وحدة للمعلّم

لتخطيط التدريس– التعلّم– التقييم

في الموضوعين:

"الطاقة– أنواعها وتحوّلاتها وحفظها"

"الحرارة ودرجة الحرارة"

مسوّدة

طاقم التطوير (حسب الأبجدية)

د. أييلت ڤايتسمان

د. تامي يحيئيلي

د. يرون لهاڤي

د. روني معلّم

حزيران

الترجمة إلى العربية: نزار محاجنة

أشرف على النسخة العربية: د. حسام ذياب

المستشارون: بروفسور بات شيڤع ألون، د. إيرانا ڤايسمان، شموئيل بيرمان

الفهرس

مقدّمة .....

القسم الأوّل– الطاقة: أنواعها وتحوّلاتها وحفظها

مقدّمة: التصوّر الفكري والأفكار المركزية.....

خلفية علمية

أ. المضامين: ما الذي تغيّر؟ توجّة التغيّر في الطاقة .....

ب. المهارات .....

ج. مخطّط إجمالي لمصطلحات في موضوع "الطاقة: أنواعها, تحوّلاتها وحفظها .....

اقتراحات تدريسية لتدريس الموضوع

أ. الاعتبارات والتشديدات في عملية التدريس.....

ب. جدول تخطيط التدريس والتعلّم والتقييم .....

ج. مفصّل المضامين– توصيات لتسلسل التدريس.....

د. توجيهات إلى الكتب والمقالات ومصادر أخرى .....

ه. أوراق فعاليات للطلاّب .....

مجمّع مهمّات تقييمية

أ. مسح أسئلة التقييم .....

ب. أسئلة تقييم في موضوع الطاقة .....

ج. إجابات.....

د. مهمّات تقييمية موسّعة.....

القسم الثاني– الحرارة ودرجة الحرارة (يتبع لاحقًا)

ملاحق .....

أ. نموذج تشخيصي (قبل التعلّم في الصفّ السابع).....

ب. مسح تناول للمواضيع الفرعية للتقييم في الكتب التعليمية القائمة.....

ج. اقتراحات للتوسّع والتعمّق للطلاّب ذوي القدرات العالية .....

מקדّמה

וحدة التدريس– التعلّم– التقييم هذه معدّة لمعلّمي العلوم والتكنولوجيا في المدارس الإعدادية. تتضمّن الوحدة قسمين معدّين لغرض تخطيط تنفيذ وتقييم تعليم وتعلّم الموضوعين: أ. الطاقة: أنواعها وتحوّلاتها وحفظها، ب. الحرارة ودرجة الحرارة . تسلسل تدريس الموضوعين يحدّده المعلّم.

وحدة التعليم– التعلّم– التقييم معدّة للتفعيل في إطار المنهج التعليمي في العلوم والتكنولوجيا في المدارس الإعدادية وتعتمد على موادّ تعليمية قائمة ومصادق عليها من قبل وزارة المعارف إلى جانب توجيهات ملائمة إلى هذه الموادّ. لذا فإنّ الوحدة لا تشكّل بديلاً للموادّ التعليمية القائمة. تتضمّن الوحدة خلفية علميه (مضامين ومهارات)، وتشديدات تدريسية لتخطيط التدريس والتعلّم، وتوصيات بفعاليات مفتاحية، ومجمّعًا مصنّفًا لأسئلة تقييم لاستخدامها لاحتياجات التعليم والمردودية.

القسم الأوّل– الطاقة: أنواعها وتحوّلاتها وحفظها

مقدّمة

التصوّر الفكري في تدريس موضوع "الطاقة: أنواعها وتحوّلاتها وحفظها"

هذه الوحدة معدّة لمعلّمي الصفّين السابع والثامن، والنطاق الشامل لتدريس الموضوع هو – ساعة. تتضمّن الوحدة في أساسها مراجعة وتوضيحًا لمضامين سبق وتعلّمها الطلّاب في المدرسة الابتدائية (في الأساس أنواع الطاقة)، وتعمّقًا في موضوع تحوّلات الطاقة، وتطرّقًا إلى قانون حفظ الطاقة.

