؟ كم ساعة يوجد في هذا الدرس؟

3. ادعى تلميذ أنه في اليوم الواحد يوجد حوالي 10^{-5} ثانية. هل توافقون معه؟

4. قدِّر تلاميذ عدد الثواني في السنة. فيما يلي النتائج:

أ. 5×10^{6} ب. 3×10^{7} ج. 2×10^{9} د. 365

أي نتيجة هي الأقرب إلى الحقيقة؟

5. قام تلميذ بقياس زمن عملية. وقد ظهرت على ساعة "الوقف stopper" 6000 ثانية. هل تحدث العملية خلال أكثر من ساعتين أم أقل من ساعتين؟

6. اليوم الأحد والساعة الآن الثامنة صباحًا. ماذا يكون اليوم والساعة بعد 200 ساعة، 1000 ساعة؟

الدقة في التجربة

7. قام تلميذ بقياس الزمن بواسطة ساعة "وقف stopper" متطورة جدًا. لماذا على الرغم من ذلك يوجد خوف من خطأ كبير في القياس (أكثر من خطأ القياس الصغير للساعة ذاتها)؟

8. كيف يمكن أن نقلص المشكلة؟ اقترحوا طرقًا للعمل.

جاليلي والبندول

9. يقال أن جليلي قرر أن يبحث البندول، لأنه شاهد أثناء جلوسه في الكنيسة أن الشمعدان يتردد (احتوى الشمعدان على بخار لتعطير الكنيسة) ماذا رأى بحسب رأيكم؟

وظيفة الثقل في الساعة البندولية؟

10. ما هي وظيفة الثقل في الساعة البندولية؟ من يقوم بهذه الوظيفة في ساعة الكوارتس؟

ساعة على القمر

11. يخطط تلاميذ إلى رحلة تعليمية على القمر. وقد حضَّروا ساعتين. في إحدى الساعتين، يتم تحديد الزمن بواسطة بندول، وفي الأخرى بواسطة نابض يتردد. تمَّ توجيه الساعتين جيدًا على سطح الكرة الأرضية. عندما وصلا سطح الأرض، فقد اتضح لهما أن الساعتين لا تشيران إلى نفس الوقت. لماذا؟

بحث شمعة مشتعلة – مهمة بيتية (أو في الصف)

12. حدث نقاش في صف حول السؤال الآتي: هل الشمعة المشتعلة أكثر من نِصف ساعة تقصر بوتيرة ثابتة أم لا؟ بعد أن اقترح التلاميذ ادعاءات، اتفقوا أن ينفِّذوا قياسات. وفي هذا الأمر أيضًا، تناقش التلاميذ حول القياس. ادعى قسم منهم أنه يجب تنفيذ قياس بفترات زمنية ثابتة. وقد ادعى الآخرون أن الأمر لا يؤدي إلى ارتفاع أو انخفاض.

أ. خطِّطوا تجربة لكي تفحصوا ما إذا تقصر الشمعة.

ب. سجِّلوا أسماء أجهزة القياس التي ستستعملونها.

ج. سجِّلوا سير القياس المخطط بدقة.

د. حضِّروا جدولاً لتسجيل النتائج. إذا كنتم تعرفون رسم بياني، فحضِّروا الأمور المطلوبة مسبقًا.

هـ. نفِّذوا التجربة بحسب التخطيط.

و. حلِّلوا النتائج.

ز. سجِّلوا استنتاجكم.

ح. اكتبوا مقال قصير من عندكم، بحيث يلخص البحث.

ط. اعرضوا بحثكم في الصف وتناقشوا مع طلاب آخرون.

ملاحظ آمان: احذروا من الشمعة المشتعلة، لأنها قد تشكل خطرًا. لا تلعبوا بالنار. انتبهوا أن الشمعة مثبتة جيدًا، وأن لا يكون أحد موجود (ولد، كلب أو قط) بالقرب من المكان الذي تُنفَّذ فيه التجربة. اطلبوا من أهلكم أن يساعدوكم في في المراقبةإ يمكن أن لا نقترب من الشمعة، إذا صوَّرنها وفي خلفيتها يوجد مسطرة.

الموضوع الثالث: الحركة

السرعة

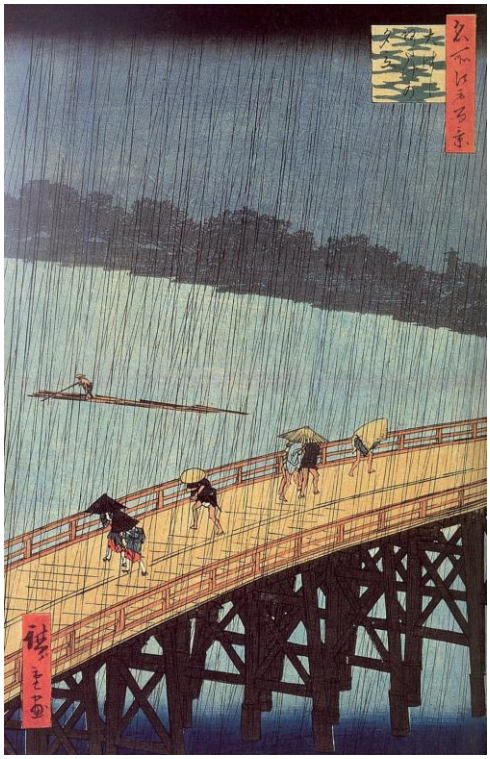
الأهداف

تفتتح هذه الوحدة موضوع الحركة. تبحث الوحدة مصطلح السرعة، طرق قياس السرعة ووحدات القياس لقياس السرعة.

المهارات

تنفيذ حسابات حسابية بسيطة لحساب السرعة، استعمال أفلام فيديو لمتابعة الحركة، استعمال أولي في قراءة الرسوم البيانية.

أحيانًا، يمكن أن نميِّز وجود حركة من خلال صورة واحدة. أمامكم صورة، وقد حضَّرها الفنان الياباني هيروشيجا اوطاجاوى (1797-1858). كتبت الشاعرة البولندية فيسيسلفا شيمبورسكا، التي حازت على جائزة نوبل، القصيدة المعروفة "أناس على الجسر". فيما يلي بيتين من القصيدة التي ترجمها للعبرية رافي فايخرط:



في النظرة الأولى، لا يوجد شيء خاص.

نرى ماءً.

نرى إحدى ضفافه.

نرى قاربًا يبحر بمشقة عكس التيار.

نرى جسرًا فوق الماء، ونرى ناسًا فوق الجسر.

الناس، بوضوح، يزيدون من خطواتهم

ومسرعون.

لأنه في لحظة معينة، ظهر سحاب أسود، انهمر

المطر بغزارة.

كل ما في الأمر، أن كل شيء يبقى كما هو.

الغيمة لا تغيِّر من لونها وشكلها.

المطر لا يزيد ولا يتوقف.

السفينة تُبحر دون حركة.

الناس يركضون على الجسر

بالضبط في نفس المكان الذي ركضوا فيه من قبل.

مقدمة
ما هي السرعة؟ ما هي العلاقة بين السرعة والحركة؟

السرعة في سياق الحركة

يُنْتِج الإنسان أجهزة تتحرك بسرعة هائلة. وصلت سرعة الصاروخ Saturn V إلى سرعة أكثر من 25,000 km/h.

ما هو معنى السرعة؟

نتمعَّن في أشياء تحدث في المدرسة. يوجد تلاميذ ينهون وظائفهم البيتية بسرعة (ليس بأفضل جودة). قسم من التلاميذ يتحدثون بشكل أسرع من الآخرون. ويوجد معلمون يعلمون بشكل أسرع. وقسم من التلاميذ يأكلون بسرعة. يمكن أن نقوم بمسابقات سرعة غير متعلقة بالحركة، مثلاً: قراءة قصيدة بسرعة دون أخطاء. يقرأ تلاميذ مختلفون ونقيسهم بساعة وقف stopper.

ما هو المشترك لجميع هذه الأشياء، وكيف نقيس أيهم أسرع؟ يساعدنا النقاش في الوصول إلى اقتراحين: أسرع، هو الشخص الذي يستطيع أن ينهي المهمة بأقل وقت أو الشخص الذي ينجح في أن يعمل أشياء كثيرة خلال فترة زمنية.

في سياق الحركة، الأسرع هو الذي يقطع نفس المسافة بأقل وقت، أو م يقطع مسافة أكبر في نفس الوقت. لا نكتفي في أن نحدِّد أيهما أسرع، بل نسعى إلى إعطاء وحدة قياس كمية للسرعة.

نتمعَّن في شخص يقود سيارته، عندما يُشير مؤشر السرعة إلى 80 كلم في الساعة. ما معنى ذلك؟ إذا حافظ الشخص على نفس السرعة كل الوقت، فإنه يقطع 80 كلم في ساعة واحدة. وإذا تحرك في نفس الظروف لمدة ساعتين، فإنه يقطع 160 كلم. لكي نحسب السرعة، نقسِّم عدد الكيلومترات على عدد الساعات. إذا قطع السائق 400 كلم خلال 5 ساعات، فإننا نقسِّم 400 على 5، لكي نجد أن سرعته كانت 80 كلم في الساعة. يمكن أن كتب ذلك بطرقة بسيطة كالتالي: **نحصل على السرعة (كلم في الساعة) نتيجةً لقسمة عدد الكيلومترات على عدد الساعات.** هذا صحيح حتى لو كان عدد الساعات عدد غير صحيح أو أصغر من واحد. الشخص الذي يقطع مسافة 40 كلم في الساعة، نقول: إنَّ سرعته 80 كلم في الساعة، على الرغم من أنه لم يسافر ساعة كاملة. إذا استمر في سفره، في نفس الوتيرة خلال ساعة كاملة، فإنه يقطع 80 كلم.

إذا رمزنا إلى المسافة بالحرف S وإلى الزمن بالحرف T، فإننا نستطيع أن نسجِّل أن السرعة V هي V = S/T. أمثلة: إذا قطعت سيارة 400 كلم خلال ساعتين، فإنَّ السرعة (بحسب عملية القسمة) هي 200 كلم في الساعة.

وحدات

عندما نتحدث عن سيارات أو قطار، فإن وحدة السرعة كلم في الساعة هي وحدة مقبولة ونرمز لها كالتالي: كلم/ الساعة أو km/h (وأحيانًا كلم في الساعة). كما تذكرون، الوحدات المعيارية للمسافة والزمن هي متر وثانية بالتناظر. من هنا، الوحدة المعيارية للسرعة هي متر في الثانية، ونرمز لها متر/الثانية أو m/s. كلم/الساعة لا تساوي متر/الثانية. كل من يتحرك بسرعة 1 km/h فإنه يقطع 1,000 متر في 3,600 ثانية، لذا نحصل على سرعته أمتار في الثانية نتيجةً لقسمة 1/3.6 = 1000/3600. من هنا ينبع أن السرعة 1 m/s يساوي سرعة 3.6 km/h (الشخص الذي يفضل أعداد صحيحة يقول: إنَّ السرعة 10 m/s تساوي السرعة 36 km/h). وهذه طريقة الانتقال بين وحدات السرعة المعيارية وبين المستعملة في وسائل النقل.

فعالية بحث – مسابقة الركض 100 متر

هيا بنا نتابع مسابقة الركض 100 التي تمَّت بتاريخ 16 آب 2009 وفيها تحقق الرقم القياسي العالمي الأخير:

http://www.youtube.com/watch?v=NHmEpqUFLZ8&feature=related

المسابقة مهمة، لكننا لا نهتم بالمسابقة فقط بل بواقع سرعة الفائز – أوسين بولط. أمامكم جدول فيه نتائج. نلاحظ أنه من لحظة بدء المسابقة وحتى النقطة التي انطلق فيها بولط، مرَّت 0.146 ثانية. بعد ذلك، يُشير الجدول إلى الزمن الذي مرَّ من لحظة ال ההזנקה وحتى اللحظة التي قطع فيها بولط 10 أمتار. كم من الوقت مرَّ من لحظة ال ההזנקה وحتى اللحظة التي قطع فيها بولط 20 مترًا وهكذا دواليك.

المسافة من لحظة ال ההזנקה (أمتار)	الزمن من لحظة ال ההזנקה (ثواني)
0	0
0	0.146
10	1.89
20	2.88
30	3.78
40	4.64
50	5.47
60	6.29
70	7.10
80	7.92
90	8.75

أ. **حِساب السرعة في المسار كله:** احسبوا السرعة من لحظة ال ההזנקה وحتى النهاية. اكتبوا النتيجة:

_____ متر في الثانية

_____ كلم في الساعة

ب. **حِساب السرعة في أقسام المسار المختلفة:** قُسِّم المسار إلى عشرة أقسام، طول كل قسم 10 أمتار. احسبوا المدة الزمنية لكل قسم من الأقسام العشرة. سجِّلوا في العمود الثاني في الجدول. اكتبوا في العمود الثاني في الجدول:

رقم المقطع	المدة الزمنية (שניות)	السرعة (متر/ثانية)	السرعة (كلم/ساعة)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

ت. في أي قسم من المسار، كانت السرعة الأكبر لبولط؟ لماذا؟ اشرحوا كتابيًا:

ث. احسبوا السرعة في ذلك القسم من المسار. اكتبوا في الجدول.

ج. احسبوا السرعة في نفس الفترة الزمنية بوحدات كلم/الساعة. اكتبوا في الجدول.

ح. أكملوا الجدول.

أسئلة (تمارينن صفية، مهام بيتية)

سرعات عالية

اختاروا الأبحاث الآتية:

- ما هي وسائل النقل البرية الأكثر سرعةً في العالَم؟
- ما هي وسائل النقل الجوية الأكثر سرعةً في العالَم؟
- ما هي الحيوانات الأكثر سرعةً في العالَم؟
- أسئلة (تمارين صفية، مهام بيتية) أخرى مثيرة الاهتمام عن السرعة.

يمكنكم الاستعانة بكتب أو بالإنترنيت، مثلاً: ادخلوا موقع YouTube وسجِّلوا "fastest animals" في شباك البحث. ستحصلون على أفلام كثيرة، من بينها:

http://www.youtube.com/watch?v=c-AjqGmMeSY

http://www.youtube.com/watch?v=AzRIW21rvxE

http://www.youtube.com/watch?v=zcWxAfl0okE

http://www.youtube.com/watch?v=-5lJQ7pQzKo

http://www.youtube.com/watch?v=j3mTPEuFcWk

حضِّروا عارضة جذابة ومثيرة بقدر الإمكان.

أوسين بولط يركض 200 متر

http://www.youtube.com/watch?v=MTmU4ln7Qbw

1. في المسابقة العالمية التي أُجريت في سنة 2009، حطم أوسين بولط رقمين قياسيين عالميين في الركض 100 متر (9.58 ثواني) وفي الركض 200 متر (19.19 ثواني). في أي منهما كان معدل سرعته أكبر؟

2. في نفس مسابقة الركض (200 متر)، قطع بولط الـ 50 مترًا الأولى خلال 5.60 ثواني، والـ 50 مترًا التالية خلال 4.32 ثواني، والـ 50 مترًا التي تليها خلال 4.52 ثواني والـ 50 مترًا الأخيرة خلال 4.75 ثواني.

في أي قسم من المسار كان معدل السرعة الأكبر؟ قبل أن تجيبوا، فكروا ما إذا تحتاجون إلى إجراء حسابات لكي تجيبوا عن السؤال.

3. في أي قسم من المسار كان معدل السرعة الأصغر؟

4. ما هو السبب للفرق الكبير بين معدل السرعة في القسم الأول وبين معدل السرعة في الأقسام الأخرى من المسار؟

تصفيق حاد

5. استقبل جمهور فنانًا بتصفيق حاد بوتيرة ثابتة (مرة واحدة في كل ثانية). يحرك الشخص الذي يصفق كفتيْ يديه الواحدة باتجاه الأخرى وهكذا دواليك. تتحرك كل يد 10 سم من المسافة 20 سم التي تقع بيم الكفتين وهكذا دواليك. ما هي سرعة إحدى الكفتين؟

كم تقدمت الحافلة

6. يتمعن تلميذ في مقياس سرعة حافلة وفي ساعته الشخصية في نفس الوقت. وقد أكتشف أن السائق حافظ على سرعة 90 كلم/ساعة خلال ثانية. كم مترًا تقطع الحافلة خلال هذه المدة الزمنية؟

سرعة السلحفاة

7. نفترض أن سلحفاة تقطع 20 مترًا في 3 دقائق، ما هي سرعتها؟ اكتبوا السرعة بوحدات كم/الساعة وبوحدات متر/الثانية.

سرعات وأزمنة في النظام الشمسي

8. محيط الكرة الأرضية حوالي 40,000 كلم. يقف شخص على خط الاستواء ويتحرك مع سطح الكرة الأرضية. يقطع هذا الشخص دورة 40,000 كلم خلال 24 ساعة. ما هي سرعته؟

9. خلال السنة الواحدة، تدور الأرض حول الشمس في مسار دائري طوله 9.245×10^8 كلم. ما هي سرعتها؟

10. سرعة الضوء هي 3×10^8 م/الثانية. بُعد الشمس عن الأرض هو 150 مليون كلم (1.5×10^{11} م). كم من الوقت يحتاج الضوء لكي يصل من الشمس إلى الأرض؟

الموضوع الثالث: الحركة

مقدمة عن الرسوم البيانية الخطية

أهداف الوحدة

تبحث هذه الوحدة موضوع "الحركة"، لكنها متصلة بمعظم المجالات التي سنتعلمها في المستقبل. تبحث الوحدة في التعرف على الرسوم البيانية الخطية (وصف تغيُّرات مقدار معين خلال مرور الزمن)، وفي القدرة على استخلاص معلومات وصورة عامة منها، في بنائها من جدول معطيات وبالمقارنة بين هذين التمثيليين (الجدول والرسم البياني الخطي) وفي الانتقال بينهما.

في مجال المضامين، تشتمل الوحدة على التعرف الأولي لرسوم بيانية مكان – زمن ورسوم بيانية سرعة – زمن.

المهارات

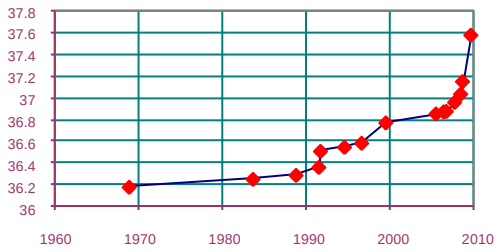
- قراءة رسوم بيانية
- بناء رسوم بيانية من معطيات عددية واستخلاص معطيات عددية من رسوم بيانية.
- الانتقال بين التمثيليين (الجدول والرسم البياني) والتعرف على حسناتها النسبية.

مقدمة

الرسم البياني الخطي هو أداة مهمة ومفيدة. يساعد في الحصول على صورة علوية ويقدم لنا تفاصيل بمدى معين. في هذه الوحدة، ستتعرفون على رسوم بيانية خطية فيها المتغيِّر المستقل (غير المتعلق) هو الزمن. وستبحثون رسوم بيانية مختلفة وستستنتجون منها استنتاجات أيضًا.

نعرض بإيجاز جزء من الرسوم البيانية التي ستتعرفون عليها والتي ستساعدكم تدريجيًا في الحصول على معظم المعلومات من الجدول.

رقم قياسي عالمي في الـ 100 متر: الرسم البياني الأول هو الرسم البياني الذي عُرض في وحدة السرعة – تطور معدل السرعة في الرقم القياسي العالمي، في الركض 100 متر خلال الوقت. نلاحظ في الرسم البياني تغيُّرات بطيئة، تغيُّرات حادة وصورة الخط البياني الذي يمر بين النقاط تعكس الأمور المتعلقة بالركض. من أن نبرز أن النقاط هي الحقائق. الخط غير موجودة بتاتًا (وهذا يعني لم يتم تحديد أرقام قياسي عالمية بناءً على أوقات وسطية)، لكنه يبرز توجهات.

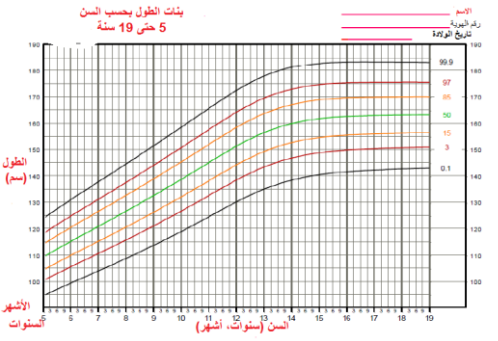


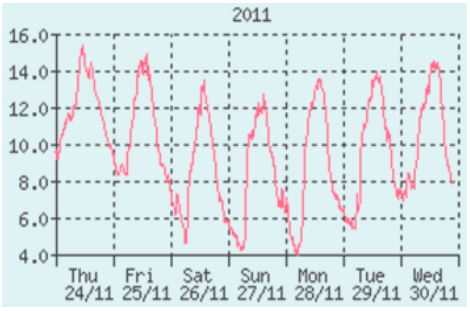
منحنيات النمو: سوف تستعملون منحنيات نمو وزارة الصحة.

في المصال الآتي: المنحنيات من سن 5 سنوات حتى سن 19 سنة.

نلاحظ في سن البلوغ ثبات في الطول – تصبح الرسوم البيانية أفقية.

يمكن أن نميِّز فترات فيها تغيُّرات سريعة في الطول والوزن بالمقارنة مع فترات فيها تغيُّرات بطيئة، يمكن أن نلاحظ توجهات وتغيُّرات في التوجهات. يمكن استخلاص معطيات عددية – الطول لسن معين أو السن لطول معين. كما يمكن أن نبحث معنيات مختلفة للرسوم البيانية المختلفة.



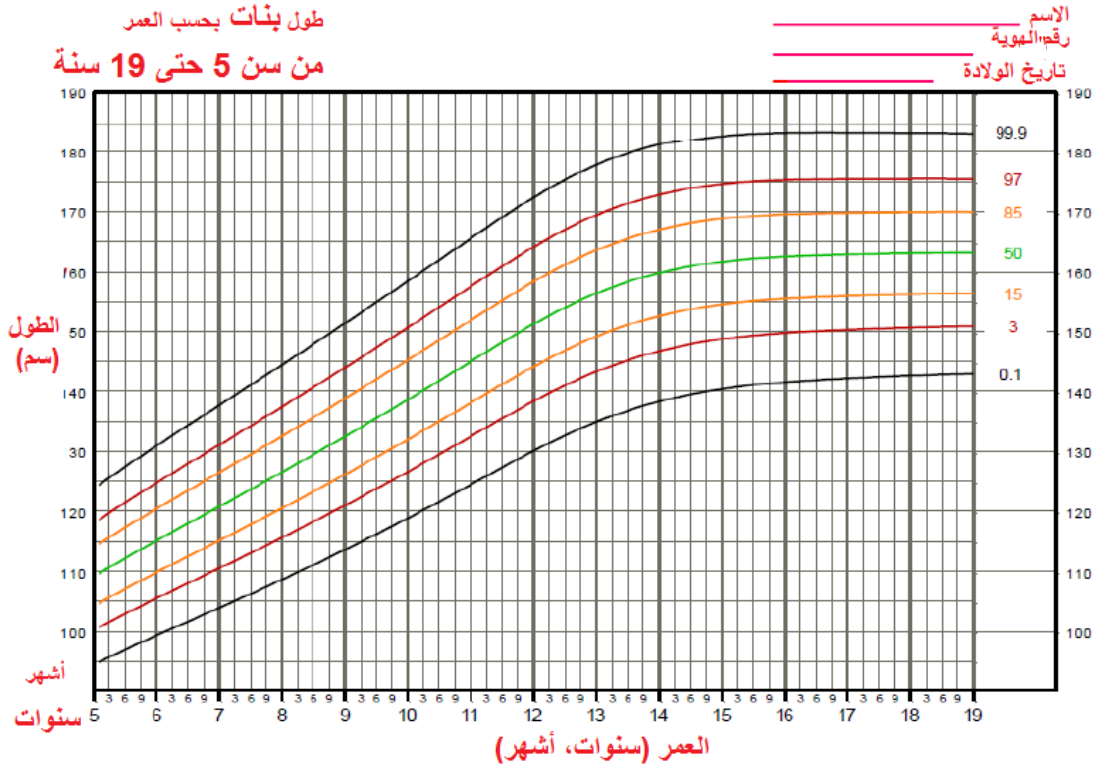


حالة الطقس – تغيُّرات درجة الحرارة: أمامكم رسم بياني يعرض تغيِّرات درجة الحرارة خلال أسبوع كامل، كما تمَّ قياسها في محطة الأرصاد الجوية، في حي نيوت، في القدس وكما هي معروضة في موقع "ירושמים". في هذا الرسم البياني، يوجد صعود ونزول وهو يتيح طرح أسئلة كثيرة. ماذا كانت درجة الحرارة العظمى (أو الصغرى) في نفس الأسبوع ومتى حدث ذلك؟ كم مرة في الأسبوع، كانت درجة الحرارة 10 درجات سلزيوس؟ متى كانت التغيُّرات الحادة في درجة الحرارة؟ وغير ذلك. يمكن المقارن بين قراءة المعطيات من الجدول وبين قراءة المعطيات من الرسم البياني، لكي نتعلم عن حسنات وسيئات كل تمثيل.