الأفكار المركزية في تدريس الموضوع:

المصطلح "تغيّر الطاقة" يصف التغيّر[2] الذي يطرأ على منظومة ما عندما تنتقل من حالة معيّنة إلى حالة أخرى.

قانون حفظ الطاقة:

كمّية الطاقة الكلّية في المنظومة المغلقة (التي لا يوجد فيها تأثير متبادل مع منظومات أخرى) تبقى ثابتة، أيضًا عندما تحدث في المنظومة عمليات مختلفة. أي أنّ الطاقة لا تُفقَد ولا تتكوّن من فراغ.

أنواع الطاقة:

أ. أنواع الطاقة هي أطوار (صور) مختلفة لنفس الماهيّة (انظروا الشرح في الخلفية العلمية).

القرار بشأن تدريس موضوع الحرارة ودرجة الحرارة قبل موضوع الطاقة يتعلّق بالسؤال إذا كانت الجوانب الأخرى للموضوع المشمولة في وحدات الكيمياء سبق وتعلّمها الطلّاب.

2 التغيّرات في الصفّ السابع موصوفة في الأساس بصورة نوعية، وفي الصفّ التاسع بصورة كمّية أيضًا.

ב. מן המעתד تسمية تغيّرات الطاقة بأسماء مختلفة (أنواع مختلفة) حسب العملية التي تصفها. على سبيل المثال، التغيّر في الطاقة الحركية يحدث عندما تتغيّر السرعة، والتغيّر في طاقة الارتفاع يحدث عندما يتغيّر الارتفاع.

ج. أنواع الطاقة التي سنتطرّق إليها في هذه الوحدة: الطاقة الحركية، طاقة الارتفاع، طاقة المرونة، طاقة الأشعّة (كالضوء)، الطاقة الصوتية، الطاقة الحرارية، الطاقة الكيميائية، الطاقة النووية.

تحوّلات الطاقة:

تتغيّر في عمليات كثيرة في نفس الوقت عدّة مقادير (مثلاً ارتفاع وسرعة الجسم الساقط).

من المعتاد وصف ذلك على أنّه تحوّل للطاقة من نوع معيّن (طاقة ارتفاع مثلاً) إلى نوع آخر (طاقة حركية مثلاً).

في المنظومة المغلقة تحوّلات الطاقة تحقّق قانون حفظ الطاقة، أي في كلّ تحوّل من نوع معيّن إلى نوع آخر، مدى نقص أحد نوعَي الطاقة يساوي مدى ازدياد النوع الآخر.

انتقال الطاقة[3] من جسم إلى آخر يمكن أن يحدث أيضًا عندما يوجد تفاعل بين الجسمين وبين المنظومة.

يمكن وصف العمليات بواسطة المصطلحات حفظ الطاقة وتحوّلات الطاقة وأنواع الطاقة (انظروا المخطّط الإجمالي للمصطلحات للطالب في صفحة).

ما الجديد في هذه الوحدة؟

أ. تطوير الفكرة التي مفادها أنّ الطاقة هي ماهيّة واحدة (البندان في الأفكار المركزية).

ب. صياغة واضحة لقانون حفظ الطاقة وتحليل ظواهر حسب هذا القانون. هذا توسّع للمعالجة النوعية في انتقالات الطاقة وتحوّلات الطاقة في المدرسة الابتدائية. كلّ ذلك تحضيرًا للتطرّق الكمّي في الصفّ التاسع. (البند في الأفكار المركزية)

ج. تحليل أحداث من الحياة اليومية بواسطة "التغيّرات في الطاقة"، مع التطرّق إلى مميّزات العمليات الموصوفة في مصطلحات أنواع الطاقة. (البندان ، في الأفكار المركزية).

د. استخدام طرق العرض المختلفة لوصف العمليات: مخطّط جريان وجدول ومخّطط دائري. بالأخصّ استعمال المخطّط الدائري لوصف ظواهر بمصطلحات الطاقة تمكّن عرضًا بيانيًا واضحًا وبصريًا لفكرة الحفظ. أفضليات ومحدودات العرض البياني مفصله في البند "ب" بالتفصيل.

ما الذي لا تتضمّنه هذه الوحدة؟

لضيق الوقت، موضوع انتقالات الطاقة يرد في هذه الوحدة فقط في سياق انتقال الحرارة، بينما موضوع تحوّلات الطاقة يرد بتوسّع. التطرّق إلى تحوّلات الطاقة يتيح شرح حقيقة أنّ الطاقة هي ماهيّة واحدة تحقّق قانون حفظ الطاقة. نوصي بالتحدّث عن موضوع الانتقالات بالتفصيل في الصفّ التاسع.

تتمحور هذه الوحدة في الأساس حول الطاقة الحركية وطاقة الارتفاع. أنواع الطاقة الأخرى، كطاقة المرونة وردت على سبيل الذكر فقط، لأنّها لا ترد في المنهاج التعليمي للصفّ السابع. مع ذلك، في بند التوسّع والتعمّق في أسئلة التقييم نقترح عددًا من الأسئلة التي تتناول أنواع الطاقة الأخرى. نوصي بتدريس التوسّع في موضوع الطاقة الكهربائية في إطار موضوع الكهرباء في الصفّ الثامن.

لا تتضمّن هذه الوحدة نقاشًا في موضوع "مصادر الطاقة". تمّ تناول هذا الموضوع في المدرسة الابتدائية في الصفّ السادس، وكذلك في وحدة موضوع الكرة الأرضية والكون وفي وحدة الكهرباء. المعلّمون المعنيون بذلك، في حالة تدريسهم للموضوع، بإمكانهم إضافته إلى مصطلحات الطاقة.

بما أنّه لا توجد موادّ تعليمية خاصّة ملاءمة لهذه الوحدة والوقت المخصّص لها ضيّق جدًّا، نقترح لاحقًا تسلسل تدريس وفعاليات، بما في ذلك وظيفة للطالب، تتيح تدريس الموضوع بالنطاق الموصى به.

المواضيع الفرعية في تدريس الموضوع:

ما هي الطاقة؟

أنواع الطاقة

قانون حفظ الطاقة وتحوّلات الطاقة

جمهور الهدف: المعلّمون الذي يعلّمون العلوم والتكنولوجيا في الصفّين السابع والثامن.

موضوع الوحدة: الطاقة: أنواعها وتحوّلاتها وحفظها.

أهداف تدريس الموضوع (في مجالَي المضمون والمهارات):

أن يستخدم الطلّاب "مصطلحات الطاقة" لوصف العمليات (التغيّر في الطاقة، أنواع الطاقة، تحوّلات الطاقة).

أن يشخّص الطلّاب تحوّلات الطاقة من نوع معيّن إلى نوع آخر في ظواهر معطاة.

أن يحلّل الطلّاب ظواهر تحدث فيها تحوّلات للطاقة.

أن يقترح الطلّاب أمثلة لظواهر تحدث فيها تحوّلات للطاقة.

أن يشخّص الطلّاب مميّزات عمليات التغيّر التي تتعلّق بأنواع الطاقة المختلفة.

أن يشخّص الطلّاب أنواع الطاقة المختلفة حسب مميّزاتها.

أن يصف الطلّاب بواسطة عرض بياني في مخطّط (مخطّط أعمدة ومخطّط دائري ومخطّط جريان) التغيّرات في أنواع الطاقة في عملية معطاة، مع التطرّق إلى قانون حفظ الطاقة.

المعرفة السابقة:

المعايير التي حُدِّدت ونُشرت لصفوف المدرسة الابتدائية تتطرّق إلى قسم من مواضيع الوحدة المذكورة أعلاه. انظروا تفصيل النقاط البارزة للمعايير وللمعايير الثانوية في موضوع الطاقة في الرابط التالي:

نقترح فحص المعرفة السابقة للطلاّب في مواضيع هذه الوحدة، من خلال استبيان تشخيصي يُمرَّر قبل البدء بتدريس الموضوع. يعتمد تخطيط التدريس على هذه النتائج ووفقًا لاعتبارات طاقم معلّمي العلوم في المدرسة.