حركة سيارة سريعة: في هذه الفعالية، سوف تستعملون جدول سرعة كدالة للزمن، لكي تبنوا الرسم البياني المناسب. أُخذت المعطيات من قياسات فيديو (YouTube) لمقياس السرعة خلال الحركة.

بحثت الفعاليات السابقة قراءو رسوم بيانية. في هذه الفعالية، نبني رسمًا بيانيًا من جدول بالمقارنة مع الرسم البياني المتوقع. وقد تمَّ ذلك بواسطة قياسات من مجال الحركة، وفي هذه الفعالية، نبني رسم بياني سرعة – زمن. في الفعالية البيتية، يمكنكم بناء رسم بياني مكان – زمن، من خلال التمعَّن في فيلم فيديو.

الفعالية الأولى - بحث منحنى النمو



أمامكم "منحنيات نمو" بنات من سن 5 سنوات حتى سن 19 سنة (وزارة الصحة). تصف المنحنيات تطور الطول خلال الزمن. سنحاول استخلاص معظم المعلومات مثيرة الاهتمام من هذه المنحنيات.

نتابع تطور معدل طول بنت. الخط البياني الذي يصف طولها هو الخط البياني الأوسط.

أ. **طول البنت في بداية ونهاية القياس** – اكتبوا طول البنت في سن 5 سنوات وفي سن 19 سنة:

في سن 5 سنوات _____ سم

في سن 19 سنة _____ سم

ب. في أي سن كان طول البنت 150 سم؟

ج. يعرض الخط البياني العلوي قيمة الطول العظمى لبنات "واحد على ألف علوي". اكتبوا طول البنات في سن 19 سنة:

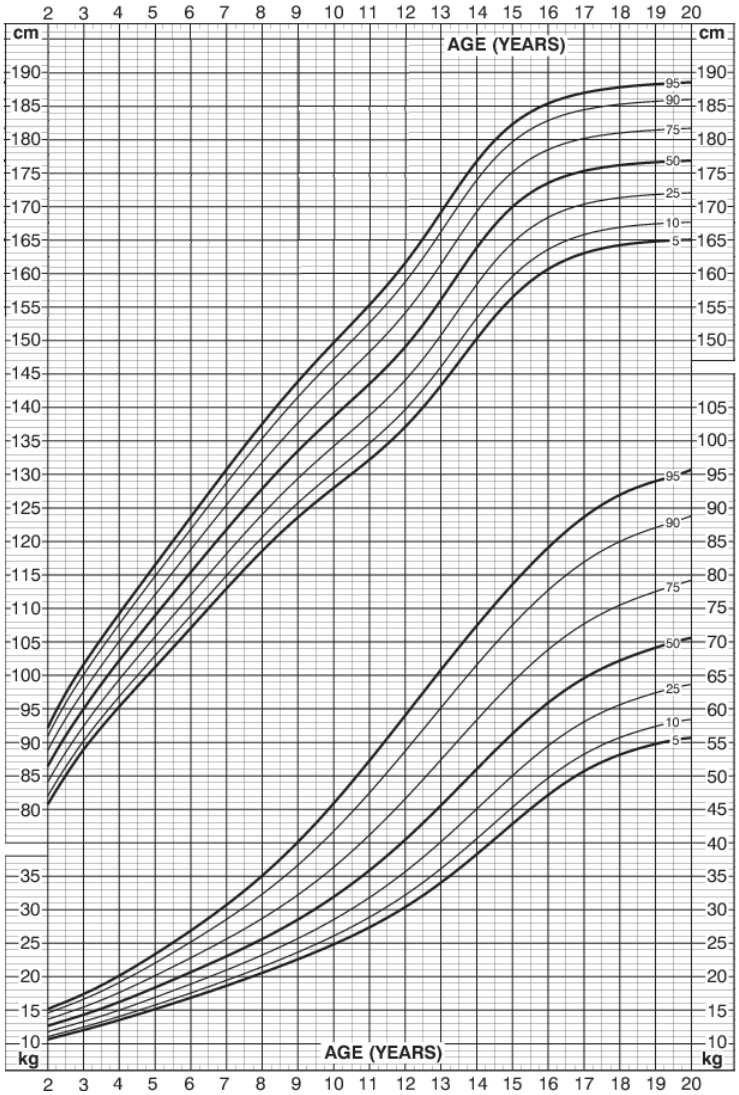
د. نميِّز الآن بين ثلاث فترات زمنية. يختلف طابع النمو في كل فترة زمنية. صفوا كلاميًا طابع النمو في كل فترة (نفِّذوا ذلك على الخط البياني الأوسط الذي يمثِّل المعدل):

فترة زمنية أ (5-12 سنة):

فترة زمنية ب (12-16 سنة):

فترة زمنية ج (16-19 سنة):

نتمعَّن في منحنيات نمو إضافية، في هذه المرة، منحنيات نمو بنين:



تشتمل هذه الخطوط البيانية على منحنيات نمو من سن سنتين وحتى سن 20 سنة. تصف مجموعة الخطوط البيانية العلوية تطور الطول. أما مجموعة الخطوط البيانية السفلية، فإنها تصف تطور الوزن (لأجل الدقة، هذا ليس وزنًا بل كتلة).

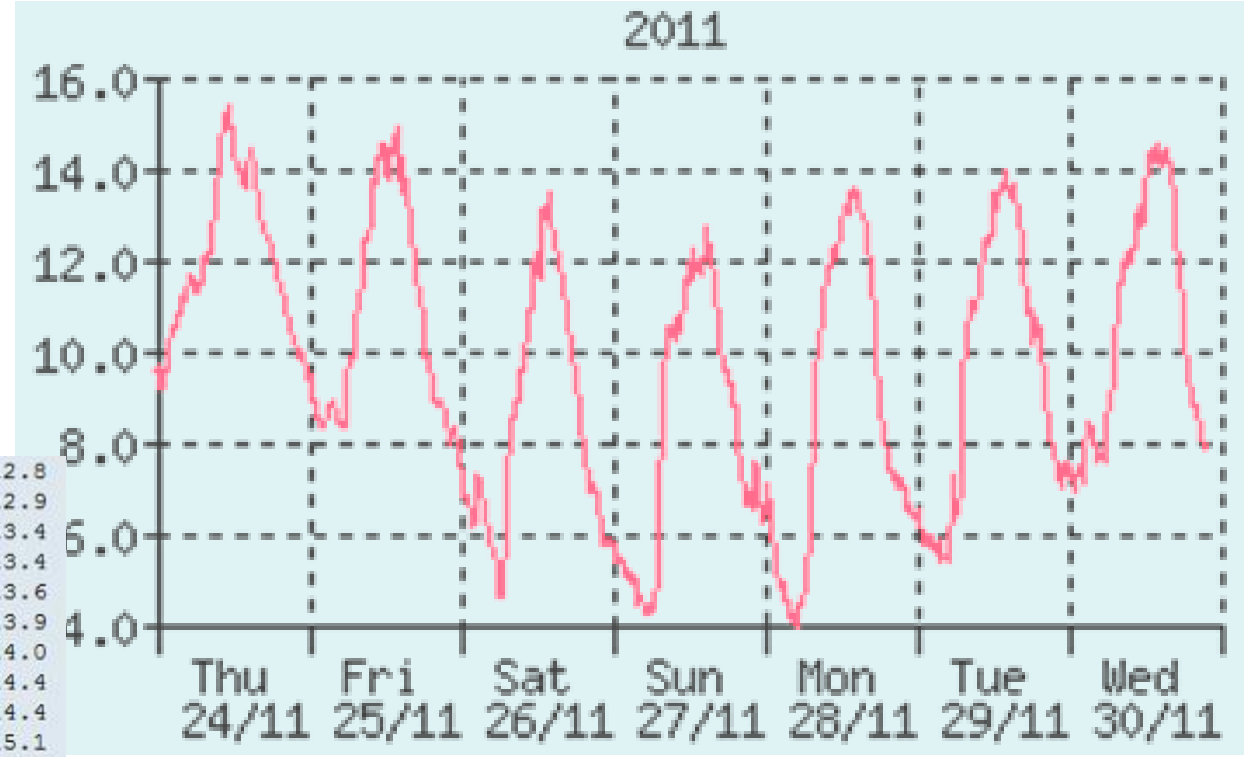
أ. اكتبوا معدل كتلة شاب (الخط البياني الأوسط) عُمرهُ 20 سنة.

ب. من خلال التمعُّن في مجموعتَيْ الخطوط البيانية، قدِّروا ما إذا يستمر نمو طول البنين بعد سن 20 سنة، وقدِّروا ما إذا يستمر نمو كتلة البنين بعد 20 سنة. اشرحوا إجاباتكم من خلال الاعتماد على الخطوط البيانية:

تمعَّنوا جيدًا في الخط البياني الأوسط للكتلة (في مجموعة الخطوط البيانية السفلية). قسِّموا الخط البياني إلى فترات زمنية واكتبوا، ماذا يميِّز وتيرة ازدياد الكتلة في كل فترة زمنية؟ (مثل: ازدياد بوتيرة ثابتة، ازدياد بوتيرة متغيِّرة وغير ذلك).

الفعالية الثانية – بحث حالة الطقس

أمامكم خط بياني خطي يصف درجة الحرارة خلال أسبوع واحد في محطة إرصاد جوية في **يروشوميم**، في أحد أحياء مدينة القدس.



8:50	12.8
9:00	12.9
9:10	13.4
9:20	13.4
9:30	13.6
9:40	13.9
9:50	14.0
10:00	14.4
10:10	14.4
10:20	15.1
10:30	15.2
10:40	15.2
10:50	15.2
11:00	15.1
11:10	15.4
11:20	15.0
11:30	14.9
11:40	14.9
11:50	14.8
12:00	14.8
12:10	14.7
12:20	14.3
12:30	14.1
12:40	13.9
12:50	13.9
13:00	14.1
13:10	13.9
13:20	13.8
13:30	13.8
13:40	13.7
13:50	13.6
14:00	13.6
14:10	13.8
14:20	14.0
14:30	14.3
14:40	14.3
14:50	14.3
15:00	14.4
15:10	13.9
15:20	13.9
15:30	13.8
15:40	13.6
15:50	13.4

الأسبوع مقسَّم إلى أيام. يقع كل يوم (بين منتصف ليلة معينة حتى منتصف الليلة التالية) بين كل خطَّيْن عموديين متتاليين.

أ. **درجة الحرارة المنخفضة (الصغرى)** – تمعَّنوا في الرسم البياني وأكملوا الجملة الآتية:

كان مقدار درجة الحرارة المنخفضة خلال الأسبوع _____ درجة مئوية.

وقد تمَّ قياسها في يوم _____ عند الساعة _____ تقريبًا.

ب. **درجة الحرارة المرتفعة (العظمى)** - تمعَّنوا في الرسم البياني وأكملوا الجملة الآتية:

كان مقدار درجة الحرارة المرتفعة خلال الأسبوع حوالي _____ درجة مئوية.

وقد تمَّ قياسها في يوم _____ عند الساعة _____ تقريبًا.

ج. في يوم الثلاثاء (29/11)، عند الساعة 12:00 ظهرًا، كان مقدار درجة الحرارة حوالي_____درجة مئوية.

د. أكملوا الجملة: كان مقدار درجة الحرارة 12 درجة مئوية _____ مرة خلال الأسبوع.

هـ. اكتبوا مقدار درجة الحرارة في منتصف كل ليلة من ليالي الأسبوع (قرِّبوا درجات الحرارة إلى أعداد صحيحة):

و. اذكروا أربع فترات زمنية (خلال الأسبوع) تغيَّرت فيها درجة الحرارة بشكل حاد.

ز. نعود إلى سؤال درجة الحرارة المرتفعة خلال الأسبوع. تمعَّنوا في الجدول الآتي الذي يعرض قياس درجة الحرارة كل عشر دقائق. بنينا الرسم البياني السابق من هذه القياسات. تصف القياسات درجة الحرارة في يوم الخميس (24/11) من الساعة 08:50 حتى الساعة 15:50. استعينوا بالجدول لكي تكملوا الجمل الآتية:

في هذا اليوم، كانت درجة الحرارة المرتفعة (العظمى) _____ درجة مئوية.

وقد تمَّ قياسها عند الساعة _____ .

ج. هل الإجابة في بند ز (التي حصلتم عليها من خلال التمعَّن في الجدول) مماثلة للإجابة التي سجَّلتموها في بند ب (التي حصلتم عليها من خلال التمعُّن في الرسم البياني)؟ إذا كانت الإجابة كلا، ما هو الفرق بين الإجابتين؟ أكملوا الجملتين الآتيتين:

الفرق بين قيمتَيْ درجة الحرارة هو _____ درجة مئوية.

الفرق بين قيمتَيْ الزمن اللتين حصلنا فيهما على درجة حرارة عظمى بالطريقتين هو _____ درجة مئوية.

ط. أية قراءة، بحسب رأيكم، هي الأفضل؟ لماذا؟ اكتبوا الإجابة:

ي. لخصوا كتابيًا أفضليات عرض المعطيات بالرسم البياني:

ي أ. لخصوا كتابيًا أفضليات عرض المعطيات بالجدول:

ي ب. عندما نكتب خبرًا في تويتر (Twitter)، يمكن أن نكتب 140 إشارة (أحرف، أرقام أو فراغات). صيغوا كتابيًا خبرًا في تويتر، بحيث يشمل الاستنتاج الذي نتوصل إليه من المعلومات الموجودة في الرسم البياني والجدول:

الفعالية الثالثة: بحث سيارة سريعة

نتمعَّن في صورة أُخذت من فيلم فيديو يعرض تسارع سيارة بشكل جنوني وخطير، وهذه السرعة غير مرغوبة لأغراض بحث علمي أيضًا. تمَّ تصوير الفيلم من داخل السيارة. نلاحظ مقياس السرعة ومقياس الكيلومترات. نرى (في الطرف الأيمن، في الاسفل) الساعة التي تقيس المدة الزمنية للفيلم. يعطينا التمعُّن في هذا الفيلم معلومات بشكل كميٍّ عن المسافة والسرعة خلال الزمن.

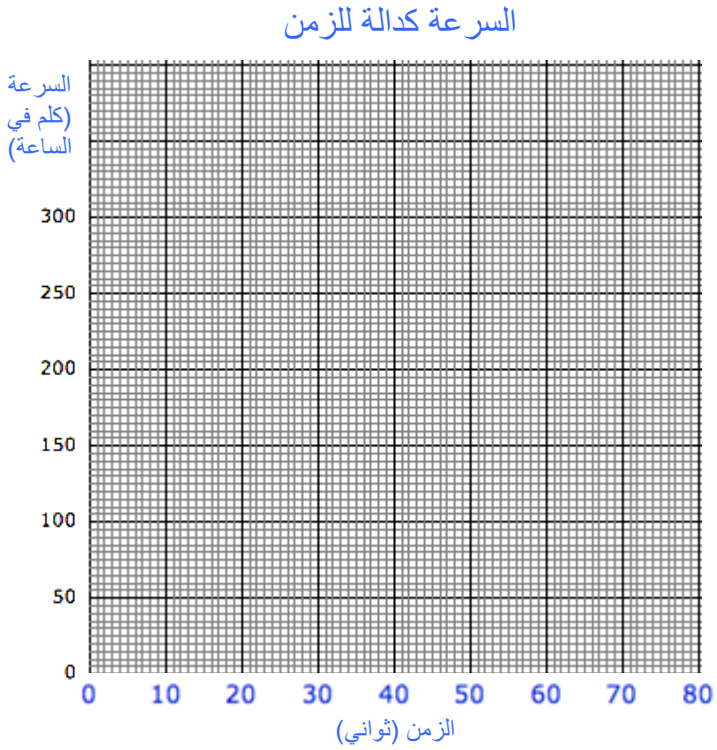
يمكن إيجاد هذا الفيلم في العنوان الآتي:

http://www.youtube.com/watch?v=1z0EM2Hl4_Q&feature=related

أ. تمعَّنوا جيدًا في الفيلم واكتبوا، كيف تتطور السرعة خلال الزمن، دون أن تسجِّلوا أعدادًا؟ ارسموا، بحسب تخمينكم، تخطيطًا لرسم بياني سرعة – زمن.

ب. شغِّلوا الفيلم. أوقفوا الفيلم من حين إلى آخر وحضّروا (على ورقة منفردة) جدولًا فيه عمود لتسجيل الزمن وعمود لتسجيل السرعة.

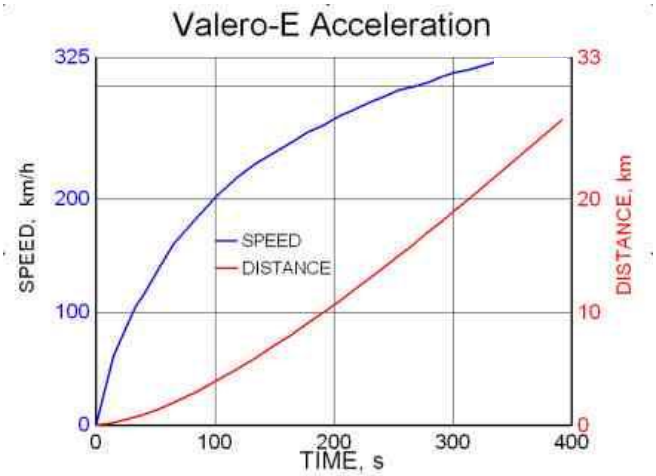
ج. استعملوا معطيات الجدول، لكي تعيِّنوا النقاط في الرسم البياني الآتي. يكفي أن تعيِّنوا 15 نقطة لكي تحصلوا على استنتاجات مثيرة الاهتمام. لكن يمكنكم إضافة نقاط، إذا وجدتم أن مجالات معينة من الزمن غير ممثلة جيدًا في الرسم البياني.



د. تمعَّنوا في الرسم البياني الذي حصلتم عليه. هل خواصه تدعم الاستنتاج الذي سجَّلتموه في بند أ (بعد أن تمعنتم في الفيلم)؟

أسئلة (تمارين صفية ، مهام بيتية)

القطار السريع



1. أمامكم رسمان بيانيان يصفان حركة "قطار هوائي".
حيث تعتمد حركته على قوى الكترومغناطيسية
(Maglev).

يصف الخط البياني السفلي البُعد عن نقطة الانطلاق. يشمل المحور العمودي الأيمن مقياس رسم مناسب. وحدة المسافة هي كيلومتر.

يصف الخط البياني العلوي السرعة. يشمل المحور العمودي الأيسر مقياس رسم مناسب. وحدة السرعة هي كيلومتر في الساعة.

(أ) متى تكون السرعة 200 كيلومتر في الساعة؟

(ب) أين يكون القطار في ذلك الوقت؟

(ج) متى تكون السرعة 300 كيلومتر في الساعة؟

(د) أين يكون القطار عندما يكون في طرف المسار المرسوم (الموثق)؟

(ه) هل تزداد أم تقل السرعة أثناء حركة القطار؟ اشرحوا إجابتكم بناءً على كل خط بياني.

حالة الطقس في القدس

2. أدخلوا إلى موقع **ירושמיים** في العنوان الآتي:

http://www.02ws.com/station.php?section=chooseMonthYear&lang=1#

اضغطوا على **כל הגרפים שיש – שבוע אחרון**. تمعَّنوا في الرسم البياني الأيسر العلوي الذي يعرض درجة الحرارة في القدس، في الأسبوع الأخير.

(أ) أكتبوا مجال درجات الحرارة (درجة الحرارة الصغرى ودرجة الحرارة العظمى) في هذا الأسبوع.

(ب) في أي يوم، كانت درجة الحرارة الصغرى أعلى من الأيام الأخرى؟

(ج) صفوا التوجه العام لدرجة الحرارة خلال الأسبوع.

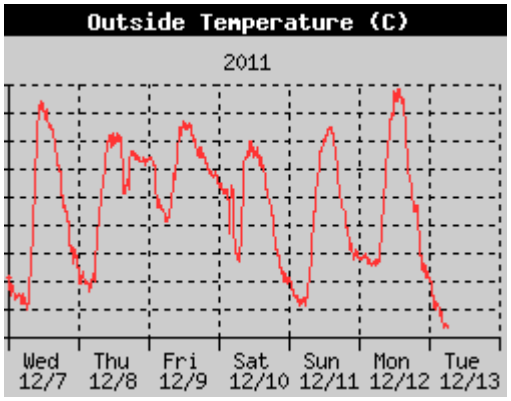
(د) هل لاحظتم تصرفات شاذة في حالة الطقس خلال الأسبوع؟ اذكروها.

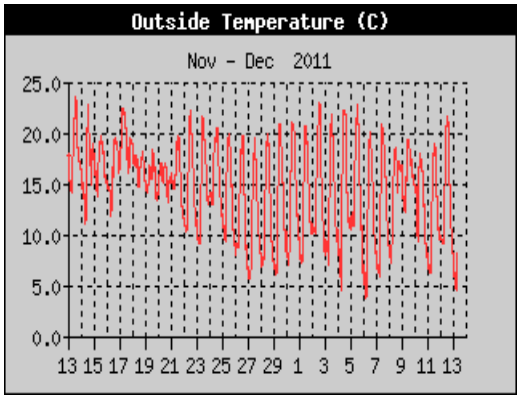
.

حالة الطقس في كيبوتس معبروت

3. في كيبوتس معبروت، يوجد محطة إرصاد جوية تعرض قياساتها في الموقع الآتي:

http://weather.maabarot.org.il/





(أ) تمعَّنوا في الرسم البياني الأيسر. حذفنا محور درجة الحرارة من هذا الرسم البياني. نتيجةً لهذا الحذف، لا نستطيع الإجابة عن قسم من الأسئلة التي كنا نجيب عنها عندما تكون هذه المعلومات أمامنا. أي أنواع أسئلة لا نستطيع الإجابة عنها في أعقاب الحذف؟ أي أنواع أسئلة نستطيع الإجابة عنها؟

(ب) تمعَّنوا في الرسم البياني الأيمن الذي يعرض درجة الحرارة خلال شهر كامل. اكتبوا معلومات مثيرة الاهتمام من هذا الرسم البياني.