الاستبيان التشخيصي للمعرفة السابقة للطلاّب يرد في **الملحق** "أ".

טיוטה

خلفية علمية

أ. المضامين

ملاحظة: الخلفية العلمية الواردة هنا معدّة **للمعلّمين**. استخدام هذا التوجّه في الصفّ يخضع لاعتبارات المعلّمين.

انظروا في قائمة المصادر توصيات إضافية لخلفية علمية للمعلّمين وللطلاّب (مثلاً- مشهد فيديو للدكتور عوفاد كيدم).

منظومات اصطلاحية (توجهات) في العلم: القوى والطاقة

(من الوحدة "التأثيرات المتبادلة والقوى وتحليل الحركة")

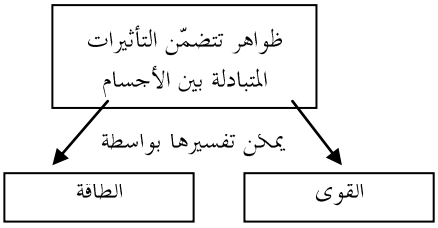
يمكن إطلاق مصطلحات على الظواهر الفيزيائية التي تحدث في العالم وفهمها وتحليلها بواسطة منظومتين اصطلاحيتين مختلفتين: منظومة مصطلحات القوى ومنظومة مصطلحات الطاقة. من المهمّ التأكيد هنا أنّنا نتحدّث عن منظومتين اصطلاحيتين مختلفتين (بينهما علاقة معيّنة) تمكّنان بحث نفس المسألة بصورة مغايرة مع أخذ اعتبارات أخرى بالحسبان. أحيانًا يمكن حلّ نفس السؤال وإيجاد نفس المقدار المطلوب (السرعة مثلاً) بمساعدة المنظومتين الاصطلاحيتين، كلّ على حدة، وأحيانًا تُفضَّل إحداهما على الأخرى.

هاتان المنظومتان الاصطلاحيتان يستغلّهما الفيزيائيون في إطلاق مصطلحات وفهم وتحليل ظواهر تتضمّن تأثيرات متبادلة بين الأجسام، وسترافقان الطلاّب أيضًا في تعلّم الفيزياء في المرحلة الثانوية، ولذلك هناك أهمّية كبيرة لتعرّف أوّلي على المنظومتين في المرحلة الإعدادية. لا نوصي بالتطرّق إلى ذلك بصورة واضحة في الصفّين السابع والثامن، لكنّنا نرى أهمّية كبيرة في أن يتعرّف الطلاّب (بوضوح) في نهاية الصفّ التاسع على المنظومتين الاصطلاحيتين.

استخدام منظومات اصطلاحية بديلة لوصف نفس الظواهر يشبه استخدام لغات مختلفة، التي هي أيضًا تتميّز بمجموعة مصطلحات وروابط بينها. من تجاربنا، هناك معلّمون يجدون أهمّية في استخدام مصطلحات "لغة القوى" وَ "لغة الطاقة" عند التحدّث عن المنظومتين الاصطلاحيتين المذكورتين أعلاه. نتحدّث هنا عن منظومة اصطلاحية لمصطلحات وعروض تتيح تحليل ظواهر بدون الحاجة إلى حسابات كمّية. استخدام مصطلح "اللغة" هو للمعلّمين فقط، ولا نوصي باستخدامه مع الطلاّب.

يرد في المرشد للمعلّم لموضوع "الطاقة وحفظها" تطرق للمقارنه بين اللغات وكذلك نقاش في المصطلحين "منظومة مغلقة" وَ "منظومة مفتوحة". هذه المرحلة التدريسية لا تتضمّن نقاشًا في هذين المصطلحين.

تتطرّق هذه الوحدة إلى تعرّف أوّلي على المنظومة الاصطلاحية للطاقة. هناك وحدة أخرى تتطرّق إلى المنظومة الاصطلاحية للقوى (وحدة القوى ترد في موقع موت نت- انظروا العنوان في الملحق).



ما الذي تغيّر؟ الطاقة وعمليات التغيّر في الطبيعة

يأتي طلاّب المدارس الإعدادية إلى التعلّم وفي جعبتهم معرفة سابقة عن المواضيع التي تتعلّق بمصطلح الطاقة. تعلّم هؤلاء الطلاّب أنّ هناك "أنواعًا" مختلفة من الطاقة وأنّ الطاقة يمكنها "الانتقال" من جسم إلى آخر أو "التغيّر" من نوع إلى آخر. لا شكّ أنّ ذلك أسلوب حديث خاصّ ليس له مثيل في مجالات أخرى تتعلّق بالعلوم الطبيعية. هل بالفعل هناك أنواع مختلفة من الطاقة؟ ماذا نقصد بذلك؟ ما هي العلاقة بين هذه الأنواع؟ ماذا نقصد بالتعبير أنّ الطاقة يمكنها الانتقال من جسم إلى آخر أو من نوع إلى آخر، وكأنّها شبح وليست مصطلحًا علميًا قاطعًا وراسخًا؟

للردّ على هذه الأسئلة، ينبغي الانتباه إلى أنّنا نستخدم مصطلح الطاقة لوصف عمليات تغيّر مختلفة ومتنوّعة تحدث في الطبيعة: جسم يسقط، شمعة تشتعل، لامبة تضيء، ضوء يُمتصّ في لوح التسخين في السخّان الشمسي، كوب شاي ساخن يبرد وغير ذلك. من الواضح أنّ هذه العمليات تختلف عن بعضها البعض اختلافًا كبيرًا وتشارك فيها عوامل ومنظومات مختلفة تمامًا. لماذا إذًا يمكن وصفها بواسطة مصطلح واحد؟ ما هو القاسم المشترك بين جميع العمليات المذكورة؟ في الماضي، حتّى التجربة المشهورة التي أجراها جول[4] ، بالفعل لم يكن يبدو أنّ هناك علاقة بين العمليات المختلفة: في حين أنّ لقسم منها كان قاسم مشترك، بذلك أنّها استطاعت أن تؤدّي إلى ارتفاع درجة حرارة جسم ما (من منّا لم يشعر بالحرارة عند وقوفه بالقرب من نار مشتعلة، أو تحت ضوء الشمس، أو عند ملامسة جسم ساخن؟)، إلاّ أنّ عمليات أخرى، كسقوط جسم من ارتفاع معيّن أو تغيّر سرعة حركة الجسم، اعتُبرت عمليات من نوع مغاير تمامًا. لكنّ اكتشاف جول بأنّ عملية السقوط أيضًا يمكنها أن تسبّب ارتفاع درجة حرارة (الماء) أدّى إلى أن يستنتج العلماء بأنّه يمكن وصف كلّ تلك العمليات التي يمكنها أن تسبّب ارتفاع درجة الحرارة بواسطة مصطلح واحد: "تغيّر الطاقة". مع مرور الوقت برز المصطلح "تغيّر الطاقة" كأنجح المصطلحات ويمكننا بواسطته أيضًا وصف العمليات التي اتّضحت في مرحلة متأخّرة بعد عصر جول كالعمليات النووية وامتصاص الأشعّة تحت الحمراء أو فوق البنفسجية وغيرها.

قبل أن نواصل الخوض في الموضوع، علينا أن ننتبه إلى أنّ حقيقة كون عملية معيّنة يمكنها أن تؤدّي إلى ارتفاع درجة الحرارة لا توجب أن تكون هذه هي النتيجة الأساسية لهذه العملية (على سبيل المثال، عندما نكوّن سريان شحنات كهربائية عن طريق الشريط المتوهّج في اللامبة، فإنّ اللامبة تسخن بالفعل، لكن بالإضافة إلى ذلك يتكوّن فيها ضوء). المهمّ أن نجد قاسمًا مشتركًا يربط بين العمليات المختلفة التي تحدث في الطبيعة.