أوسين بولط – فيديو، جدول ورسوم بيانية

4. أُدخلوا الموقع الآتي: http://www.youtube.com/watch?v=SyY7RgNLCUk.

يعرض الفيلم بتصوير بطيء الركض القياسي لأوسين بولط خلال 100 متر، كما يعرض توثيق الزمن، المسافة منذ لحظة الانطلاق والسرعة أثناء الركض.

(أ) شغِّلوا الفيلم وأوقفوه من حين إلى آخر، لكي تسجِّلوا معطيات عددية.

(ب) اكتبوا المعطيات في جدول مكان – زمن وفي جدول سرعة – زمن.

(ج) حضِّروا رسمًا بيانيًا للمكان كدالة للزمن ورسمًا بيانيًا للسرعة كدالة للزمن.

تعداد السكان في العالَم

5. أمامكم جدول يعرض تعداد سكان العالَم منذ بداية القرن العشرين.

(أ) حضِّروا هيئة محاور لخط بياني يصف تعداد سكان العالَم في الفترة الموصوفة في الجدول. خطِّطوا مسبقًا مقياس الرسم المناسب وارسموا هيئة المحاور.

(ب) عيِّنوا النقاط المناسبة.

(ج) صفوا كلاميًا زيادة تعداد سكان العالَم منذ بداية القرن العشرين بناءً على الرسم البياني فقط.

(د) أكملوا الجدول.

(ه) هل يبرز الجدول التوجهات التي استنتجتموها من الرسم البياني؟

إذا كانت الإجابة نعم، اشرحوا.

السنة	تعداد السكان	تغيُّر تعداد السكان خلال عشر سنوات
	مليارد نسمة	
1900	1.65	
1910	1.75	
1920	1.86	
1930	2.07	
1940	2.30	
1950	2.52	
1960	3.02	
1970	3.70	
1980	4.44	
1990	5.27	
2000	6.06	
2010	6.79	

الموضوع الثالث: الحركة

تحليل آثار حركة

الأهداف

تبحث هذه الوحدة التعليمية في تحليل رسم تخطيطي لآثار حركة، حيث تمَّ تعيينها بفترات زمنية ثابتة، بشكل خاص عندما حصلنا عليها بواسطة تعيين نقاط على شريط ورق (بواسطة الجهاز الذي نسمِّيه "مسجِّل الزمن").

المهارات

تنفيذ تجربة، تمييز نوعي (كيفي) لمجرى التجربة، قياس أبعاد،بناء جداول، الانتقال بين تمثيلات مختلفة، القدرة على تمييز أنواع مختلفة من السرعة (سرعة ثابتة، تسارع، تباطؤ).

مقدمة

البحث العلمي يشبه التحقيق. نتابع الطبيعة ونحاول كشف أسرارها. تعرض الطبيعة أمامنا صورة خارجية ساذجة، لكن البحث عن آلية عمل الطبيعة، يحتاج إلى بحث ذا طابع تحقيقي. عندما يتعلم التلميذ بطريقة البحث، فإنه يشعر كالمحقق الذي ينجح بمواهبه وقدراته أن يكتشف المخفي. وهذا فيه تحدي ويشعرنا بالكفاءة الذاتية.

إنَّ بحث آثار حركة هي عملية من هذا النوع. عندما نرى جسم يسقط، فمن الصعب متابعته، لأن ذلك يحدث بسرعة. الآثار هي توثيق يمكن استعمالها فيما بعد.

من الأفضل الانتباه إلى تشبيه آثار الحركة يختلف عما يحدث في تحقيق الشرطة. عندما نتابع عجلة تتحرك على مسار، فإننا نرى الحدث. مشكلتنا أننا لا نستطيع توثيق ذلك، لذا نحتاج إلى آثار.

مسار قشر البرتقال

الشخص الذي يسير في الطريق، قد يترك آثار خلفه. فقد يترك خلفه قشر برتقال، كما وصفها ناحوم جوطمان في كتابه "مسار قشر البرتقال". القشر الذي بقي في الخلف هو توثيق لمسار الحركة. هذا التوثيق لا يشمل معلومات عن الزمن. يمكن أن نُدخل مقياس الزمن. إذا كانت سيارة تسير وتترك في فترات زمنية ثابتة قطرات من الدهان، فإننا نحصل على سلسلة من بُقع الدهان، على الشارع، التي توثق مكان السيارة في فترات زمنية ثابتة. (من الجدير بالذكر أن السيارات الحديثة، تعمل بحسب هذا المبدأ لتعيين خطوط فاصلة متقطعة على الشوارع). إذا اتضح، على سبيل المثال، أن الأبعاد بين البقع تزداد تدريجيًا، عندئذٍ نعرف أن السرعة تزداد.

نتمعَّن في سلسلة بُقع الدهان الموجودة على الأرض:

إذا كان معلومًا لدينا أن السيارة تحركت من اليسار إلى اليمين، يمكننا القول أن السرعة كانت تزداد وبعد ذلك أصبحت ثابتة وهند وصولها من الطرف الأيمن للمسار المشار إليه، انخفضتالسرعة بوتيرة كبيرة جدًا. "شارع بُقه الدهان" يعطينا معلومات أكثر من "مسار قشر البرتقال". إذا عرفنا وتيرة انطلاق قطرات الدهان ونستطيع قياس البُعد بين النقاط، يكون لدينا توثيق كمي حول الحركة ونستطيع أن نحسب السرعة.

لا توجد حاجة في أن يكون وعاء الدهان داخل الجسم. يمكن أن يكون وعاء الدهان في مكان ثابت، ويسحب الجسم المتحرك (بخط مستقيم) خلفه شريطًا، لكي تقع قطرات الدهان في كل مرة على نقطة أخرى من الشريط المتحرك. توثيق يشبه توثيق الحركة.

يعمل جهاز الـ "Ticker timer" (المعروف في البلاد كـ "مسجِّل الزمن") على هذا المبدأ من القياس. نربط شريطًا بالقسم الخلفي للجسم المتحرك. ويمر الشريط في الموقع الثابت الت تُعين فيه النقاط.

الفعالية الأولى: بحث قراءة آثار حركة

في هذا البحث سوف تقيسون عدة أجهزة (أنظمة) موجودة في الصف. في كل القياسات، تتم متابعة الحركة بواسطة تعيين نقاط على شريط ورقة مرتبطة بالجسم الذي نقيسه ويتحرك الشريط في أعقابه. يتم تعيين النقاط في فترات زمنية ثابتة - خمسون نقطة في الثانية (هذا يعني أن المدة الزمنية بين كل نقطتين متتاليتين هي 0.02 ثانية).

أ. نفِّذوا القياس الأول.

ب. ضعوا شريط الورقة على الطاولة واكتبوا ما تتعلمونه (بمستوى كيفي) من خلال التمعُّن في شريط الورقة. اكتبوا إجاباتكم على ورقة منفردة.

ت. نفِّذوا القياسات الأخرى. في نهاية كل قياس، اكتبوا على الشريط اسم الجهاز الذي نَتَج فيه الشريط وعيِّنوا الطرف الذي يمثِّل بداية الحركة.

ث. كرِّروا بند ب على كل قياس. اكتبوا إجاباتكم على ورقة منفردة.

ج. قارنوا بين الأشرطة التي حصلتم عليها في القياسات المختلفة. بماذا تتشابه؟ وبماذا تختلف؟ اكتبوا استنتاجاتكم على ورقة.

ح. الآن، حلِّلوا بشكل كمّي الشريط الذي حصلتم عليه في تجربة السقوط الحر (أو المنحدر المائل، أو العربة مع عيار ثقل، أو حركة سلسلة (جنزير)). ضعوا شريط القياس على الطاولة بشكل مستقيم، ثم ألصقوه بشريط لاصق شفاف.

خ. اختاروا نقطة واضحة في بداية الحركة وارمزوا لها بالعدد 1. رقّموا في أعقابها النقاط التالية تصاعديًا.

د. حضِّروا جدولاً لكي تسجِّلوا فيه مكان وزمن كل نقطة من النقاط. خطِّطوا مسبقًا عدد أسطر الجدول وأكملوا مسبقًا عمود الزمن في الجدول.

ذ. قيسوا **بُعد كل نقطة عن النقطة الأولى (التي أشرتم إليها كنقطة رقم 1)** واكتبوه في الجدول.

ر. حضِّروا هيئة محاور لوصف النتائج بطريقة بيانية. خطِّطوا مسبقًا مقياس الرسم لكل محور. اكتبوا عنوانًا للجدول ولكل محور في هيئة المحاور واذكروا وحدات قياس المسافة (البُعد) والزمن.

ز. عيِّنوا النقاط في الأماكن المناسبة (من خلال استعمال الجدول).

س. ماذا يمكن أن نتعلم من الرسم البياني. فصِّلوا إجاباتكم.

ش. من هنا فصاعدًا ابحثوا الأجهزة ونتائجكم بشكل مستقل. فكّروا، اقترحوا أفكارًا واحسبوا ما يمكن حِسابه.

أسئلة (تمارين صفية، مهام بيتية)

ما هو اتجاه الحركة؟

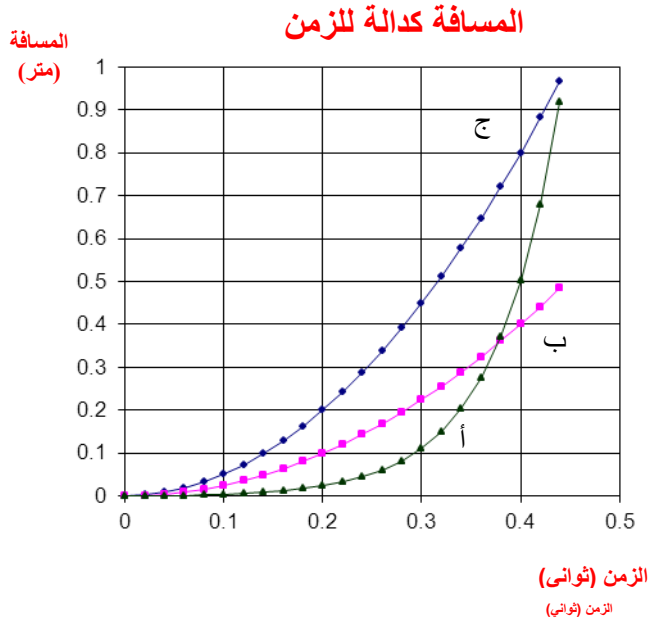
تسير سيارة من حالة سكون. تزداد سرعتها بوتيرة تدريجية. بعد مدة من الزمن، تسير السيارة بسرعة ثابتة حتى اللحظة التي كبح فيها السائق السيارة عندما رأى حاجزًا، وقد وقفت السيارة خلال فترة زمنية قصيرة. أثناء

السفر، سقطت من السيارة قطرات دهان خلال فترات زمنية ثابتة. تركت هذه القطرات آثار بُقع دهان على الشارع:
أمامكم عبارات، أي عبارة تصف حركة السيارة جيدًا؟

1. يمكن أن تتحرك السيارة إلى اليمين كما يمكن أن تتحرك إلى اليسار.
2. تحركت السيارة إلى اليمين.
3. تحركت السيارة إلى اليسار.
4. جميع الإجابات غير صحيحة.

ملاءمة خطوط بيانية إلى أشرطة قياس

حصلنا في ثلاث تجارب على ثلاثة أشرطة قياس (1, 2, 3). أمامكم أشرطة قياس.



قام التلاميذ برسم خط بياني لكل شريط من الأشرطة. أمامكم الخطوط البيانية الثلاثة (أ،ب، ج).

أ. لائموا لكل خط بياني الشريط المناسب له. اشرحوا.

ب. أي جسم يوجد له السرعة الكبرى في أحد مقاطعه (بين نقطتين متتاليتين)؟

ت. نُفِّذت التجارب الثلاث في نفس الوقت. بدأت تتحرك جميع الأجسام في نفس اللحظة. في لحظة معينة، كان جسمان على نفس البُعد عن نقطة الانطلاق. جدوا هذين الجسمين.

ث. أي واحد منهما هو أسرع في تلك اللحظة؟ كيف عرفتم ذلك؟

ج. ما هو البُعد بين الجسم ج والجسم ب بَعد عُشري الثانية منذ انطلاقهما إلى الطريق؟

ح. ما هو البُعد بين الجسم ج والجسم ب بَعد 0.4 ثواني منذ انطلاقهما إلى الطريق؟

خ. أي جسم يقطع أقصر مسافة خلال الـ 0.4 الثواني الأولى؟

الموضوع الثالث: الحركة

قياس محوسب للحركة

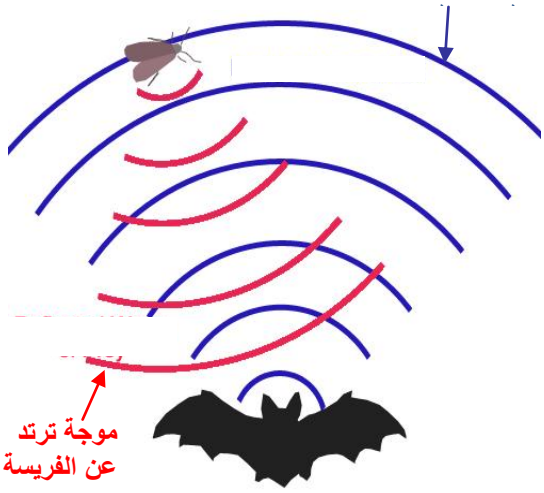
أهداف الوحدى

تبحث هذه الوحدة التعليمية في قياس محوسب للبُعد بواسطة جهاز يعتمد على مبدأ السونار. يتعلم التلاميذ عن حسنات القياس، طرق القياس، قراءة رسوم بيانية وتطبيق هذه القراءة.

المهارات

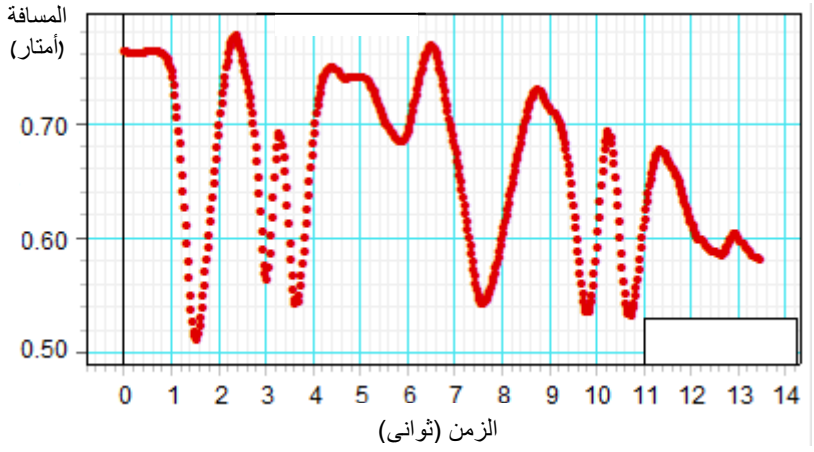
قراءة رسوم بيانية للحركة، تحضير قياس سوناري للمسافة.

مقدمة

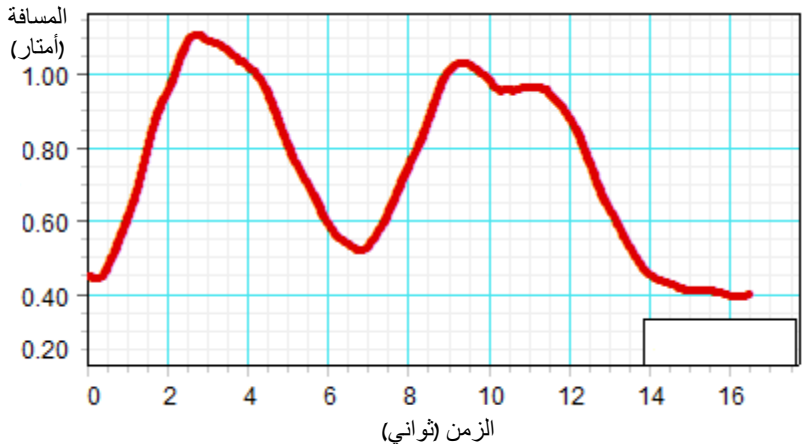


أمامكم رسمة تصف الطريقة التي بمساعدتها يستطيع الخفاش ألأن يميِّز فريسته. يُرسل الخفاش أموج فوق صوتية لكي تصطدم بالفريسة وترتد إليه. يعمل على هذا المبدأ איכון الغواصة في الماء (SONAR). يوجد مقاييس مسافة تعتمد على هذا المبدأ وتُستعمل اليوم كأجهزة تعليمية، حيث تنتقل المعلومات من الجهاز إلى الحاسوب (مباشرةً أو بواسطة ממשק) الذي يقوم بتحليلها بواسطة برنامج في الحاسوب وتظهر النتيجة على عارضة الحاسوب. طرق القياس وتحليل وتيرة القياس الكبير، يُتيح لهذه الأجهزة أن تساعد الروبوطات (الرجل الآلي) على الحركة في الفراغ دون أن تصطدم بالأشياء الموجودة في طريقها، كما تساعد الخفافيش في الحركة بأعدادها الكبيرة داخل المغائر دون أن تصطدم ببعضها أو بالحوائط.

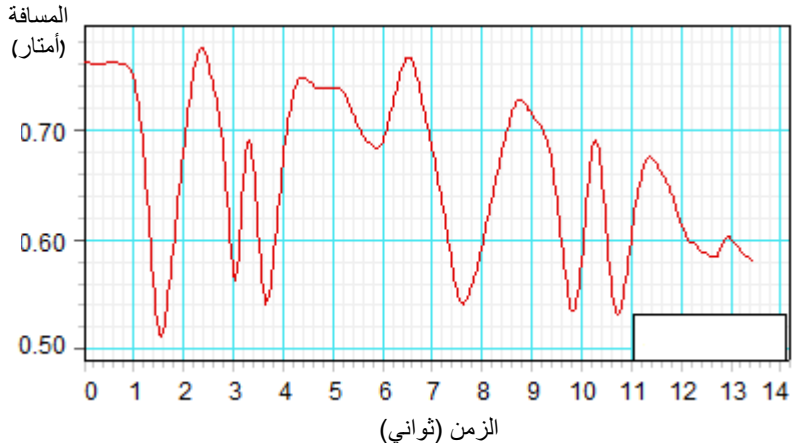
في الرسم البياني الذي أمامكم، يمسك شخص جهاز القياس بيده، ثم يقربه ويبعده عن المشاهد بالتوالي. وقد مُثلت كل حركة على شاشة الحاسوب، وتمَّ تمثيل كل قياس بنقطة، حيث تمَّ أربعون قياسًا في كل ثانية.



الشخص الذي يمسك الجهاز، يرفع وينزل يده والرسم البياني يمثِّل حركة اليد يظهر في نفس الوقت على الشاشة. تعتبر اليد كيد المايسترو والرسم البياني كعازف مخلص. بما أنكم تعرفتم على الرسوم البيانية وصفاتها، فإنكم تعرفون أن الحركة البطيئة تُمثَّل بواسطة ميل أصغر من الحركة السريعة. عند تنفيذ حركة الجهاز، يمكن أن نطلب من الشخص الذي يقيس أن يرفع ويخفض يده بوتيرة سريعة أو بطيئة، لكي نرى ما إذا الرسم البياني "يتصرف بالشكل الصحيح". يتابع الرسم البياني الحركة بشكل مباشر، لكنه يعرض "تاريخ" الحركة أيضًا. يمكن أن نعرض الرسم البياني بخط متواصل أيضًا (في هذه الحالة، تذكروا على الرغم من أننا قمنا برسم خط متواصل بين النقاط التي تمَّ قياسها، فإنها لا تمثِّل معلومات قيا جديدة) :



في عرض آخر، نضع جهاز القياس في مكان ثابت، والشخص الذي يقيس، يقترب ويبتعد عن الجهاز بالتوالي.



الشرح: يُطلق الجهاز **إشارة تتحرك باتجاه الجسم الذي نريد قياسه، تصطدم به وترتد إلى الجهاز** الذي يقيس فرق الزمن بين الإطلاق والارتداد. اتضح أن الجهاز **يقيس زمن أكثر مما يقيس مسافة**. يقوم برنامج في الحاسوب بضرب هذا الزمن بسرعة الإشارة (نُدخل المعطى الأخير في البرنامج مسبقًا)، لكي نحصل على طول مسافة الحركة ذهابًا وإيابًا. نِصف ذلك هو البُعد بين الجهاز وبين الجسم الذي نقيسه. يتم إطلاق هذه الإشارة عشرات المرات في الثانية. وهكذا نحصل على عشرات القياسات للمسافة في الثانية. تُنقل كل إشارة خلال زمن قصير إلى الحاسوب وتظهر مباشرةً على الشاشة.

ما هي هذه الإشارة التي لا نراها بالعين المجردة؟ هذه الإشارة هي إشارة صوتية تخرج من الجهاز، تصطدم بالجسم الذي نقيسه وتعكس عنه إلى الجهاز (ككرة البلياردو). إذا كان الأمر كذلك، فإننا نتحدث عن ظاهرة **الصدى** التي نعرفها.

إذا كانت الإشارة صوتية، فلماذا لا نسمعها؟ لا نسمعها، لأن هذه الإشارة لها طول موجة قصيرة بشكل خاص، وآذاننا غير حساسة لها ولا تسمعها. .

القياس الذي يعتمد على إرسال إشارة صوتية وارتدادها نسمِّيه قياس سوناري. استُعملت هذه الطريقة في الحرب العالمية الثانية לאיכון غواصات. في هذه الحالة، تتقدم الإشارة في الماء (وليس في الهواء). لا تنجح هذه الطريقة عندما نكون في الفراغ (مثلاً: على القمر)، لأنه لا يوجد مادة تحمل الصوت.

يُستعمل القياس السوناري كحاسة عند حيوانات معينة، بالأساس عند أنواع معينة من الخفافيش.