نستخدم المصطلح "تغيّر الطاقة" لوصف التغيّر الذي يطرأ على منظومة ما، بصورة نوعية وكمّية، عندما تنتقل من حالة إلى أخرى. من المهمّ التأكيد أنّ تفاصيل العملية ليست هامّة، وإنّما فقط الفرق بين الحالتين المختلفتين. هكذا على سبيل المثال، يستطيع جسم معيّن تغيير ارتفاعه في السقوط المستقيم أو على امتداد سكّة متعرّجة (كما في القطار الجبلي)، لكنّ الذي يحدّد قيمة تغيّر الطاقة المنسوبة لتغيّر الارتفاع هو الفرق بين الحالة النهائية والحالة الابتدائية.

إذا توفّر مصطلح واحد شامل، "تغيّر الطاقة"، فلماذا نلاحظ بلبلة كبيرة بالنسبة لمصطلح الطاقة؟ لماذا نستخدم مصطلحات كثيرة مثل "أنواع" الطاقة، "أشكال" الطاقة، "تحوّلات" الطاقة، "تحويلات" الطاقة، "انتقالات" الطاقة"؟

---

[4] يمكن إيجاد محاكاة حاسوبية لتجربة جول في الرابط التالي:

לנבדأ "بأنواع" أو "أشكال" الطاقة: (لتيسير الحديث، من المعتاد تسمية تغيّرات الطاقة بأسماء مختلفة حسب العملية التي تصفها):

التغيّر في الطاقة الحركية يتطرّق إلى التغيّر الذي يحدث عندما تتغيّر سرعة حركة الجسم؛

التغيّر في طاقة الارتفاع يتطرّق إلى التغيّر الذي يحدث عندما يتغيّر ارتفاع الجسم؛

التغيّر في الطاقة الحركية الداخلية للمادّة (في هذه الوحدة نسمّي هذه الطاقة باسم "الطاقة الحرارية") يتطرّق إلى التغيّر الذي يحدث عندما تتغيّر درجة حرارة الجسم؛

التغيّر في الطاقة الضوئية يتطرّق إلى التغير الذي يحدث أثناء امتصاص الضوء أو انطلاقه؛

التغيّر في الطاقة الكيميائية يتطرّق إلى التغيّر الذي يحدث عندما تطرأ تغيّرات في التركيبة الكيميائية للموادّ؛

التغيّر في الطاقة الكهربائية يتطرّق إلى التغيّر الذي يحدث عندما تطرأ تغيّرات تتعلّق بالشحنات الكهربائية؛

التغيّر في الطاقة النووية يتطرّق إلى التغيّر الذي يحدث عندما تتغيّر نوى الذرّات.

رغم الأسماء المختلفة، ليس من الصعب ملاحظة القاسم المشترك بين جميع العمليات: كان بإمكان جول استعمالها جميعًا ليؤدّي إلى ارتفاع درجة حرارة وعائه المائي. من المهمّ التأكيد أنّه ليس جميع العمليات يمكن أن نشعر بها. هكذا على سبيل المثال، عندما نشعل عود ثقاب نرى جيّدًا التغيّرات التي تطرأ عليه، لكنّ التغيّرات التي تحدث في الهواء الذي حوله غير مرئية. عمليًا في عملية الاشتعال يشتعل الثقاب والهواء (الأوكسجين) الذي حوله أيضًا. وعندما يلامس جسم ساخن جسمًا باردًا يمكن فقط ان نلاحظ التغيّر الذي يطرأ على درجة حرارة كلّ واحد من الجسمين، لكن لا يمكن ان نلاحظ عملية التغيّر التي تحدث في مستوى الجسيمات المصنوع منها الجسمان.

لاحظنا أنّ منح الأسماء المختلفة لتغيّر الطاقة في العمليات المختلفة جاء للإشارة إلى طابع تلك العمليات. لكن ما هو مصدر استعمال التعبير "تحويل" الطاقة؟ هنا أيضًا سنتعدّى التمعّن في العمليات التي تحدث حولنا ونلاحظ ظاهرة أكثر إثارة: عمليات التغيّر لا تحدث بمفردها أبدًا! عندما يطرأ تغيّر ما يرافقه دائمًا تغيّر آخر أو عدّة تغيّرات أخرى. بالإضافة إلى ذلك، إذا كان توجّه التغيّر (أو التغيّرات) هو الازدياد فإنّ توجّه التغيّرات الأخرى يكون عكسيًا. هكذا على سبيل المثال، عندما يسقط الجسم فإنّ ارتفاعه يقلّ وفي نفس الوقت تزداد سرعته؛ عندما تشتعل شمعة فإنّ الشمع المصنوعة منه يتآكل (وكذلك الأوكسجين الحرّ الذي حولها) وفي نفس الوقت تسخن الشمعة والهواء الذي حولها؛ عندما يُمتصّ الضوء في لوح التسخين في السخّان الشمسي فإنّه يختفي وفي نفس الوقت تسخن المياه التي في اللوح؛ في السيّارة التي تبدأ السير بسرعة، فإنّ التركيبة الكيميائية للوقود (والهواء) ودرجة حرارة المحرّك جميعها تتغيّر معًا. يمكن وصف هذه الظاهرة ببساطة بالإشارة إلى حقيقة أنّه عندما تزداد طاقة (أو طاقات) من "نوع" معيّن فإنّ طاقة من نوع آخر تقلّ[5]. لكنّ طريقة التعبير التي اعتدنا عليها هي "تحويل": من المعتاد القول إنّ نوع الطاقة الذي قلّ "تحوّل" إلى نوع الطاقة الذي ازداد. من المفهوم أنّ طريقة التعبير هذه يمكنها أن تثير الانطباع بأنّه قد طرأ تغيّر على ماهيّة الطاقة رغم أنّه، كما لاحظنا، لا توجد للطاقة ماهيّات مختلفة.

كيف نقيس التغيّر في الطاقة؟ الطريقة البسيطة والمباشرة هي اختيار جسم معياري (كمّية ماء متّفق عليها مثلاً) والإقرار بأنّ التغيّر بدرجة واحدة في درجة حرارة الجسم يشكّل وحدة قياس التغيّر في الطاقة[6]. هكذا مثلاً تمّ تعريف السعر الحراري: سعر

يمكن إيجاد محاكاة حاسوبية جميلة لتجربة جول هنا: في هذه الوحدة التمثيل بواسطة الكعكة يلائم هذا الوصف.

اقتُرحت طريقة مثيرة أخرى من قِبل روبرت كارپلوس : قياس التغيّر في الطاقة بواسطة صهر الجليد.

חראי واحد هو التغيّر في الطاقة الذي يحدث في غرام واحد من الماء (في ضغط واحد أتموسفيرا) عندما ترتفع درجة حرارته من ° إلى ° .

قانون حفظ الطاقة: لم نتطرّق حتّى الآن إلى الجوانب الكمّية للتغيّر في الطاقة الذي يصف عمليات تغيّر مختلفة تحدث في الطبيعة. من هنا يُطرح السؤال المثير: هل الزيادة التي تطرأ على الطاقة في العمليات المختلفة من "نوع" معيّن في المنظومة التي ليس لديها تأثير متبادل مع البيئة (منظومة مغلقة) تتعادل بصورة كاملة بواسطة النقصان الذي يطرأ بالمقابل في نوع (أو أنواع) طاقة أخرى؟ من تجارب كثيرة أجريت ينبع أنّه بالفعل هذا ما يحدث: لو أخذنا بالحسبان جميع العمليات التي تحدث وقسنا بصورة كمّية التغيّر في الطاقة المنسوبة لها، نكتشف أنّ "ما يزداد" يتعادل بصورة كاملة مع "ما ينقص". من هنا لو حسبنا مجمل التغيّر في الطاقة في منظومة مغلقة نكتشف أنّه صفر! نقول بلغة العلماء إنّه إذا كان مقدار معيّن لا يتغيّر في عمليات معيّنة هذا يعني أنّه "يُحفَظ".