أسئلة (تمارين صفية، مهام بيتية)

مبدأ عمل السونار لقياس المسافة

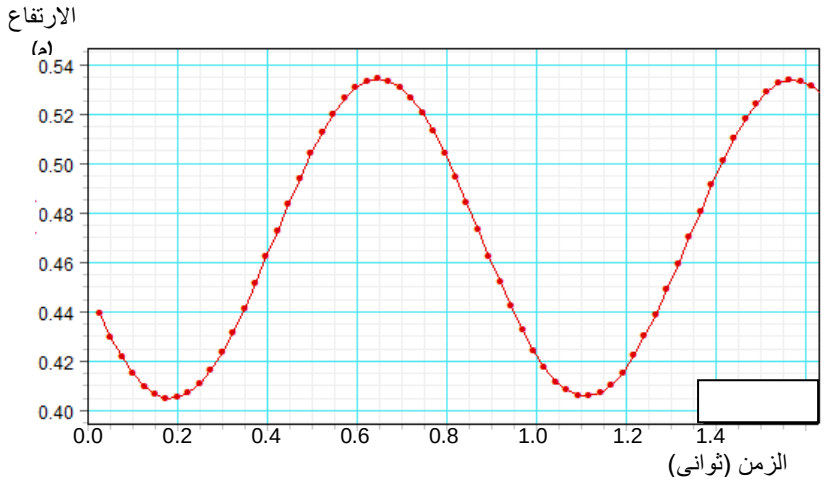
1. عندما يقف شخص في غور وينادي بصوت عالٍ، فإنه يسمع صدى مرتدًا لصوته بعد مدة زمنية قصيرة. ما هي العلاقة بين ذلك وبين مبدأ عمل الجهاز؟
2. ما هو التشويش في القياس الذي قد يحدث نتيجةً لتشغيل الجهاز بواسطة كل إشارة مرتدة؟
3. هل يمكن تنفيذ التجربة على سطح القمر؟
4. عندما تكون درجة الحرارة مرتفعة، فإنَّ سرعة الصوت تكون عالية أيضًا. هل يؤثر ذلك على القياس؟ لماذا؟ كيف يمكن أن نأخذ ذلك بالحسبان لكي نحصل، على الرغم من ذلك، على قياس ذي مصداقية؟
5. هناك ادعاء أن جهاز السونار الذي يُستعمل للكشف عن الغواصات قد يؤثر سلبًا على الدولفين؟ لماذا؟
6. وضع تلميذ جهازيْ قياس سونار، لكي يحصل على معطيات دقيقة. هل يشوش ذلك على القياس؟ إذا كانت الإجابة نعم، لماذا؟ إذا قامت مجموعتان من التلاميذ بتنفيذ تجربة في المختبر بواسطة جهاز السونار، فهل تشوش على بعضهما؟ ماذا يجب أن نعمل لكي نمنع حدوث ذلك؟
7. سرعة الصوت حوالي 350 مترًا في الثانية. ما هو الزمن المطلوب لإشارة لكي تتحرك ذهابًا وإيابًا من الجهاز إلى الجسم الذي يقع على بُعد 0.8 م؟

آليات تحديد مكان بطريقة سونارية في عالم الأحياء

8. تستعين بعض الحيوانات بالطريقة السونارية لتمييز فريسة أو حواجز. اقرأوا في مصادر مختلفة (في الإنترنيت بالأساس)، ثم ابحثوا عن أفلام فيديو تجسد الأمور جيدًا. حضِّروا عارضة شرائح لتوضيح الأمور.

تذبذب (اهتزاز) عيار ثقل على نابض

9. تمعَّنوا في الرسم البياني الذي نَتَج من قياس سوناري. يصف الرسم البياني الارتفاع المتغيِّر لعيار الثقل الذي يتذبذب (يهتز) على النابض. تمَّ قياس الارتفاع نسبةً لمكان جهاز القياس.



أ. ما هو الارتفاع الأكبر خلال التذبذب؟ وما هو الارتفاع الأصغر؟

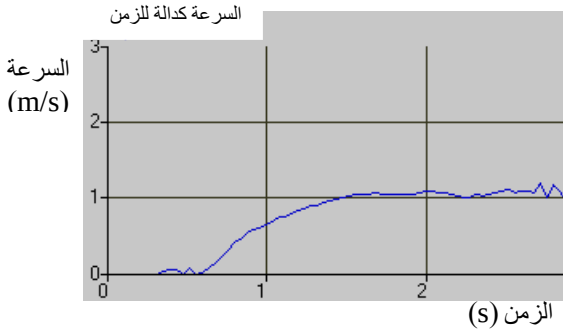
ب. في أي ارتفاع تكون السرعة الكبرى؟ في أي لحظات يحدث ذلك؟

ت. كم من الوقت يستمر التذبذب الواحد؟

ث. هل كل ذبذبتين متتاليتين متماثلتين تمامًا (في المقاطع التي يساعد فيها الرسم البياني على المقارنة بينهما)؟

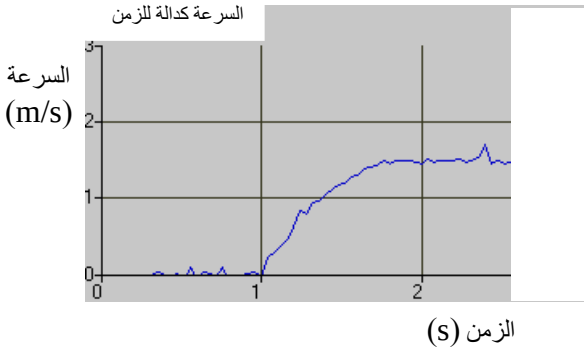
سقوط أوراق رقيقة

أمامكم رسم بياني يصف تطور السرعة خلال سقوط ورقة رقيقة على شكل صحن، كما تمَّ قياسها بواسطة مقياس المسافة (حتى لحظة اصطدام الورقة بالأرض).
هذه الورقة الرقيقة حساسة لمقاومة الهواء لحركتها.

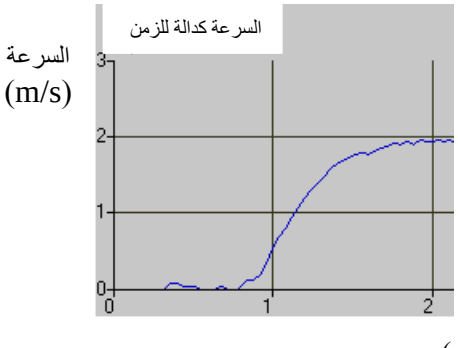


1. هل السرعة ثابتة خلال كل المسافة، في قسم منها، بالضبط، بالتقريب؟
2. هل تزداد السرعة بوتيرة ثابتة؟
3. صفوا كلاميًا، كيف تتطور السرعة؟

نكرر القياس مع زوج من الصحون (الواحد داخل الآخر كما هو موصوف في الصورة أعلاه). تضاعفت الكتلة. لم تتغيَّر مساحة السطح الخارجي. أمامكم قياس محوسب يبيِّن تطور السرعة في هذه الحالة:



اذكروا جميع المعايير التي يختلف فيها القياس الحالي عن القياس السابق.
في قياس آخر، تابع الجهاز سقوط أربعة صحون متلاصقة ببعضها كجسم واحد. أمامكم الرسم البياني الذي نَتَجَ:



هل يصف هذا الرسم البياني استمرار التوجه الذي تطور في الرسم البياني السابق؟

الموضوع الثالث: الحركة

الاستمرارية

أهداف الوحدة

تبحث هذه الوحدة مصطلح الاستمرارية باتجاه الحركة وبمقدار السرعة.

المهارات: قراءة وتحليل صور Flash (فلاش: إنتاج ومضات من الضوء).

مقدمة

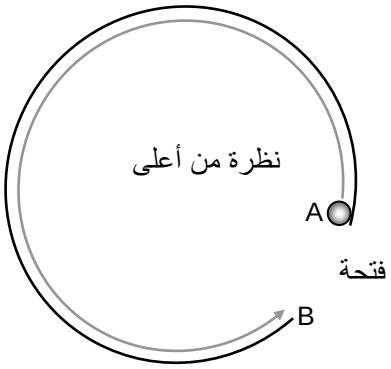
في الصورة التي أمامكم، نشاهد شرار ينطلق بسرعة كبيرة جدًا نتيجةً لدوران مقدح. يبرز في هذه الصورة وجود شرار كثير يستمر بالحركة في خط مستقيم في الاتجاه الذي كان فيه في اللحظة التي انفصل فيها عن الشرار الذي يدور. هذا تجسيد للاستمرارية.

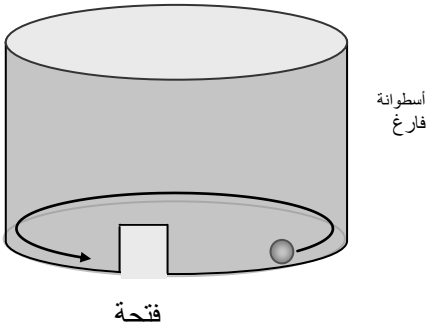
قوانين الحركة الأساسية (قوانين نيوتن) غير مفهومة ضمنًا وأولها القانون الأول لنيوتن الذي يحدد الجسم الحر الذي يتحرك في خط مستقيم في سرعة ثابتة. لا يؤمن كثير من الناس أن الأجسام تستمر في حركتها بعد أن توقفنا عن دفعها أيضًا.

حاولوا أن تدفعوا بيانو، توقف حركته مباشرةً مع توقف الدفع. وأيضًا في الحالة التي نطلق فيها جسمًا، فإنه يستمر في الحركة على الأرض، يتباطئ تدريجيًا حتى التوقف التام. الحركة اللانهائية في خط مستقيم دون توقف، ليست من الظاهر المعروفة لنا. ألعاب الأطفال التي تعمل بمحرك خاص تتوقف في نهاية الأمر. فيما بعد أثناء النقاش، يتضح لنا أن الناس لا يؤمنون في وجود الاستمرارية في المكان التي هي موجودة فيه، بل يؤمنون في الاستمرارية في المكان التي هي غير موجودة فيه.

نفحص، هل تحافظ الأجسام بطبيعتها على اتجاه حركتها وعلى سرعتها؟ قياسات السرعة ليست بسيطة، خاصةً في الحركات السريعة للكرات. لكي نتغلب على هذه المشكلة، نستعمل تحليل صور Flash (فلاش: إنتاج ومضات من الضوء) وسنعمل كالمحققين الذين يتابعون صفات الحركة ونستنتج استنتاجات. بعد أن تتمرسوا في هذه الاكتشافات، تدركون أن ظواهر معروفة لكم تجسد الاستمرارية التي يوجد لها أهمية كبرى في فهم حركة الأجسام.

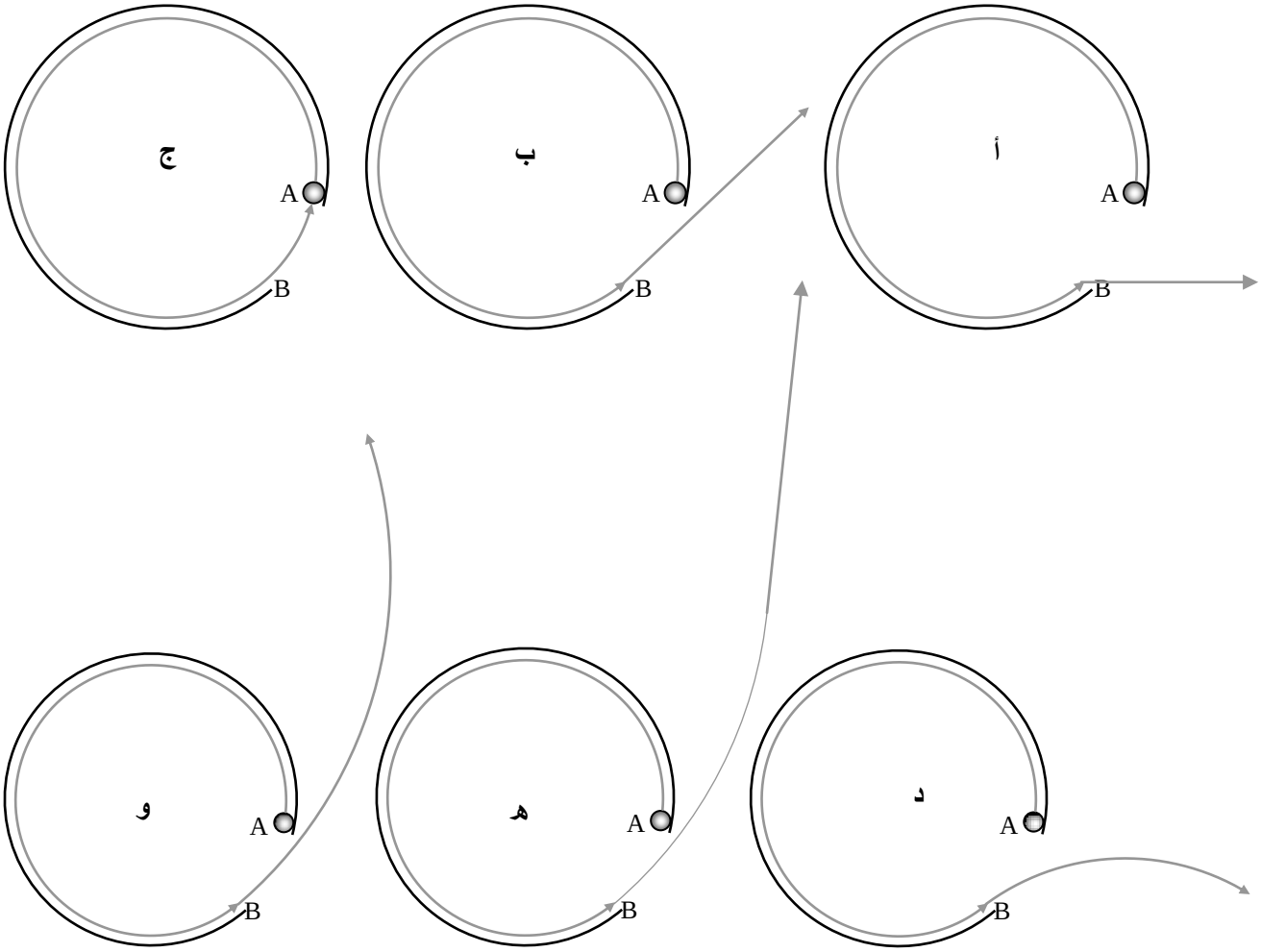
الفعالية الأولى – مستقبل الحركة الدائرية – فرضية





تتحرك كرة في دائرة، على سطح طاولة أفقي، داخل أسطوانة فارغة، وهي مجاورة للجدار الداخلي للأسطوانة.

ماذا يحدث عندما تصل الكرة المكان الذي يوجد فيه فتحة في جدار الأسطوانة؟ كيف يبدو مسار استمرار المسار؟ أمامكم ستة اقتراحات، وقد أشرنا إليها بالأحرف أ حتى و. يجب أن تختار المسار الذي يبدو لك دون أن تستشير آخرون، ثم اكتب الحرف المناسب على ورقة (دون أن تكتب اسمك) وسلمها للمعلم لتسجيل إحصائيات التوقعات.

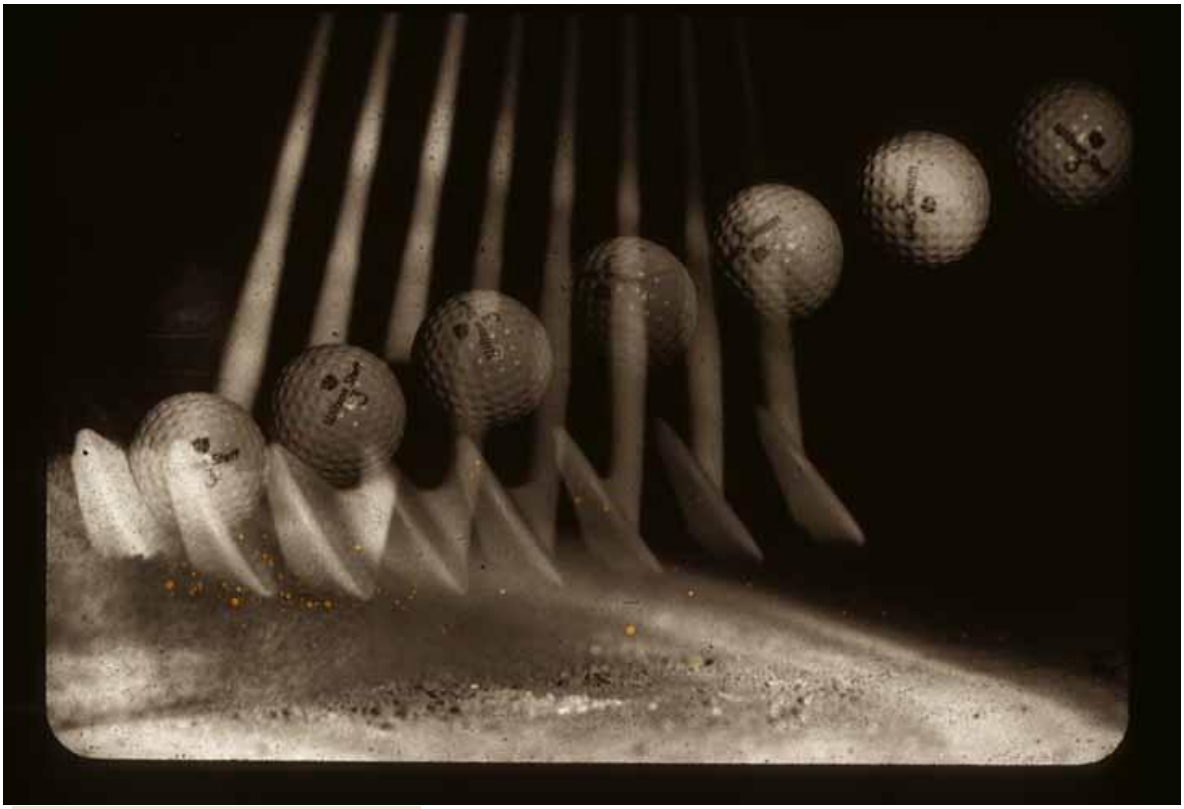


الفعالية الثانية – بحث إطلاق كرة چولف

صوِّرت الصور التي أمامكم في سنة 1951 وقد قام بتصويرها هرولد أجرتون بوتيرة 1000 ومضة (فلاش) في الثانية. اتضح أن كرة الجولف أُطلقت بحركة دائرية.

المصدر : http://webmuseum.mit.edu/browser.php?m=objects&kv=88821&i=54131

مرفقة صورة مكبرة لكي تقيسوا جيدًا.



© 2010 MIT. Courtesy of MIT Museum

(أ) هل نستطيع أن نعرف من هذه الصورة، دون معرفة سابقة، ما إذا تتحرك الكرة بخط مستقيم؟

_____

_____

(ب) أمامكم سبع صور للكرة التي صوِّرت في أبعاد زمنية متساوية. ست منها فقط، صُوِّرت بعد أن انفصلت الكرة منم المضرب. كيف نعرف ذلك؟

_____

_____

(ج) هل ازدادت سرعة الكرة، أم صغرت، أم بقيت ثابتة في الأوقات الخمسة الأخيرة؟ يجب تحديد ذلك من خلال القياس وليس بناءً على المعرفة السابقة. اشرحوا جيدًا، كيف يمكن أن نعرف شيئًا عن السرعة بواسطة مسطرة فقط؟

(د) كم ضعفًا الكرة أسرع من المضرب (بعد الاصطدام)؟ اشرحوا، كيف يمكن تقدير ذلك، قيسوا واحسبوا.

(هـ) أي معطى إضافي يمكن أن يساهم في تحديد سرعة الكرة؟ حاولوا أن تجدوا هذا المعطى (بالتقرب على الأقل) وقدِّروا سرعة الكرة.

(و) **تحدي**: اتضح أن الكرة تدور حول محورها خلال حركتها. بعد كم ثانية تُكمل الكرة دورة كاملة؟ هل يمكن أن تكون عدة إجابات لهذا السؤال؟

(ز) **تحدي**: حدِّدوا وتيرة دوران الكرة (عدد الدورات في الثانية) واشرحوا.

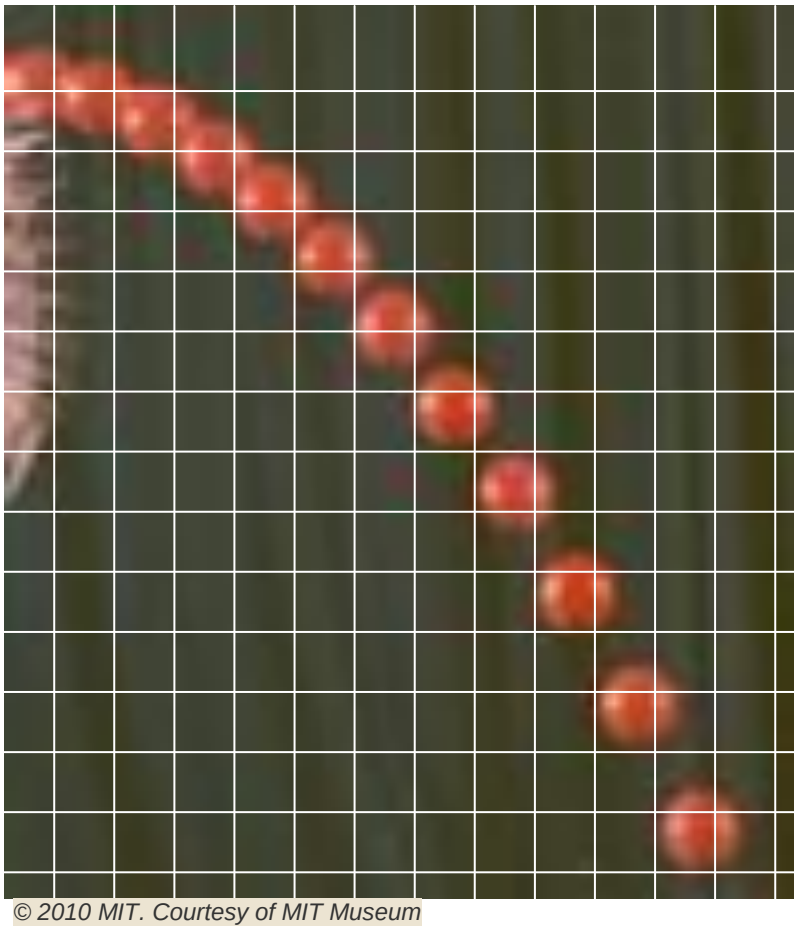
في النهاية: انتبهوا، كيف تبدو الكرة في لحظة ضربها، كما نحصل عليها من التصوير بواسطة الومضات.

© 2010 MIT. Courtesy of MIT Museum

© 2010 MIT. Courtesy of MIT Museum

الفعالية الثالثة – بحث حركة كرة

أمامكم قسم من تصوير أجرتون في سنة 1951 الذي يتابع حركة كرة جولف تصطدم بأرضية الأرض وتتوجه نحو اليمين.



© 2010 MIT. Courtesy of MIT Museum

أضفنا إلى الرسمة شبكة ديكارتية.

المصدر : http://webmuseum.mit.edu/browser.php?m=objects&kv=99683&i=79402

(أ) أين سرعة الكرة أكبر في النقطة العظمى (الذروة) في المسار أم عند الاقتراب من الأرض؟ يجب أن تعتمد الإجابة على الصورة فقط وليس على المعرفة السابقة. علّلوا إجاباتكم.

(ب) نتمعَّن الآن في الحركة من وجهة نظر أفقية ونتجاهل الحركة العمودية. هل تزداد سرعة الحركة الأفقية للكرة، أم تقل، أم تبقى ثابتة؟ علِّلوا إجاباتكم.

_____

_____

(ج) نتمعَّن الآن في الحركة من وجهة نظر عمودية ونتجاهل الحركة الأفقية. هل تزداد سرعة الحركة العمودية للكرة، أم تقل، أم تبقى ثابتة؟ علِّلوا إجاباتكم.

_____

_____

_____

_____

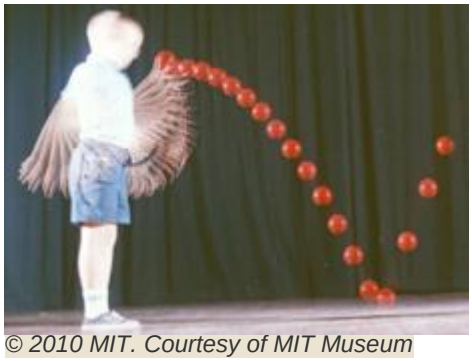
(د) كما تعرفون، تجذب قوة الجذب إلى أسفل. حاولوا أن تصوغوا تعميم يربط بين ذلك وبين البندين السابقين.

_____

_____

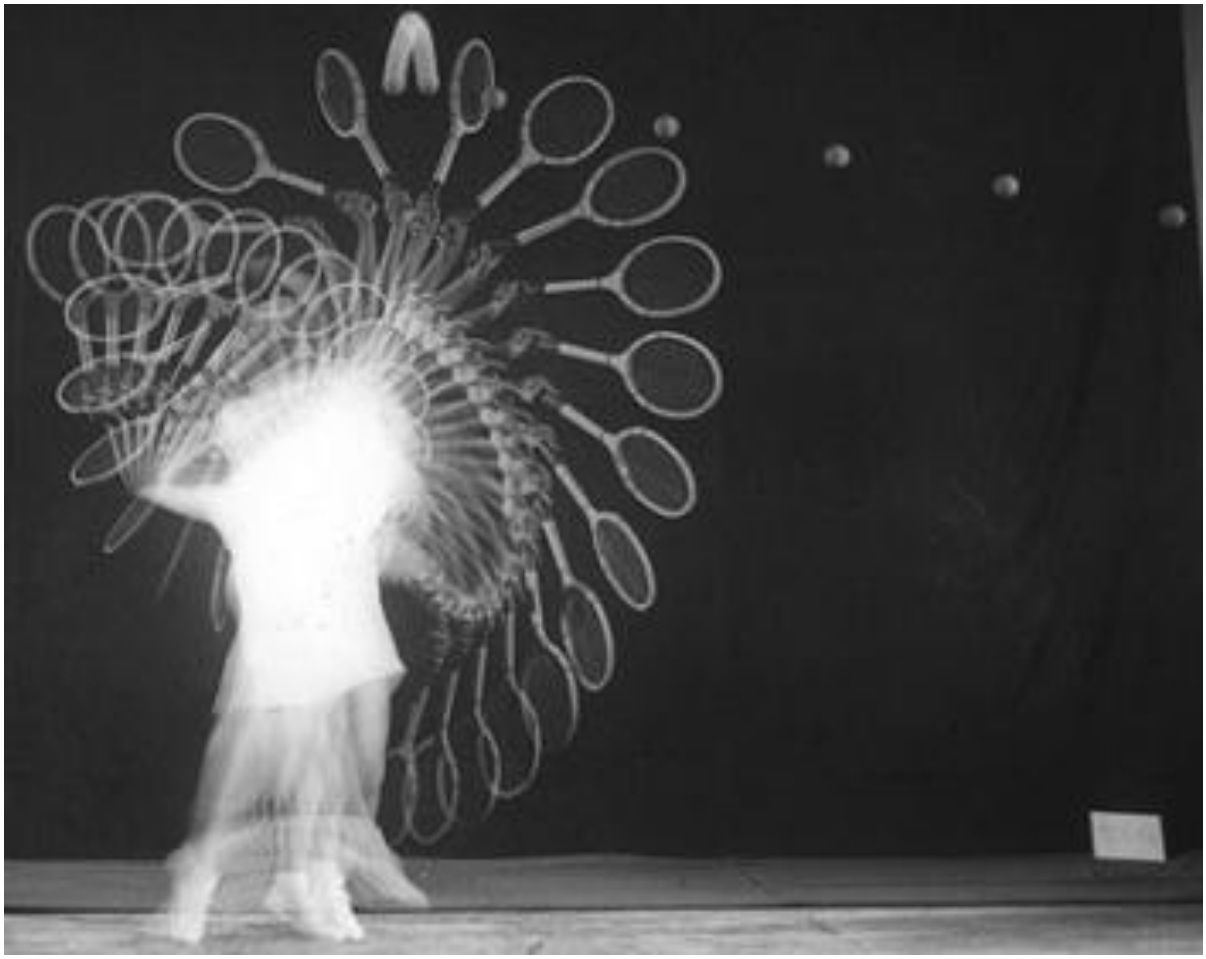
_____

_____



© 2010 MIT. Courtesy of MIT Museum

مهمة بحث – ضرب كرة تنس



© 2010 MIT. Courtesy of MIT Museum

المصدر: http://webmuseum.mit.edu/browser.php?m=objects&kv=96343&i=75210

أمامك تصوير إضافي لأجرتون. Gussie Moran هي التي تضرب الكرة في صورة من سنة 1952. قبل الضرب، ترمي الكرة إلى أعلى والمضرب يضربه عندما يكون في طريقه إلى الأسفل.

(أ) جدوا آثار الكرة بعد الضربة وقبلها. علِّلوا.

_____

_____

(ب) حدِّدوا بواسطة التمعُّن وبمساعدة قياس البُعد بدقة – هل في كل مرحلة من المرحلتين، قبل الضربة وبعدها، تتصرف الكرة كجسم حر بشكل مطلق؟

_____

_____

(ج) اشرحوا النتائج التي حصلتم عليها في البند السابق.

_____

_____

(د) هل يتأثر المضرب من الاصطدام أيضًا؟ إذا كانت الإجابة نعم، كيف؟

_____

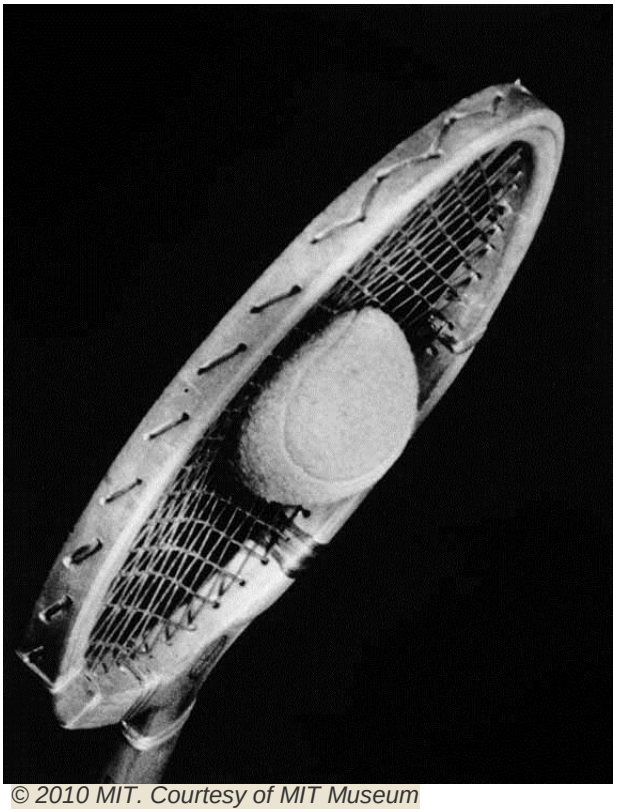
_____

(هـ) هل يمكن تمييز المقطع الذي كانت فيه السرعة الكبرى للمضرب؟ إذا كانت الإجابة نعم، أين يقع هذا المقطع؟

_____

_____

في النهاية: تمعَّنوا في صورة الفلاش (الومضة) أدناه التي تبيِّن تفلطح الكرة (تغيير شكل الكرة) عندما اصطدم المضرب بالكرة. بالطبع لاحظتم تغيُّر في شكل شبكة المضرب أيضًا.



© 2010 MIT. Courtesy of MIT Museum

الفعالية الخامسة : مهمة بحث – ضرب كرة تنس مرةً أخرى

© 2010 MIT. Courtesy of MIT Museum

المصدر : http://webmuseum.mit.edu/browser.php?m=objects&kv=96344&i=75212

الشخص الذي يضرب الكرة هو Pancho Gonzales ، في صورة من سنة 1949. في هذه المرة، لبس اللاعب لباس أسود. (لماذا مهم ذلك؟).

حلِّلوا الصورة. حدِّدوا نوع الضربة التي ترونها هنا وجدوا معظم المعلومات الممكنة منها. سجِّلوا الاعتبارات والاستنتاجات.

الفعالية السادسة : مهمة بحث – ضرب كرة بيسبول

المصدر: http://webmuseum.mit.edu/browser.php?m=objects&kv=96489&i=75472

رُميت الكرة باتجاه العصا وضُربت. صوِّرت في سنة 1965 بوتيرة 120 ومضة في الثانية. نحلِّل الصورة بحسب التعليمات الآتية:

(أ) جدوا سلسلة آثار العصا قبل الاصطدام وبعده، وسلسلة آثار الكرة قبل الاصطدام وبعده. علِّلوا.

_____

_____

(ب) هل سرعة الكرة ثابتة بعد الاصطدام (في مجال متابعتنا)؟

_____

_____

(ج) هل سرعة الكرة ثابتة قبل الاصطدام (في مجال متابعتنا)؟

_____

_____

(د) قيسوا وجدوا النسبة بين سرعة الكرة قبل الضربة وبين سرعة الكرة بعد الضربة.

_____

_____

(هـ) هل تستطيعون أن تقدروا السرعتين بالتقريب؟ معلوم أن معدل قطر كرة بيسبول حوالي 7.35 سم.

_____

_____

(و) هل يوجد لديكم استنتاجات إضافية مثيرة الاهتمام من تحليل صورة الفلاش (الومضات)؟

_____

_____

_____

الفعالية السابعة – تجربة تفكيرية – الاستمرارية

في بداية القرن السابع عشر، أراد جاليلي أن يقنع زملاؤه أن هناك استمرارية بواسطة "التجربة التفكيرية" التالية التي سنتعرف عليها بمراحل.

"التجربة التفكيرية" ليست تجربة جديدة نقوم بتنفيذها، بل توضيح ننفِّذه مع أنفسنا، حيث نستعمل فيه خبرتنا السابقة وتبريرات منطقية ، لكي نتوصل إلى استنتاجات حول الواقع. تساعدنا هذه العملية على الفهم أننا نملك معلومات كافية، لكي نستنتج قوانين الطبيعة.

(أ) عندما يتحرك جسم في منحدر أملس، كيف يستمر في حركته – هل يتحرك بسرعة ثابتة، أم تزداد سرعته؟ أجيبوا بناءً على معرفتكم من الحياة اليومية وبحسب المعقول.

_____

(ب) كيف تؤثر على الحركة التي تصغر في ميل المنحدر؟

_____

(ج) إذا صغر الميل تدريجيًا وأصبح في نهاية الأمر مستوى أفقي، هل تزداد السرعة، أم تقل، أم لا تتغيَّر، على هذا المسار الأفقي، أم يوجد إجابة أخرى؟

_____

_____

(د) نفترض أن الجسم يتحرك في أعلى المنحدر (أكسبناه حركة في هذا الاتجاه وهو يستمر في الصعود دون مساعدة). هل استمرار الحركة في الصعود متعلق بسرعة ثابتة، أم بتصغير السرعة، أم يوجد إجابة أخرى؟

_____

(هـ) نفترض الآن أننا نصغِّر الميل الذي يصعد عليه الجسم، كيف تتغيِّر حركة الجسم؟

_____

(و) نفترض الآن أننا نصغِّر الميل أكثر وأكثر حتى يصبح أفقيًا، ماذا يحدث للإجابة من البند السابق؟

_____

_____

(ز) تؤدي التجربتان التفكيريتان حول الصعود والنزول إلى نتيجة عامة واحدة. ما هي النتيجة؟ صوغوها. اكتبوا الأمور بوضوح.

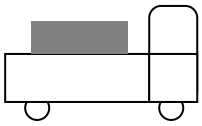
_____

_____

أسئلة (تمارين صفية، مهام بيتية)

1. ما هي العلاقة بين حزام الأمان في السيارة وبين الاستمرارية؟

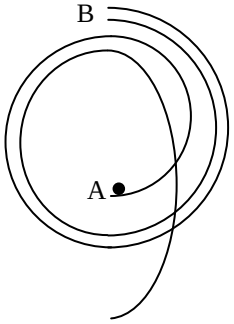
2. ما هي العلاقة بين مسند الرأس في السيارة وبين التسارع؟



3. تتحرك شاحنة باتجاه اليمين كما هو موصوف في الرسمة. يوجد حكل ثقيل جدًا على سطحها الخلفي الأملس وهو غير مربوط في الشاحنة. ماذا يحدث إذا:

أ. ضغط السائق على دواسة الوقود وأدى إلى تسارع الشاحنة؟

ب. ضغط السائق على دواسة الفرامل وأدى إلى تباطؤ الشاجنة؟



4. وُضعت كرة صغيرة في أحد طرفَي (A) أنبوب ملتوي أفقي (كما نشاهده من نظرة علوية). أزفر شخص في الأنبوبة، تحركت الكرة على طوله وخرجت من الطرف الثاني (B) للأنبوب. صفوا مسار الكرة بعد خروجها من الأنبوبة (كما يراه شخص ينظر إليه من أعلى).

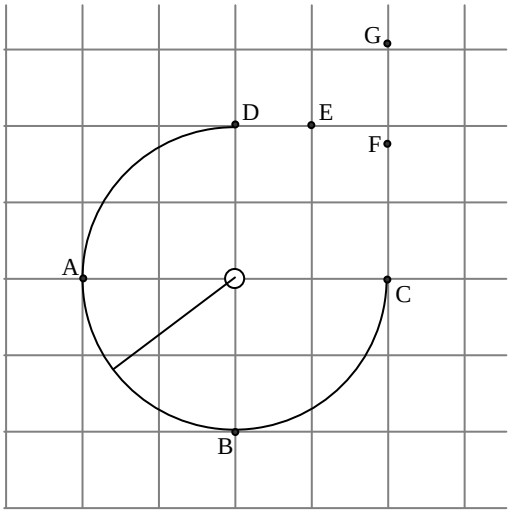
5. وُضع جدار دائري على طاولة أفقية ملساء (يبدأ لبجدار من النقطة D، يمر عبر النقطتين A, B وينتهي في النقطة C). تتحرك بنورة في المسار الدائري على طول الجدار الداخلي من النقطة D حتى النقطة C. زمن الحركة من D إلى A كان ثانية واحدة وكذلك الأمر كان زمن السرعة من A إلى B ومن B إلى C. أين تكون البنورة ثانية بعد أن اجتازت النقطة C؟

(أ) في النقطة D.

(ب) في النقطة E.

(ت) في النقطة F.

(ث) في النقطة G.



الموضوع الرابع: الطاقة

الحرارة ودرجة الحرارة

الأهداف

تبحث هذه الوحدة التعليمية مصطلحَي الحرارة ودرجة الحرارة، علاقتهما بمصطلح الطاقة، الفهم الميكروسكوبي لانتقال الطاقة الداخلية (الحرارة) والنقاش الكمي في الرسوم البيانية والقدرة الحسابية. خلال هذا العرض، ندمج تجارب مختلفة. .

المهارات

قراءة رسوم بيانية، قياس درجة الحرارة، حل مشاكل من خلال استعمال الجبر بمستوى بسيط.

مقدمة

ما هي الحرارة؟ ما هو البرد؟ ما هي العلاقة بين الحرارة ودرجة الحرارة؟

الحرارة والبرودة هما جزء من سير الطبيعة.

هذه الظاهرة معروفة لنا، لذا بودنا أن نبحثها من ناحية فيزيائية.

1. أي تعابير، أغاني أفكار تعلو في أذهانكم عندما تسمعون الكلمتين حار وبارد؟
2. ماذا تفهمون من الكلمتين حار وبارد في السياق الفيزيائي؟

صراع القهوة

نفترض أننا نريد أن نشرب قهوة مع حليب. نحضِّر القهوة في الماء الساخن. في اللحظة التي نريد أن نضيف حليب بارد من الثلاجة إلى القهوة، نسمع صوتًا ينادينا لتنفيذ مهمة ضرورية وطارئة لمدة 10 دقائق. حاليًا تبرد القهوة. بودنا أن نقلص التبريد إلى الحد الأدنى (أقل ما يمكن). متى من الأفضل أن نضيف الحليب البارد إلى القهوة؟ هل قبل تنفيذ المهمة أم بعد تنفيذها؟

- فكروا، كيف يمكن إيجاد الإجابة عن السؤال؟

نعود إلى هذا السؤال في الدرس الأخير من هذه الوحدة التعليمية.

نفِّذوا التجارب الآتية بحسب تعليمات المعلم:

1. قياس عملية تبريد كأس ماء.
2. تسخين ماء في وعاء مغلق.
3. انتقال حرارة بين أجسام متماثلة (قياس باليد وقياس محوسب).
4. انتقال حرارة بين أجسام تختلف في الكتلة.
5. خلط سائلين درجتيْ حرارتهما مختلفتين.

نعود إلى صراع القهوة

في النهاية، نعود إلى الأُحجية التي اقترحنها في بداية درس التعلُّم عن الحرارة. نذكر، ما هو الصراع؟

نفترض أننا نريد أن نشرب قهوة مع حليب. نحضِّر القهوة في الماء الساخن. في اللحظة التي نريد أن نضيف حليب بارد من الثلاجة إلى القهوة، نسمع صوتًا ينادينا لتنفيذ مهمة ضرورية وطارئة لمدة 10 دقائق. حاليًا تبرد القهوة. بودنا أن نقلص التبريد إلى الحد الأدنى (أقل ما يمكن). متى من الأفضل أن نضيف الحليب البارد إلى القهوة؟ هل قبل تنفيذ المهمة أم بعد تنفيذها؟

- اقترحوا تجربة لكي تفحصوا فرضيتكم.
- نفِّذوا التجربة.
- ماذا تعلَّمتم من هذه التجربة؟

أسئلة (تمارين صفية، مهام بيتية)

مهمة بيتية: تصرف جسور وسكك حديدية في الحرارة

ماذا يمكن أن للجسور وللسكك الحديدية عندما تتمدد؟ ابحثوا عن الإجابة في الإنترنيت أو في الكتب.

مهمة بيتية: تصرف أنابيب نفط في الحرارة

ماذا يعملون لكي يمنعوا تغيير شكل وانفجار أنابيب النفط أثناء الحرارة؟ ابحثوا عن الإجابة في الإنترنيت أو في الكتب.

ماذ يقيس ميزان الحرارة؟

هل جهاز "مقياس الحرارة" (الذي نستعمله لأغراض طبية أو المعلق على الحائط) يقيس "حرارة" بالمفهوم العلمي أم أنه يقيس درجة الحرارة؟

أيهما أسخن: كأس ماء أم قطرة؟

أدخل تلميذ يده إلى كأس ماء درجة حرارته 45°C وقد شعر أن الماء ساخن. بعد ذلك، لمس قطرة ماء في نفس درجة الحرارة، لكن في هذه المرة، لم يشعر بالحرارة. لماذا؟

بندورة في بيتسا

أرادت تلميذة أن تأكل من مثلث بيتسا عليه قطع بندرة حارة جدًا. عندما أكلت قطعة بندورة كبيرة، لم تتحمل الحرارة، أما عندما أكلت قطعة بندورة صغيرة فقد تحملت الحرارة. لماذا؟

حرارة دون تغيير درجة الحرارة

هل يمكن أن ننقل حرارة إلى قطعة مادة دون أن ترتفع درجة الحرارة؟

جليد في الماء

يوجد في كأس 100 غرام ماء. نضيف إلى الكأس 100 غرام جليد درجة حرارته قريبو من 0°C. هل بسبب المساواة في الكتلة يكون انخفاض درجة حرارة الماء مساوٍ لارتفاع درجة حرارة الجليد؟

خلط سوائل

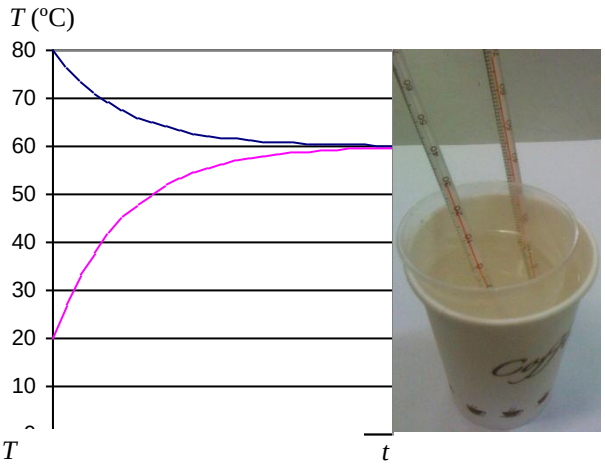
نخلط كتلتين متساويتين من سائلين.في أي ظرف، تنخفض درجة حرارة أحد السائلين بنفس المقدار الذي ترتفع فيه درجة حرارة السائل الآخر؟ افترضوا أنه لا يوجد انتقال حرارة كبير إلى البيئة المحيطة ولا يوجد تبخر.

خلط ماء

يوجد في كأس 100 غم ماء درجة حرارته 70°C. نضيف إلى الكأس كمية أخرى من الماء درجة حرارته 40°C. في أعقاب ذلك، درجة حرارة الماء في الكأس هي 50°C. احسبوا كمية الماء التي أُضيفت إلى الكأس. افترضوا أنه لا يوجد انتقال حرارة كبير إلى البيئة المحيطة ولا يوجد تبخر.

انتقال حرارة بين كأسين ماء

أمامكم كأسان ماء مختلفان في درجة الحرارة. في كل كأس يوجد مقياس لدرجة الحرارة (ميزان حرارة). أدخلنا أحد الكأسين إلى داخل الكأس الآخر.الكأس الداخلي هو كأس دقيق وخفيف. في الكأس الساخن يوجد 140 غرام ماء.



أمامكم رسم بياني يصف درجة حرارة الماء في كل كأس من الكأسين من اللحظة التي أُدخل الكأس الخفيف إلى داخل الكأس الآخر. لا يوجد لدينا معطيات عن الجدول الزمني. مهامكم هي:

أ. إيجاد درجة الحرارة النهائية من الرسم البياني.

ب. إيجاد التغيُّر في درجة الحرارة في كل كأس من الكأسين.

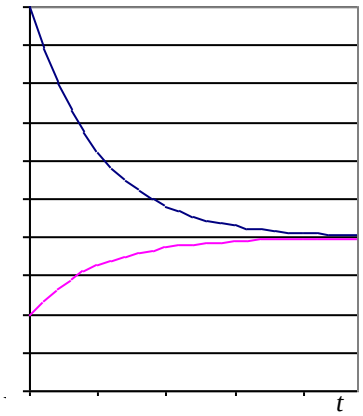
ج. في أي كأس يوجد ماء أكثر؟

د. كم ضعفًا كمية الماء في أحد الكأسين أكبر من الكأس الآخر؟

افترضوا أن التبخر وفقدان الحرارة إلى البيئة المحيطة هما عاملان مهملان.

المزيد عن انتقال الحرارة بين كأسين

في تجربة شبيهة للسؤال السابق، حصل التلاميذ على نتائج مختلفة. في هذه المرة، لا يوجد مقياس رسم في محور درجة الحرارة أيضًا.



أ. في أي كاس يوجد ماء أكثر: في الساخنة أم في الباردة؟

ب. كم ضعفًا: انخفاض درجة الحرارة في الكأس الساخن أكبر من ارتفاع درجة الحرارة في الكأس البارد؟

ج. في أحد الكأسين، يوجد كمية ماء أكبر، كم ضعفًا كمية الماء في هذا الكأس أكبر من كمية الماء في الكأس الآخر؟

الموضوع الخامس: الضوء

تقدُّم (انتشار) الضوء بخط مستقيم

الأهداف

تبحث هذه الوحدة في حركة الضوء بخط مستقيم في الفراغ وفي أوساط (حيز) متجانسة.

المهارات

قراءة رسوم بيانية، قياس درجة الحرارة، حل مشكلات من خلال استعمال طرق جبرية بسيطة.

مقدمة

ما هو طابع الضوء؟

يشترك الضوء في ظواهر كثيرة، لكنه "يتملص" كثيرًا عندما نريد بحث ماهيته وطابع تصرفه. نتشوق كثيرًا أن "نرى الضوء"، لكن يعرف الفيزيائيون أنه لا يمكن أنرى الضوء بأعيننا. لذا فهم يرغبون في فهم ماهيته من خلال طرق تصرفه.

أرادت "الثورة العلمية" في القرن الـ 17 أن تواجه مسألة الضوء. اقترح روبرط هوك وكريسيان هاجنس النموذج الموجي لتصرف الضوء، وهذا يعني أن الضوء تردد (نبضة) في حيز. وهذا يفسر، كيف تمر أحزمة ضوئية في نفس المكان، دون أن تأثر الواحدة على الأخرى. فضَّل نيوتن أن يستعمل النموذج الجسيمي. وهذا يعني أن الضوء يتصرف مثل الأجسام المادية. عندما انسجمت النظرية الكبيرة للفيزياء التي طورها نيوتن، فإن تأثير نيوتن الكبير هو الذي حسمَ بالنسبة لماهية وطابع الضوء. القرن الـ 18 هو "القرن الجزيئي". تبنى معظم المتعلمين توجه نيوتن. افتُتح القرن الـ 19 كثورة في مجال الضوء، عندما نجح ثوماس يانج في إثبات التوجه الموجي. فهذا التوجه يلزمنا في وجود حيز (مادة) والضوء تردد (نبضة) فيه. سُمِّي هذا الحيز أثير. فقد تعامل مع هذه المصطلحات كبار الفيزيائين، مثل: فرادي وماكسويل. افتُتح القرن الـ 20 في ثورة إضافية، عندما بيَّن اينشتاين أنه لا توجد حاجة إلى أثير وأن الضوء ليس تردد (نبضة) لحيز مادي. من ناحية أخرى، بيَّن اينشتاين أنه أحيانًا، يجب أن نفكر في الضوء بمصطلحات رُزم طاقة. هل الضوء جسيمي أم موجي في طابعه؟ هذا متعلق بنوع تجربتنا. إذا بحثنا عن تصرف موجي، فإننا نجده، وإذا بحثنا عن تصرف جسيمي، فإننا نجده أيضًا. القرن الـ 20 الذي سادته النظرية الجسيمية والنظرية الموجية، اللتان سنستخدمهما (طالما الأمور متعلقة بالضوء) سيكون تحدي.

في الفعاليات التي أمامكم، نبحث ضوء القرن الـ 18 الذي لا يوجد فيه أمواج. لكن تبقى أسئلة مفتوحة، نعود إليها فيما بعد خلال تعلُّمنا.

تقدُّم (انتشار) الضوء بخط مستقيم

مصطلحات، تجارب، بناء جهاز

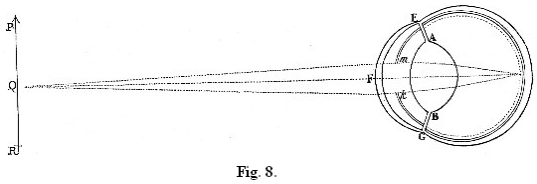
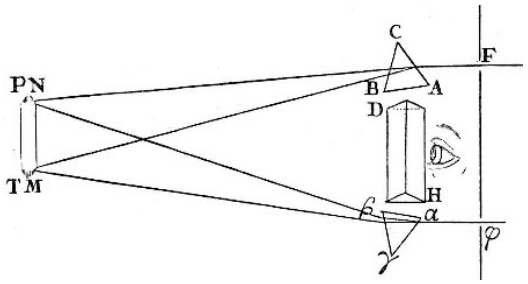


Fig. 8.



الضوء متعلق بالرؤية. لضوء هو العامل الذي دخوله إلى العين واستيعابه في الشبكية، يؤدي إلى المرحلة الأولى من عملية الرؤية (كما وُصف في الرسمة من كتاب OPTICS لـ Newton). لكي نرى جسم معين، يجب أن ينطلق ضوء من هذا الجسم إلى الشبكية في العين. مما يتركب الضوء؟ هل يمكن شرحه بواسطة أشياء أساسية أكثر؟ هذه أسئلة أساسية (تمارين صفية، مهام بيتية)، لكن على الرغم من ذلك، يمكننا أن نقول شيء معين عن تقدُّم الضوء. لهذا الغرض أُعِدَّت الوحدة التي أمامكم. نعرض الضوء كعامل يتقدم على طول خطوط مستقيم، كل الوقت الذي يتحرك في الفراغ أو في حيز متجانس معين (الرسمة السفلية). هذا المسار ليس ماهية مادية، بل مبنى مجرد في وعينا (مثل: خطوط العرض والطول على سطح الكرة الأرضية) نسمِّية **شعاع ضوء.**

هل يمكن أن نرى شعاع ضوء؟

إذا لم تتوفر ماهية مادية لشعاع الضوء، لا يمكن رؤيته. لا نستطيع أن نرى شيء مجرد بأعيننا، بل بأعيننا الروحانية فقط. على الرغم من ذلك، أحيانًا يبدو لنا أننا نشاهد أشياء تشبه رؤية أشعة الضوء. مثال على ذلك: نرى "أشعة ليزر" جيدًا عندما ننظر إليها "من الجانب". في هذه الحالة، لا نرى شعاع ضوء، بل نرى جسيمات مادية يضيئها الضوء، لأنها موجودة في طريقه. الضوء الذي مصدره من الليزر، يصطدم بجسيم يعكس قسم منه باتجاه أعيننا. في الفراغ (الخالي من الهواء والجسيمات)، لا نرى هذا المنظر. الخط المستقيم الذي يعرضه "شعاع الليزر" هو تجسيد قوي جدًا لتقدُّم الضوء بخط مستقيم، لكن ليس بسبب أننا "نرى الضوء" (وبالطبع لا نرى المصطلح المجرد "شعاع ضوء"). هذه الحالة، هي إحدى الحالات التي ننجح أن نميِّز فيها تقدُّم الضوء بخط مستقيم بسبب "العوائق" الموجودة في طريق الضوء. هناك حالة إضافية في الأفلام التي لا نرى فيها شعاع ضوء الليزر، بل نرى الجسيمات التي في طريقه: لكي نرى آلية الحماية، يقوم بطل الفيلم في نثر الدخان أو البودرة وعندئذٍ يستطيع أن يرى.

نبيِّن الآن تجسيد تقليدي (كلاسيكي) أكثر (وهذا يعني الإمكانيات التي كانت قبل اكتشاف الليزر). الآن، نضع حواجز تمنع مرور الضوء.

مشاهدات وتمرس في الضوء

نفِّذوا المشاهدات والتمرس الآتي:

1. منظر عبر فتحة
2. متابعة تغيُّرات في الظل
3. تأثير البُعد على شدة الضوء
4. الحجرة المظلمة (Camera Obscura) – آلة تصوير (كاميرة)

لخصوا

ما تعلَّمتموه من المشاهدات ومن التمرس على صفات الضوء؟

أسئلة (تمارين صفية، مهام بيتية)

متابعة "أشعة ليزر" في الفراغ

لا يمكن مشاهدة مسار "أشعة ليزر" في الفراغ؟ لماذا؟

متابعة "أشعة ليزر" في الهواء

لكي نرى مسار "أشعة ليزر" في الهواء، فإننا نبعثر مسحوق جير في الهواء. لماذا؟

متابعة "أشعة ليزر" في الماء

لكي نرى مسار "أشعة ليزر" في الماء، فإننا نضيف قطرة حليب في الماء. لماذا؟

بين الضوء وبين الصوت

يجلس شخص في غرفة ويسمع مواء قط عبر الفتحة، لكنه لا يرى قطًا في نفس الاتجاه. لماذا؟

أشخاص صغار لكن ظلهم كبير

في ساعات معينة، أشخاص صغار يوجد لهم ظل كبير. متى؟ نفِّذوا تجربة مناسبة في ساعة معينة من اليوم، بحيث نستعمل بدل الشمس مصدر ضوء آخر (مثل: اللمبة، الشمعة وغير ذلك).

أشخاص كبار لكن ظلهم صغير

في ساعات معينة، أشخاص كبار يوجد لهم ظل صغير. متى؟ اشرحوا بواسطة رسمة. نفِّذوا تجربة مناسبة في ساعة معينة خلال اليوم، بحيث نستعمل بدل الشمس مصدر ضوء آخر (مثل: اللمبة، الشمعة وغير ذلك).

وضوح الظل

إذا كان خط الانتقال بين منطقة مضاءة وبين منطقة مظللة حاد، فإنَّ ذلك يدل على أن الضوء يسير بخط مستقيم؟ لماذا؟

في بُعد تصبح شدة الضوء صفر

مصدر ضوء ينشر ضوءًا في الفراغ. تنخفض شدة الضوء مع ازدياد البُعد. في أي بُعد تكون شدة الضوء صفر؟

اتجاه الصورة في آلة تصوير

هل الصورة التي نحصل عليها في آلة تصوير معتدلة أم مقلوبة؟ علِّلوا كلاميًا وبمساعدة رسمة.

كبر الفتحة في آلة تصوير

ما هي أفضلية الفتحة الصغيرة؟ وما هي سيئاته؟

الموضوع الخامس: الضوء

انعكاس الضوء عن المرايا

الأهداف

تبحث هذه الوحدة في انعكاس الضوء عن المرايا (بالأساس المستوية).

المهارات

قراءة ورسم رسوم تخطيطية للأشعة

عجائب النسخ

ماذا فكر الإنسان الأول عندما رأى انعكاس أشجار أو جبال في البحيرة؟ بالطبع اندهش لرؤية العالَم المقلوب تحت الماء. عندما حاول أن يمسك الأشياء، اكتشف أنها ليست حقيقية كالأشياء التي يعرفها وحاسة الرؤية هي التي تشعر فيها فقط. وبالطبع استغرب من هذه الجودة الحقيقية. هل يوجد فيها حقيقية أم أنه الأول الذي يحظى بخدعة بصرية؟ واندهش أيضًا عندما شاهد توأمًا له داخل الماء، وقد وجد فيه جميع أعضاء جسمه وكشف له أشياء في جسمه لم يراها من قبل، بشكل خاص الوجه والعينين. في نهاية الأمر، نجح في معرفة ذاته بواسطة هذه الصورة الحقيقية الخيالية. لا شك أن هذه المتعة خاصة. لم يبقى هذا الانعكاس ثابتًا، لأن ارتجاج خفيف لسطح الماء، أدى إلى اختفاء الصورة. هل تكونت صورة الجسم عندما أغمض عينيه؟ على ما يبدو نعم، لأنه رأى انعكاس شخص آخر يقف إلى جانبه وعيناه مغموضتان.

منذ ذاك الحين، تغيَّرت الأمور. مرايا كاملة هي جزء من حياتنا العادية. التمعُّن فيها لا يثير الدهشة. لكن أحيانًا تُثير عدم الرضى. وعلى الرغم من ذلك، يحدث شيء غريب هنا. كيف يحدث هذا النسخ؟ في هذه الوحدة، نبحث ذلك ونرى فيها نسخ أشكال كثيرة، ونبني بيروسكوب غريب. هذا مثال إضافي إلى أن تعلُّم الضوء يُتيح لنا أن نبحث العجائب، ويحولها إلى معقولة بأعينه ويستعملها لإنتاج عجائب إضافية.

مشاهدات وتمرس بالمرايا

زاوية السقوط وزاوية الانعكاس: استخراج قانون في الطبيعة من تمرس تجريبي.

لماذا نرى صورة في المرآة؟ الشرح لتكوين صورة جسم خيالية ومكانها، حيث يشمل مسار الأشعة واستيعابها.

الإنسان والمرآة: ما هو كبر المرآة المطلوب لكي نرى كل جسمنا؟ (نقاش نظري وفحص تجريبي).

اليسار واليمين في المرآة: لماذا تبدل المرآة اليسار يمين وبالعكس؟

زوج من المرايا: ظاهرة تعدد الصور وشرحها – فهم نظام معقد.

تعدد الصور: مشروع تصوير

بيروسكوب: فهم كيفية عمله، بيروسكوبات مفاجئة، بناء بيروسكوب.

نظرة مبتسمة إلى مجال المرايا المنحنية.

مهمة بحث – مرآتان

ماذا يمكن أن يعمل زوج من المرايا ...

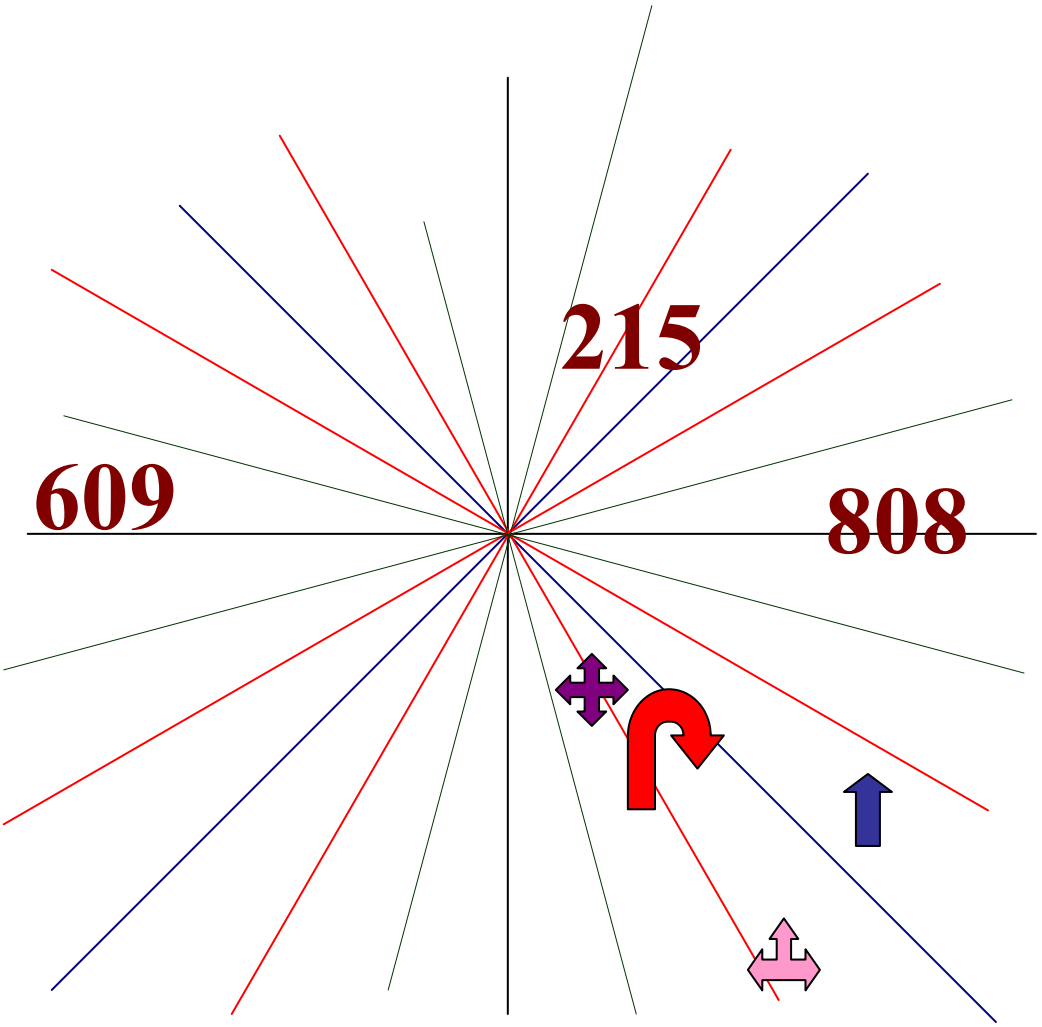
ضعوا زوجًا من المرايا، بحيث يكون المحور الذي يربط بينهما في نقطة التقاء الخطوط المستقيمة. الزاوية بين خطين متجاورين هي 15°.

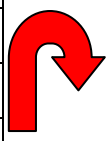
هيا بنا نفحص، عدد الصور التي نحصل عليها من كل جسم من الأجسام. نفحص ما إذا الصور الناتجة مماثلة للمصدر – هل حدث دوران لها؟ هل هي صور انعكاس؟ بعد ذلك، نفحص، ماذا يحدث للأعداد بسبب المرايا؟

نفحص في البداية الأسهم التي تظهر في أسفل الشاشة. نهتم بشكل بما يحدث عندما تكون الزوايا 45°, 60° وَ 90°. عبى كم صورة نحصل في كل حالة؟

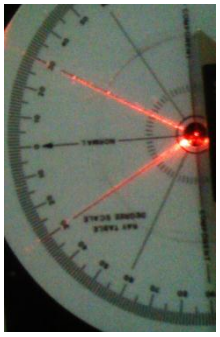
يمكن أن نفحص أيضًا، ماذا يحدث في زوايا أخرى؟

لخصوا نتائج التجربة في الصفحة التالية.



الشكل	الزاوية	عدد الصور	ارسموا الصور الناتجة وحافظوا على اتجاهها
	90°		
	60°		
	45°		
	أخرى		
	90°		
	60°		
	45°		
	أخرى		
	90°		
	60°		
	45°		
	أخرى		
	90°		
	60°		
	45°		
	أخرى		
808	90°		
	60°		
	45°		
	أخرى		
215	90°		
	60°		
	45°		
	أخرى		
609	90°		
	60°		
	45°		
	أخرى		

أسئلة (تمارين صفية، مهام بيتية)



زاوية سقوط أم زاوية انعكاس

ادعى تلميذ أنه من الصعب تمييز الشعاع الداخل والشعاع الخارج في هذه الصورة، لذا لا نستطيع أن نتعلم من هذه التجربة عن العلاقة زاوية السقوط وزاوية الانعكاس. نفترض أننا لا نستطيع أن نحدد بشكل مؤكد الشعاع الساقط. هل ادعاء التلميذ صحيح ومن هذه التجربة لا نستطيع أن نتعلم شيء؟

الطول الأدنى للمرآة

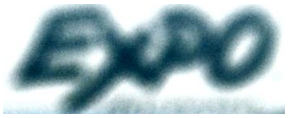
سمع شخص أنه يكفي شراء مرآة طولها يساوي نِصف طوله، لكي يتمكن رؤية كل جسمه بالمرآة لذا فقد اشترى هذه المرآة. ثبتها على المرآة، بحيث يستطيع أن يرى كفتيْ قدميه. استغرب من أن ابنته الأقصر منه، لم تنجح في رؤية كفتيْ قدميها وأن ابنه الصغير جدًا، لم يرى أي عضو من أعضاء جسمه. وقد حدث ذلك ،على الرغم من أن المرآة أطول من نِصف جسميهما.

أ. لماذا يكفي أن نشتري مرآة طولها يساوي نِصف طول الشخص الذي ينظر إليها، لكي يرى كل جسمه؟

ب. لماذا لم ينجح الطفلين في رؤية كل جسميهما بالمرآة؟

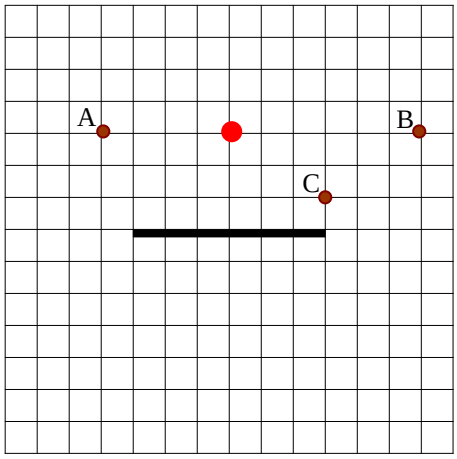
انعكاس الكتابة بالمرآة

سمعت تلميذة أن المرآة تعكس اتجاه النص. ادعت أنها ترى الجسم وصورته، لكنها لا ترى تغيير اتجاه الكتابة:



هل كان يجب أن يكون انعكاس؟ بأي اتجاه؟ هل يوجد انعكاس من هذا النوع؟

من الجسم إلى العين



يقف جسم (مثلناه بواسطة دائرة كبيرة نسبيًا) أمام مرآة (مثلناها بواسطة خط أفقي سميك).

أ. أشيروا إلى مكان صورة الجسم في الرسمة.

ب. صفوا بخط الشعاع الذي يخرج من الجسم، يصطدم بالمرآة ويصل النقطة A.

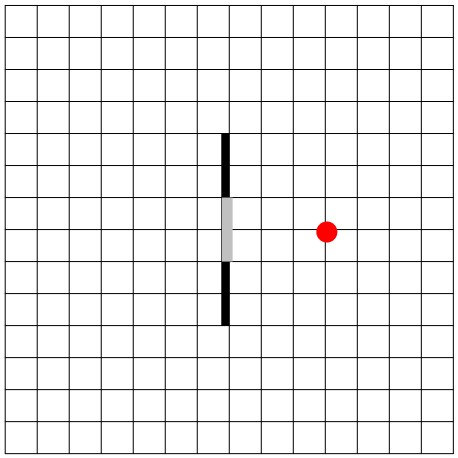
ج. صفوا بخط الشعاع الذي يخرج من الجسم، يصطدم بالمرآة ويصل النقطة B.

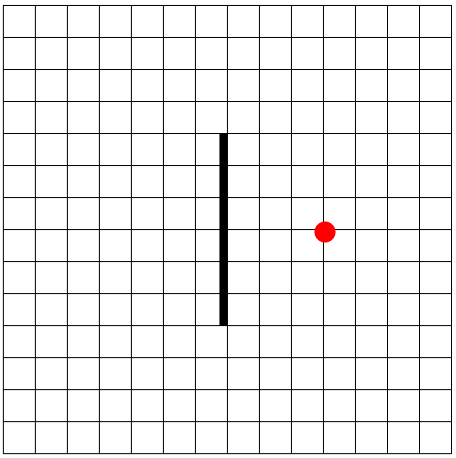
د. صفوا بخط الشعاع الذي يخرج من الجسم، يصطدم بالمرآة ويصل النقطة C.

هـ. جدوا نقطة (في القسم العلوي من الرسمة) لا يصلها شعاع ضوء.

انعكاس كرة بالمرآة

تمعَّنوا في الرسمتين. في اثنتيهما، يوجد كرة أمام المرآة.





الأشخاص الذين يتمعنون في المرآة اليمنى, يرون صورة جسم.

أ. أين هم يفكرون مكان صورة الجسم؟ أشيروا إلى المكان في الرسمة.

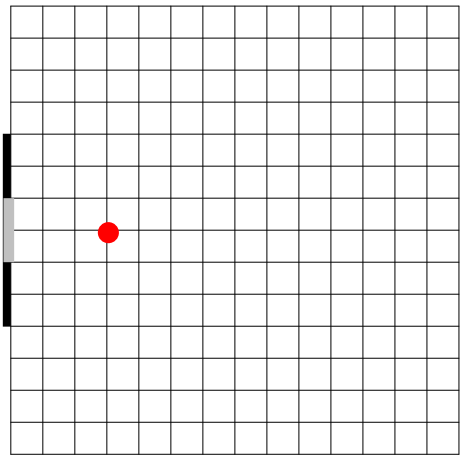
ب. هل مشاهدون مختلفون في أماكن مختلفة، يتفقون على مكان صورة الجسم؟

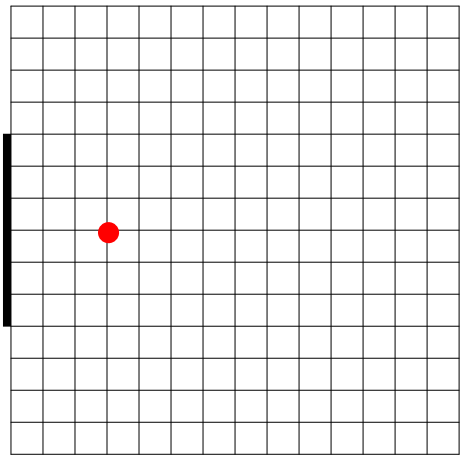
تصف الرسمة اليسرى هيئة التجربة السابقة (نظام التجربة)، لكن في هذه المرة، وُضعت لاصقة على مركز الزجاجة، بحيث يكون مركز المرآة أمام الكرة بالضبط ولا يُستعمل كمرآه.

ج. هل بسبب اللاصقة التي تفصل بين الجسم وصورة الجسم، فإننا لا نرى صورة الجسم؟

من أين يمكن أن نشاهد صورة الجسم؟

في الرسمتين الآتيتين، يوجد كرة أمام المرآة أيضًا. يمكن أن نفترض أن الكرة صغيرة ولا تشوش على مجرى التجربة. .





أ. لوِّنوا في الرسمة اليمنى المنطقة التي نستطيع منها أن نرى صورة الجسم.

في الرسمة اليسرى، أُضيفت لاصقة في وسط المرآة، بحيث لا يعمل مركز المرآة كمرآة؟

ب. لوِّنوا في الرسمة اليسرى المنطقة التي نستطيع منها أن نرى صورة الجسم.

أسئلة إجمال

قياس الطول

1. فتحت رائدة رزمة أوراق طابعة الحاسوب. سُجِّل على غلاف الرزمة أنها تحتوي على 500 ورقة. قاست رائدة سُمك الرزمة ووجدت أنها تساوي 5 سم.
   أ. احسبوا سُمك كل ورقة.
   ب. هل من الأسهل قياس سُمك ورقة واحدة بالمسطرة؟ اشرحوا السبب.
   أخذت رائدة مجموعة أوراق من هذه الرزمة وأدخلتها في الطابعة، ثم قامت بطباعة ملف كبير وحصلت على كراس سُمكه 7 ملم.
   ج. احسبوا عدد أوراق الكراس.

2. أراد سامر أن يعرف طول حبة أرز. استصعب بقياسها بدقة بواسطة المسطرة. اقترحت عليه نعيمة أن يصور حبة الأرز بهاتفه المحمول، بحيث تكون حبة الأرز بجانب المسطرة، وأن ينقل الصورة إلى الحاسوب، يطبعها ويقوم بقياسها بواسطة المسطرة.
   اقترحت عليه سعاد أن يضع 20 حبة أرز بشكل متتالي على طول خط مستقيم، وأن يقيس الطول الكلي، وأن يقسِّمه على عشرون.
   أ. أية طريقة قياس من الأفضل أن يستعمل سامر (طريقة نعيمة أم طريقة سعاد)، إذا كان يرغب أن يعرف **معدل طول** حبة الأرز؟ اشرحوا السبب.
   ب. أية طريقة قياس من الأفضل أن يستعمل سامر، إذا كان يرغب أن يعرف **طول حبة أرز معينة؟** اشرحوا السبب.

3. أراد سامي أن يقيس معدل طول حبة أرز في رزمة معينة. اقترح عليه سامر من تجربته أن يرتِّب عشرون حبة أرز بشكل متتالي في سطر واحد. قرر سامي أن يضع 4 حبات في سطر واحد.
   أ. اشرحوا، لماذا تقلل طريقة سامي من دقة القياس؟
   كرر سامر التجربة، لكنه أراد أن يقيس بدقة كبيرة جدًا، لذا قرر أن يضع 500 حبة أرز بشكل متتالي في سطر واحد.
   ب. ما رأيكم؟ هل يوجد سيئات لهذه الطريقة؟

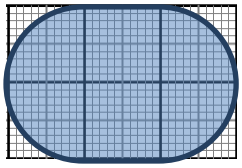
4. تخطط معلمة الفيزياء إجراء تجربة لقياس ارتفاع بناية.
   طلبت من مجموعة تلاميذ أن يقيسوا ارتفاع البناية بشرط أن يكونوا في داخلها (يستطيع هؤلاء التلاميذ أن يصعدوا إلى سطح البناية). وطلبت من مجموعة تلاميذ أخرى أن يقيسوا ارتفاع البناية دون أن يدخلوها ودون أن يستعملوا بناية أخرى أو سُلم.
   أعطت المعلمة كل مجموعة تلاميذ شريط قياس طويل، عيار ثقل، خيط ومقياس الزاوية (منقلة).
   اشرحوا، كيف تقيس كل مجموعة ارتفاع البناية؟

5. تستعمل قسم من الدول اليوم وحدة قياس الطول ميل. استعمل الرومانيون هذه الوحدة، لأنها تُتيح لكل شخص أن يقيس أطوال كبيرة بواسطة عدّ الخطوات. الميل هو ألف خطوة (الخطوة هي البُعد أو طول الفتحة بين كفة القدم اليسرى وكفة القدم اليمنى).
   أ. ذهب يوليوس قيصر من بيته إلى الحقل، وقد عدَّ 1440 خطوة. احسبوا المسافة التي قطعها بالميل.
   ب. خرج ماركوس ويوليوس، الواحد تلو الآخر، من بركة السباحة إلى بيت الشيوخ. هل حصلا على نتيجة مماثلة؟
   ت. كرر يوليوس القياس مرتين. هل يحصل بالضرورة على نفس النتيجة؟
   صوغوا استنتاجًا من البندين الأخيرين.

6. أراد نوح أن يبني سفينة نوح. بحسب التفاصيل التقنية، طول السفينة هو 300 ذراع. بسبب الخوف من اقتراب الطوفان، قرر أن يتقاسم العمل مع ابنه يافت. قام نوح ببناء الطرف الأيمن للسفينة وقام يافت ببناء الطرف الأيسر للسفينة. استعمل كل واحد منهما يده كوحدة قياس للذراع. انتبه سام وحام (أبناء نوح) أن القسمين غير متساويين.
   أ. اشرحوا، لماذا قياس نوح وقياس يافت غير متساويين؟
   ب. اقترحوا طريقة، بحيث نحصل فيها على نفس النتيجة في القياسين.

قياس مساحات

7. أمامكم شكل مبني من خط منحني. وُضع هذا الشكل على ورقة مليمترية فيها طول كل مربع كبير هو 1 سم.
   أمامكم أربع إجابات. جدوا الإجابة الصحيحة.



   أ. مساحة الشكل هي 6 سنتمترات مربعة.
   ب. مساحة الشكل هي 4 سنتمترات مربعة.
   ت. مساحة الشكل هي 2 سنتمترات مربعة.
   د. جميع الإجابات غير صحيحة..

8. في حانوت قماش، سعر قطعة قماش مساحتها متر مربع واحد هو 100 شاقل. باع صاحب الحانوت قطعة قماش عرضها 80 سم وسعرها 200 شاقل. احسبوا طول قطعة القماش.

قياس الزمن

9. صفوا طريقتين لقياس الزمن. ما هي حسنات وسيئات كل طريقة؟

10. يقوم باحث طبيعة بإجراء تجاربه داخل غابة كبيرة. يبقى الباحث في الغابة مدة زمنية طويلة بسبب اكتشافاته الغريبة ومثيرة الاهتمام. في مرحلة معينة، انتبه إلى أن البطاريات الموجودة في أجهزته المختلفة على وشك الانتهاء. في اللحظة الأخيرة، اتصل بطاقم الإنقاذ الذي سيصله خلال عدة أيام. في هذا الوقت، هو بحاجة إلى ساعة، لكي يستمر بتنفيذ أبحاثه. وبطارية ساعته على وشك الانتهاء أيضًا. قرر الباحث أن يبني ساعة لقياس الزمن، لذا قرر أن يستعمل شمعات من علبة الشمع الموجودة معه. يوجد في العلبة شمعات كثيرة وجميعها متماثلة. قام الباحث بمعايرة إحدى الشمعات. أشعل الشمعة وقاس طولها في أوقات مختلفة. أمامكم جدول فيه النتائج التي سجَّلها الباحث.

طول الشمعة (سم)	**زمن الاشتعال** (دقائق)
9.0	0
7.5	20
6.0	40
4.5	60
3.0	80
1.5	100
0.0	120

أ. استنتج الباحث من النتائج أنه من المعقول جدًا أن تقصر الشمعة بوتيرة ثابتة. (في كل دقيقة، تقصر الشمعة بمقدار متماثل). لماذا؟

ب. بناءً على نتائج الجدول، احسبوا، بكم (سم، ملم) تقصر الشمعة في كل دقيقة؟ (أحيطوا الإجابة الصحيحة بدائرة):

1. 0.15 سم.
2. 0.15 ملم.
3. 0.75 سم.
4. 0.75 ملم.

صفوا بواسطة الحسابات، كيف توصلتم إلى الإجابة الصحيحة؟

ت. بناءً على نتائج الجدول، كان طول الشمعة بَعد 50 دقيقة:

1. 5.25 سم.
2. 3.75 سم.
3. 4.5 سم.
4. 5 سم.

11. أ. في أي أوقات، وفي أي ظروف أخرى، لا تعطينا الساعة الشمسية معلومات عن الزمن؟

ب. ادعى أيوب أنه يفضل تسمية الساعة الشمسية "ساعة الظل". هل يوجد منطق في اقتراحه؟ اشرحوا.

ت. بنى رائد ساعة شمسية. وَضَع قضيبًا واستعمل ساعة اليد التي بحوزته (دقتها كبيرة جدًا)، لكي يعيِّن اتجاه الظل في كل ساعة. لأجل الدقة، نهض رائد صباحًا مبكرًا، لكي يعيِّن اتجاه الظل عند لحظة شروق الشمس، وعندما تشرق الشمس من الشرق نحصل على الظل باتجاه الغرب. قام رائد بتعيين الظل وبتسجيل الساعة الدقيقة بجانبه. بعد مرور شهر، نهض رائد مرةً أخرى في الصباح الباكر، لكي يفحص دقة الساعة عند شروق

الشمس. هل تكون ملاءمة بين الساعة الشمسية وبين ساعة اليد؟

12. في خط إنتاج مُنْتَج معين، يوجد مرحلة معينة تحدد وتيرة الإنتاج. أرادت مهندسة الإنتاج والنجاعة في المصنع أن تقيس بالضبط المدة الزمنية التي تستغرقها هذه المرحلة. قاست المدة الزمنية للدورة الواحدة لهذه المرحلة بواسطة ساعة وقف (stoper). على الرغم من أن ساعة الوقف دقيقة، إلا أن المهندسة استصعبت في تدقيق قياس الزمن.
أ. اشرحوا السبب.
ب. اقترحوا على مهندسة الإنتاج طريقة قياس أكثر دقة من الطريقة التي استعملتها (دون أن تستعمل أجهزة أكثر دقة).

السرعة

13. في شهر آب سنة 2011، حقق العداء الكيني ديود روديشى الرقم القياس العالمي في ركض 800 متر، فقد قطع هذه المسافة خلال 101.01 ثانية.
أ. احسبوا سرعة روديشى خلال هذا الركض.
قَطع روديشى 400 متر خلال 48.9 ثانية منذ لحظة الانطلاق.
ب. في أي نِصف من المسار كان روديشى أسرع؟ أجيبوا واشرحوا دون أن تنفِّذوا حساباتكم.
ت. احسبوا سرعة روديشى في النّصف الأول من المسار.
ث. احسبوا سرعة روديشى في النّصف الثاني من المسار.
ج. هل كانت سرعة روديشى ثابتة خلال السباق؟ إذا كانت الإجابة كلا، ما هو معنى السرعة التي حسبتموها في القسم الأول؟

14. في سنة 2011، حقق العداء الأثيوبي كنينسا باقلى الرقم القياس العالمي في ركض 5000 متر، فقد قطع هذه المسافة خلال 12 دقيقة وَ 37.35 ثانية (757.35 ثانية).
أ. كم ثانية استمر ركض باقلى.
ب. احسبوا سرعة باقلى خلال هذا الركض.

أمامكم جدول يعرض الزمن المطلوب للعداء باقلى، لكي يقطع كل كيلو متر من الكيلومترات الخمسة.

رقم الكيلومتر	زمن الحركة بالثواني
1	153.24
2	152.23
3	151.87
4	150.59
5	149.42

ج. صفوا بحسب الجدول كيفية تغيُّر سرعة باقلى خلال ركضه: (أحيطوا بدائرة الإجابة الصحيحة)
1) ازدادت السرعة كل الوقت.
2) انخفضت السرعة كل الوقت.
3) أحيانًا ازدادت السرعة وأحيانًا انخفضت.
4) لا يوجد معطيات كافية للإجابة عن هذا السؤال.
د. في أي كيلومتر كانت سرعة باقلى الكبرى؟

هـ. احسبوا سرعته في هذا الكيلومتر.

15. في برج طايبي 101 في تيوان، يوجد مصعد يمر عبر 84 طابقًا (364 مترًا) خلال 36 ثانية (فقط!).

أ. احسبوا معدل ارتفاع كل طابق.

ب. احسبوا معدل السرعة (بالأمتار في الثانية).

في بداية الطريق، تزداد سرعة المصعد تدريجيًا. في نهاية الطريق، تنخفض سرعة المصعد تدريجيًا. في منتصف الطريق، يُشير مقياس السرعة في المصعد إلى أن سرعة المصعد ثابتة خلال 7 ثواني وسرعته 1010 أمتار في الدقيقة (أكثر من كيلومتر في الدقيقة!).

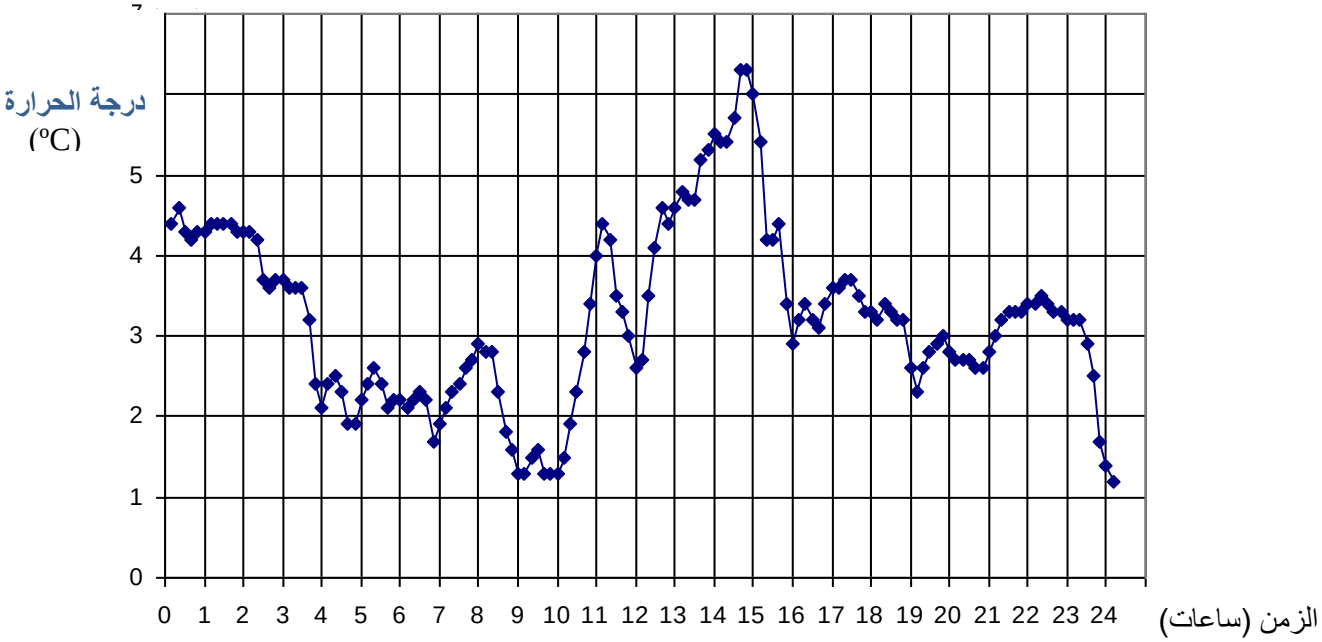
ت. احسبوا سرعة المصعد بالمتر في الثانية، في هذه المرحلة.

ث. كيف يمكن القول أن سرعة المصعد هي 1010 أمتار في الدقيقة إذا كان الزمن أقصر من دقيقة واحدة؟

ج. ما هي سرعة المصعد في هذه المرحلة بوحدات كيلو متر في الساعة؟

رسوم بيانية

16. أمامكم رسم بياني يصف درجة الحرارة التي قيست خلال يوم معين في حي نيوت في القدس.



أ. قدِّروا درجة الحرارة العظمى في ذلك اليوم، ومتى تمَّ قياسها؟

ب. اكتبوا الأوقات التي كانت فيها درجة الحرارة 5°C.

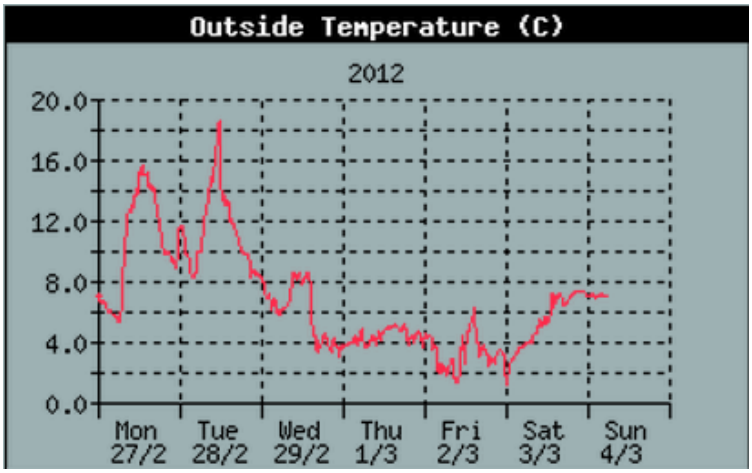
ت. في هذا اليوم سقط ثلج في القدس، ولم يذوب عند وصوله الأرض لمدة ساعتين تقريبًا (مع توقف قليل عن السقوط في منتصف الوقت). بعد ذلك، طرأ ارتفاع سريع في درجة الحرارة وذاب الثلج.

ث. جدوا الساعتين اللتين لم يذوب فيهما الثلج عند وصوله الأرض.

ج. كم كانت درجة حرارة الهواء في نفس الفترة الزمنية؟

ح. جدوا الفترة الزمنية التي ارتفعت فيها درجة الحرارة بسرعة وأدت إلى ذوبان الثلج.

17. أمامكم رسم بياني يصف درجة الحرارة خلال حوالي أسبوع كما قيست في محطة الإرصاد، في السؤال السابق:



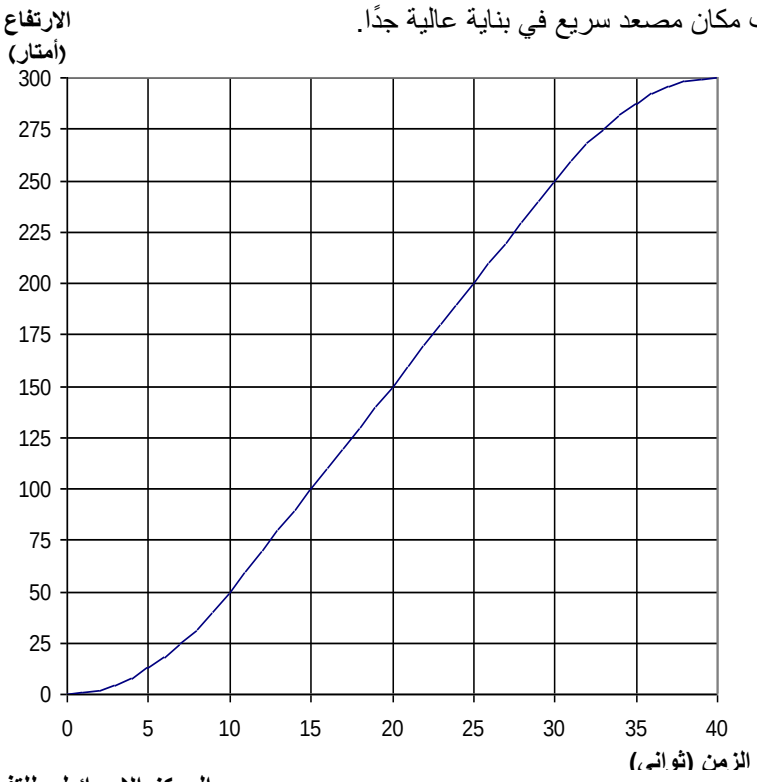
أ. جدوا اليوم الذي وَرَدَ في السؤال السابق، في هذا الرسم البياني.

ب. قدِّروا الفرق بين درجة الحرارة العظمى وبين درجة الحرارة الصغرى في نفس الأسبوع.

ج. جدوا في الرسم البياني اليوم (بين منتصف ليلة معينة ومنتصف الليلة التالية) الذي فيه مدى درجة الحرارة هو الأصغر.

د. قدِّروا مجال درجات الحرارة في ذلك اليوم.

18. أمامكم رسم بياني يصف مكان مصعد سريع في بناية عالية جدًا.



يصف الرسم البياني حركة المصعد من لحظة خروجه حتى لحظة وقوفه في الطابق المطلوب.

أ. هل يصعد المصعد أم ينزل؟

ب. جدوا المسافة التي قطعها المصعد.

ج. كم من الوقت استمرت حركة المصعد؟

د. هل سرعة الحركة ثابتة؟

هـ. احسبوا معدل سرعة الحركة.

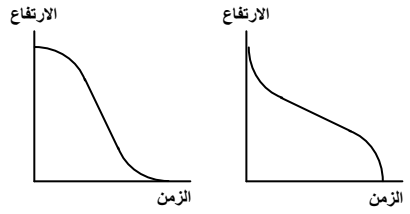
و. احسبوا معدل سرعة المصعد في الـ 10 ثواني الأولى.

ز. احسبوا معدل سرعة المصعد في الـ 10 ثواني الأخيرة.

ح. احسبوا معدل سرعة المصعد في العشرون ثانية الوسطى (بين 10 ثوان إلى 30 ثانية).

ط. جدوا خلال حركة المصعد فترات زمنية فيها المصعد في حالة تسارع، تباطؤ أو سرعة ثابتة.

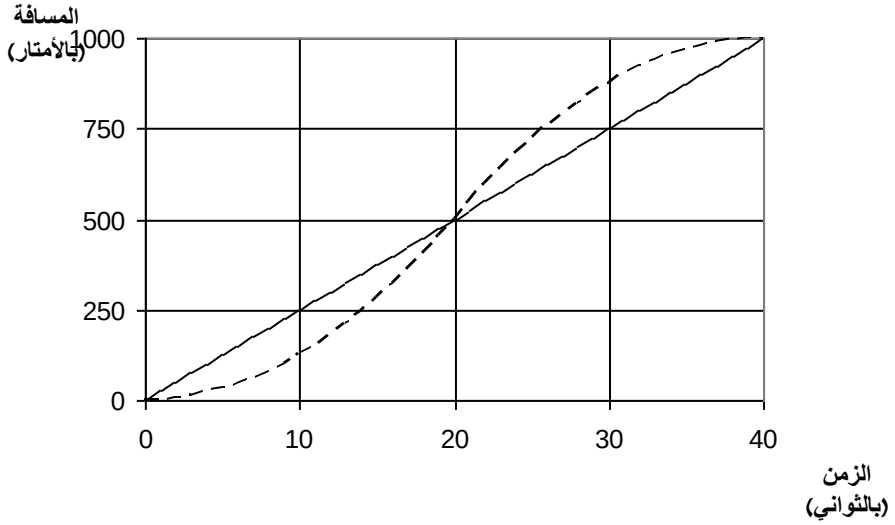
ي. صفوا كلاميًا حركة المصعد خلال المسار كله.



19. أراد سامي ومراد أن يصفا نزول مصعد بطريقة بيانية. كان المصعد في حالة سكون، في بداية ونهاية المسار، لكي يستطيع المسافرين ركوب ونزول المصعد. قام سامي برسم الرسم البياني الأيمن، وقام مراد برسم الرسم البياني الأيسر. احكموا بينهما. علّلوا.

20. خرج قطار I من محطة أ ووقف في محطة ب. وُصفت حركته بخط متقطع في الرسم البياني.

مرَّ قطار II بالقرب من محطة أ في اللحظة التي خرج فيها قطار I من محطة أ، وقد مرَّ بالقرب من محطة ب في اللحظة التي دخل فيها قطار I إلى محطة ب. يصف الخط البياني المتواصل حركة قطار II.



أ. احسبوا معدل السرعة لكل قطار.

أجيبوا عن الأسئلة الآتية، ثم علِّلوا إجاباتكم:

ب. في أي مرحلة من الحركة نجد قطار I في الأمام؟ علِّلوا.

ج. في أي مرحلة من الحركة نجد قطار II في الأمام؟ علِّلوا.

د. أي قطار كان أسرع في العشرة ثواني الأولى؟

هـ. أي قطار كان أسرع في العشرة ثواني الآتية (بين 10 إلى 20 ثانية).

و. أي قطار كان أسرع في العشرة ثواني الآتية (بين 20 إلى 30 ثانية)؟

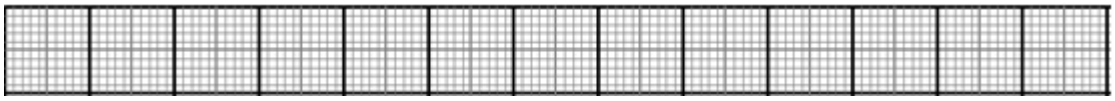
ز. أي قطار كان أسرع في العشرة ثواني الآتية (بين 30 إلى 40 ثانية)؟

ح. متى تمَّ الاجتياز؟ أي قطار اجتاز في كل حالة؟

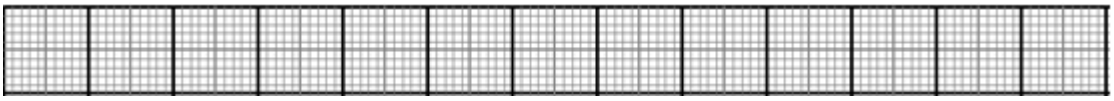
تحليل آثار حركة

21. جمانة في الصف السابع، حصلت على هدية "سيارة" للعب فيها قنينة صغيرة مع حنفية. نملأ القنينة بحبر سائل وعندما نفتح القنينة، ينقط الحبر بوتيرة ثابتة. حَرَكَت جمانة سيارة اللعب على سطح الطاولة المغطى بورقة مليمترية.

أ. ارسموا، كيف تظهر نقاط الحبر على سطح الورقة المليمترية عندما تحرك جمانة "سيارة" اللعب بسرعة ثابتة؟



ب. ارسموا، كيف تظهر نقاط الحبر على سطح الورقة المليمترية عندما تحرك جمانة "سيارة" اللعب بسرعة تزداد بشكل ثابت؟

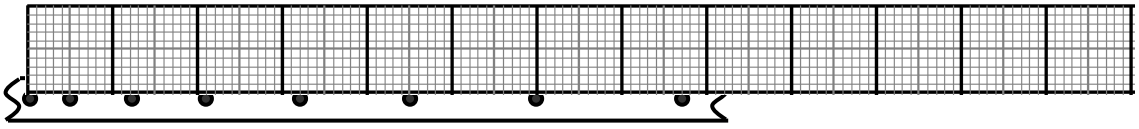


22. أمامكم شريطان من الورق مع رسم تخطيطي لآثار حركة. وتيرة التأشير ثابتة في الشريطين. حصلنا على أحدهما في تجربة سقوط جسم بشكل عمودي، وحصلنا على الثاني عندما تحرك جسم على منحدر مائل.

أي شريط مناسب للسقوط العمودي؟ علِّلوا.

23. في درس الحذر، طلبت المعلمة من التلاميذ أن يرسموا في ساحة المدرسة شارعًا. أمامكم رسمة التلاميذ، وقد رسموا خطًا فاصلاً متقطعًا من اليسار إلى اليمين. في البداية، تحرك التلاميذ بسرعة ثابتة كما هو مطلوب منهم. لكن بعد ذلك تغيَّرت الأمور. صفوا كلاميًا ما حدث فيما بعد.

24. أمامكم رسم تخطيطي لتسجيل آثار حركة، وهو يعرض آثار حركة بوتيرة 50 نقطة في الثانية . وُضع الشريط بجانب ورقة مليمترية (البُعد بين كل إشارتيْ تقسيم هو مليمتر واحد).

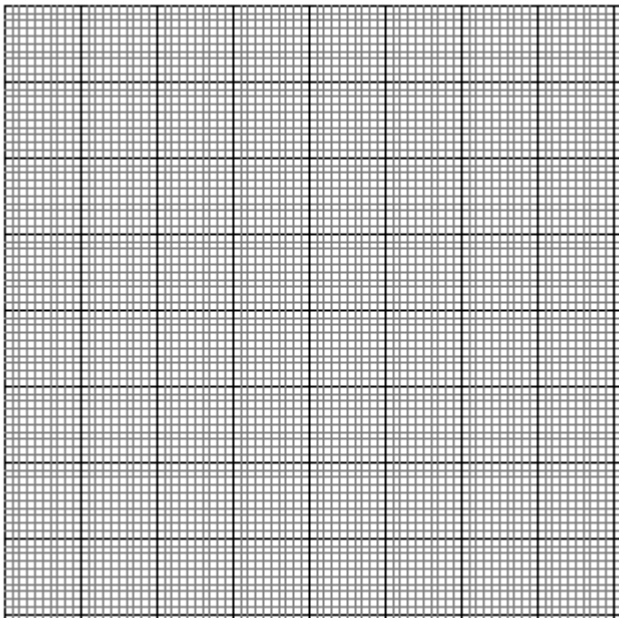


أ. قيسوا واحسبوا السرعة في المقطع الذي فيه السرعة الكبرى.

ب. قيسوا واحسبوا السرعة في المقطع الذي فيه السرعة الصغرى.

ج. ابنوا جدولًا للمسافة كدالة للزمن من النقطة الأولى ولكل النقاط التي تظهر في الشريط أعلاه.

د. ارسموا رسمًا بيانيًا للمسافة كدالة للزمن من النقطة الأولى (ارسموا هيئة محاور واكتبوا عناوين مناسبة).



25. جسم معلَّق بنابض وهو يتحرك إلى أعلى – أسفل. هل يمكن تسجيل آثار حركته على شريط من ورق، لكي نتابع حركته؟ اشرحوا.

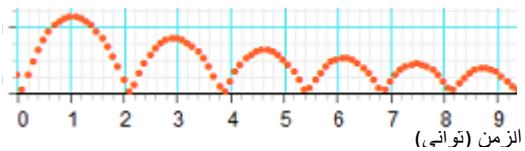
26. قام باحث بقياس آثار حركة على شريط من ورق، وقد عُيِّنت عليه نقاط بوتيرة 50 مرة في الثانية. يستطيع الباحث تغيير وتيرة تعيين النقاط. كرر الباحث التجربة عندما كانت وتيرة تعيين النقاط 25 مرة في الثانية.

أ. في أي تجربة يوجد معلومات أكثر؟

ب. في أي ظروف من الأفضل أن نعمل مع شريط ورق عُيِّنت عليه نقاط قليلة (بوتيرة أقل من المرات في الثانية)؟

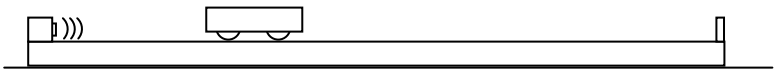
قياس الحركة بطريقة محوسب

27. أمامكم رسم بياني يصف ارتفاع حركة كرة اصطدمت بالأرض، كما تمَّ قياسها بطريقة محوسبة. تصعد وتنزل الكرة عدة مرات. افحصوا كل دورة صعود – نزول، وحدِّدوا أيهما مدته أكثر: زمن الصعود أم زمن النزول؟

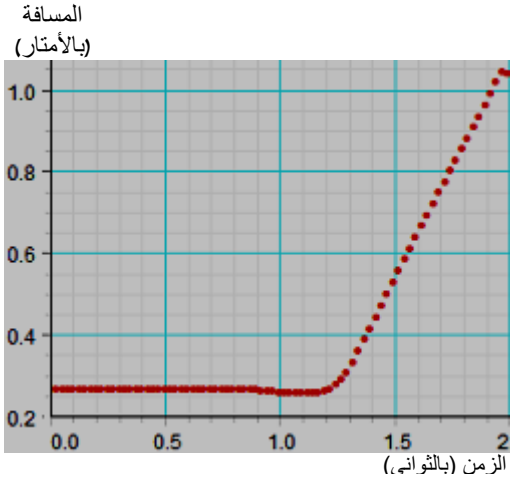


28. صفوا حركة لا يمكن توثيقها بواسطة تعيين آثار حركة على شريط من ورق، لكن يمكن توثيقها بواسطة قياس سوناري (يعتمد على ارتداد أمواج صوتية).

29. في هيئة التجربة الآتية، يوجد عربة على سكة أفقية ملساء وجهاز (على اليسار) لقياس بُعد العربة عنه.



تُشغِّل سميرة جهاز القياس، ثم تدفع العربة دفعة خفيفة. في أعقاب ذلك، تتحرك العربة حتى تصل طرف السكة..



أ. متى بدأت سميرة بدفع العجلة؟

ب. متى توقفت الدفعة؟

ت. صفوا، كيف تحركت العربة في أعقاب الدفعة؟

ث. ما هو المبدأ الفيزيائي الذي تمَّ تجسيده من خلال حركة العربة في أعقاب الدفعة؟

ج. قدِّروا سرعة العربة في أعقاب الدفعة.

الاستمرارية

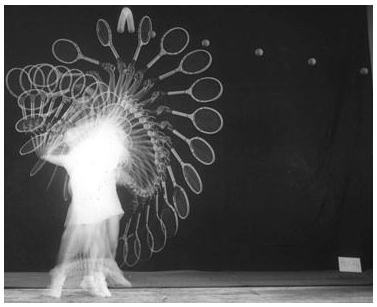
30. ينجذب القمر إلى الأرض ويتحرك حولها في مسار دائري. لو توفر لدينا جهاز يقوم بإبطال جذب الكرة الأرضية بشكل فجائي، فكيف يستمر القمر في حركته؟

أ. يقف في مكانه.

ب. يقف ويسقط على الأرض.

ت. يستمر في حركته الدائرية.

ث. يتحرك بخط مستقيم.


© 2010 MIT. Courtesv of MIT Museum.

31. أمامكم صورة لحركة كرة تنس ومضرب. وقد تمَّ تصويرها بطريقة Flash (فلاش: إنتاج ومضات من الضوء). تساعد الصورة التي تمَّ التقاطها بطريقة Flash على تمييز مميزات الحركة. هناك طريقة أخرى لمتابعة الحركة، وذلك من خلال تصوير الحركة بفيلم فيديو ومتابعتها، حيث نشاهدها بنقل بطيء من شاشة إلى الشاشة التي تليها، ثم نقيسها ونسجِّل المعطيات.

اشرحوا، ما هي أفضلية التصوير بطريقة Flash مقارنة مع فيلم الفيديو في سياق تحليل حركة؟.

32. تمعَّنوا في الصورة التي وَرَدَت في السؤال السابق، ثم حدِّدوا، أين يمكن تمييز حركة تحقق الاستمرارية (على جانبيها)؟ اذكروا جهاز القياس الذي يساعد في هذه الحالة. .

33. يوجد في السيارات الجديدة وسادة هواء. إذا كبح سائق سيارته بشكل مفاجئ، تنتفخ هذه الوسادة، لكي تمنع حدوث ضربات في أجسام المسافرين. اتضح أن هذا الأمر متعلق بالاستمرارية. ما هي العلاقة بين وسادة الهواء وبين الاستمرارية؟

34. ركبت سعاد عربة في حديقة الملاهي (متنزه الألعاب). سارت العربة بسرعة على مسار أفقي ملتوٍ. في مقاطع معينة خلال السفر، شعرت سهاد بأنها تُضغط إلى اليمين باتجاه جدار العربة. اشرحوا العلاقة بين هذه الظاهرة وبين الاستمرارية.

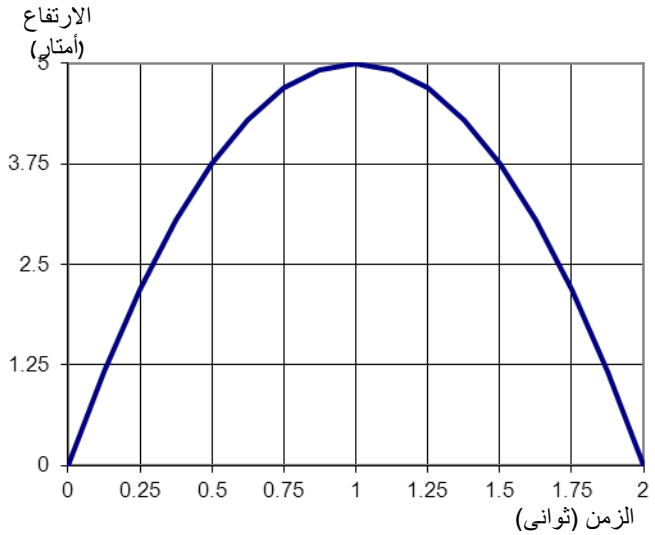
الطاقة

35. قُذفت كرة من سطح أرضية غرفة إلى أعلى.

أمامكم رسم بياني يصف حركة الكرة خلال ثانيتين.

أ. في أي لحظة يوجد للكرة طاقة ارتفاع عظمى؟

ب. في أي لحظة يوجد للكرة طاقة حركة عظمى؟
هل يوجد لحظة واحدة كهذه فقط خلال الزمن الموصوف في الرسم البياني؟



36. تسقط الكرة التي أمامكم، تصطدم بسطح أرضية الغرفة، ثم تتحرك إلى أعلى.

وقد تمَّ تصويرها بطريقة Flash (فلاش: إنتاج ومضات من الضوء) التي فيها فرق ثابت بين كل ومضتين متتاليتين.

تمعَّنوا في حركة الكرة التي تقترب من الاصطدام بسطح أرضية الغرفة، من خلال المقارنة بين حركة الكرة على يسار نقطة الاصطدام وبين حركة الكرة على يمين نقطة الاصطدام.

أ. هل السرعة على يمين نقطة الاصطدام بسطح أرضية الغرفة أكبر من السرعة التي على يسار نقطة الاصطدام بسطح أرضية الغرفة أم بالعكس؟

ب. هل، بحسب رأيكم، الولد الذي في الصورة **يرمي** الكرة أم **يمسكها؟** علِّلوا. (للإجابة عن السؤال، يمكنكم الاستعانة بالنقاش حول تحولات الطاقة أثناء الاصطدام).

الحرارة ودرجة الحرارة

37. نفَّذت سميرة تجربة. أخذت مكعبين مصنوعين من معدن لهما درجتَيْ حرارة مختلفتين وقامت بلصقهما ببعضهما. أشيروا بدائرة إلى الإجابة الصحيحة:

أ. تنتقل درجة حرارة بين المكعبين.

ب. تنتقل طاقة بين المكعبين.

ت. تنتقل درجات لدرجات الحرارة بين المكعبين.

ث. تنتقل درجات حارة بين المكعبين.

38. نهض سامر في يوم امتحان الفيزياء وقال لأمه: أنا مريض. أخذت الأم "ميزان الحرارة"، قاست ابنها وقالت له: "حرارتك هي 36.8 درجات. يمكنك الذهاب إلى الامتحان".

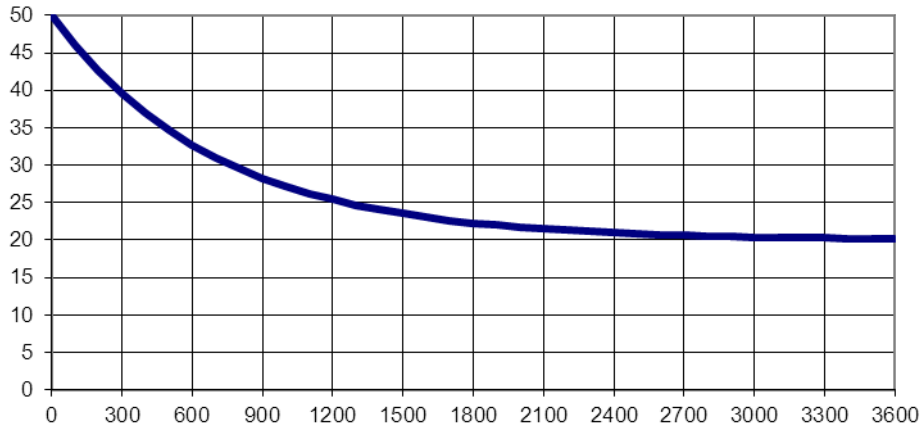
قال سامر : "الحرارة هي ليست درجة حرارة".

أجابت الأم: :أنا أرى أنك مستعد للامتحان".

هل قول سامر ("الحرارة هي ليست درجة حرارة") كان صحيحًا من ناحية فيزيائية؟ اشرحوا.

39. ترك معلم فيزياء كأس الشاي الذي حضَّره في غرفة المعلمين، في أعقاب دقة الجرس للدخول إلى الصف.

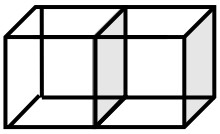
بما أنه باحث ذو خبرة، أدخل ميزان حرارة محوسب إلى داخل كأس الشاي، ثم ذهب إلى الصف. في نهاية الدرس، عاد إلى غرفة المعلمين ووجد على شاشة حاسوبه الرسم البياني أعلاه:



أ. بكم انخفضت درجة حرارة الشاي خلال الـ 1200 ثانية الأولى؟

ب. هل في الـ 1200 ثانية القادمة تنخفض درجة حرارة الشاي بنفس المقدار؟ اشرحوا السبب.

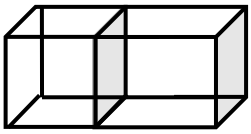
ج. كم كانت درجة حرارة غرفة المعلمين أثناء الدرس (نفترض أنها كانت ثابتة خلال الدرس)؟ اشرحوا، كيف عرفتم ذلك؟



40. بنى سامر جهازًا مكون من خليتين متساويتين في الحجم وهما مليئتان بالماء. الجهاز معزول عن البيئة المحيطة، لذا لا يوجد تسرب للحرارة إلى الخارج. يوجد بين الخليتين قطعة ورقة دقيقة تسمح بانتقال الحرارة. درجة الحرارة في إحدى الخليتين هي 80°C، وفي الخلية الثانية 20°C. مع مرور الوقت تكون درجة الحرارة متساوية في المكعبين.

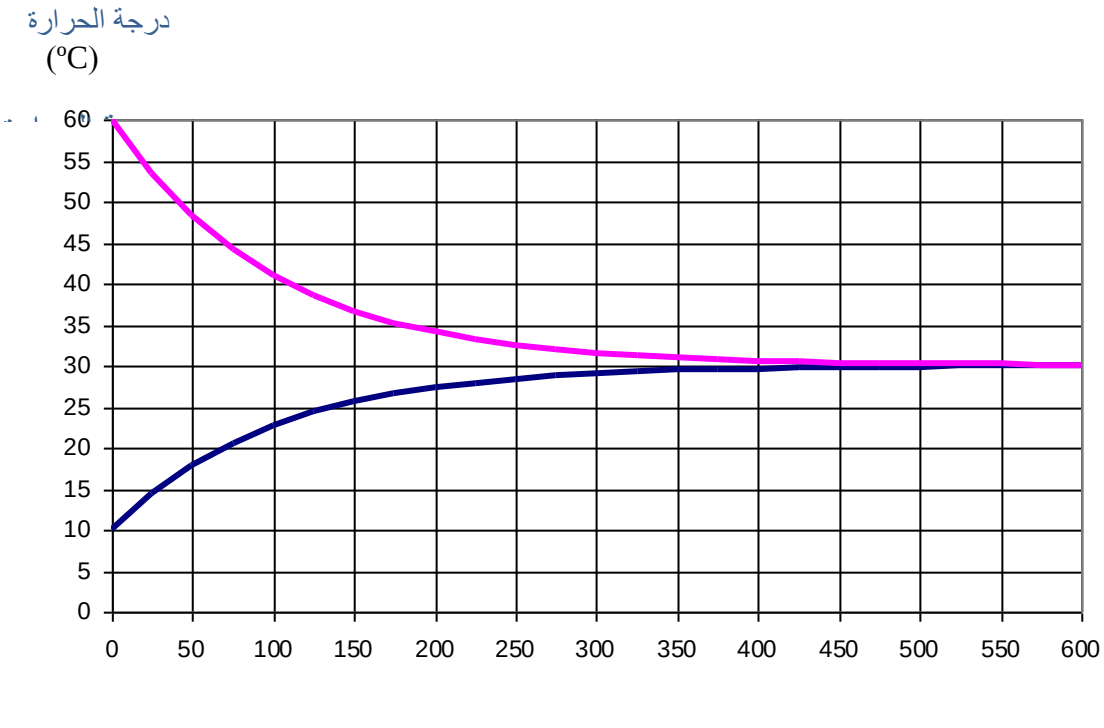
أ. ما هي درجة الحرارة النهائية المشتركة؟

ب. عندما تكون درجة الحرارة 60°C في إحدى الخليتين. كم تكون درجة الحرارة في الخلية الثانية؟



41. في تجربة أخرى، بنى سامر جهازًا من خليتين لهما حجم مختلف وقد ملأهما بماء. وقاس درجة الحرارة في الخليتين، في نفس الوقت.

أمامكم نتائج التجربة:



أ. ما هي درجة الحرارة الابتدائية في الخلية الحارة، وما هي درجة الحرارة الابتدائية في الخلية الباردة؟

ب. ما هي درجة الحرارة النهائية المشتركة للجهاز في الخليتين؟

ت. في أي خلية كان ماء أكثر في بداية العملية: في الخلية الحارة أم في الخلية الباردة؟

42. معطى كأس ماء درجة حرارته 70ºC، سُكبت فيه كمية ماء مساوية لكمية الماء الموجود فيه، لكن درجة حرارة الأخير 10ºC.

أ. ما هي درجة حرارة الماء في أعقاب سكب الماء (نفترض أن الحرارة التي تنتقل بين الماء والكأس والبيئة المحيطة مهملة)؟

ب. هل درجة الحرارة التي نحصل عليها في نهاية القياس تكون مماثلة لدرجة الحرارة التي حصلنا عليها في البند السابق، حتى لو كان في الكأس البارد ماء أكثر من الكأس الحار؟ اشرحوا.

43. أمامكم جدول يعرض نتائج تجربة تبريد ماء.

درجة الحرارة (ºC)	الزمن (ثواني)
50.0	0
45.8	300
42.2	600
39.1	900
36.5	1200
34.2	1500
32.2	1800

أ. اعرضوا نتائج القياس كنقاط في الرسم البياني.

ب. ارسموا رسمًا بيانيًا.

ت. قدِّروا درجة حرارة الماء بَعد 800 ثانية منذ بدء القياس. أمامكم "شبكة" إحداثيات لرسم الخط البياني.