هل يمكن تعريف الطاقة؟ يُعتبر مصطلح الطاقة مصطلحًا من الصعب تعريفه. الفيزيائي المشهور ريتشارد فاينمان كتب أنّ "الفيزياء في عصرنا لا تتضمّن فهمًا حقيقيًا للماهيّة الحقيقية للطاقة... فهي مصطلح مجرّد لا يوفّر لنا أيّة معلومات عن الآلية أو الأسباب التي تدعو إلى أن تكون المعادلات على النحو التي نعرفها". إذا كان الأمر كذلك، فلماذا إذًا نحاول التعمّق في تدريس مصطلح الطاقة؟ ما الذي يمكن فعله مع ذلك؟ ممّا ذُكر حتّى الآن، يمكن أن نلاحظ أنّ المصطلح الذي يمكن تعريفه تعريفًا عمليًا هو مصطلح "التغيّر في الطاقة"، لأنّه مقدار يمكن قياسه. بكلمات بسيطة، يمكن تعريف التغيّر في الطاقة على النحو التالي: "التغيّر في الطاقة هو تغيّر يطرأ على منظومة ما ويمكن قياسه بواسطة ارتفاع درجة حرارة (أو انخفاض درجة حرارة) جسم معيّن"[7] . وبتعريف أقلّ دقّة: "التغيّر في الطاقة هو القدرة على التأدية إلى ارتفاع درجة الحرارة"[8] . هذه التعريفات، كما نلاحظ من الأمثلة التي وردت هنا ومن أمثلة كثيرة أخرى، يصادفها الطلّاب في حياتهم اليومية في عمليات مختلفة تحدث في الطبيعة ويمكنها أن تؤدّي إلى ارتفاع درجة الحرارة.

للدقّة يجب أن نشير إلى أنّ الجسم الذي يسخن يجب أن يكون معياريًا وكذلك شروط القياس ومميّزاته. في هذه الوحدة لا حاجة لمثل هذه الدقّة.

يمكن إيجاد نقاش مثير للاهتمام في موضوع تعريف مصطلح الطاقة مع أفكار مشابهة للمعروضة هنا، في المقال: "الطاقة لا تعني القدرة على القيام بشغل" لروبرت ليرمان.

التوجّه الذي نقترحه للمعلّمين في هذه الوحدة يتمحور حول **التغيّرات في الطاقة**. يعرض الجدول التالي الفروق المركزية بين التوجّه المقترح هنا والتوجّه المقبول:

التوجّه المقبول	التوجّه في هذه الوحدة
تجنّب التعريف الشامل لمصطلح الطاقة	تعريف مصطلح تغيّر (في كمّية) الطاقة
هناك دلالة لطاقة الجسم	هناك دلالة لتغيّر كمّية الطاقة للمنظومة
تظهر الطاقة في الطبيعة بأنواع مختلفة	هناك عمليات تغيّر مختلفة توصف جميعها بواسطة مصطلح واحد قابل للقياس: التغيّر في كمّية الطاقة. نستعمل مسمّيات أنواع الطاقة لتسهيل الكلام.
طاقة من نوع معيّن تتحوّل إلى نوع آخر	عمليات التغيّر في الطبيعة تحدث دائمًا الواحدة بموازاة الأخرى، ووصفها بمصطلحات الطاقة ليس سببيًا.
لا تبرير واضح لقانون حفظ الطاقة	قانون حفظ الطاقة هو قانون تجريبي: "ما يزداد يساوي ما ينقص".

ب. المهارات

في إطار تعلّم العلوم والتكنولوجيا في المدرسة الإعدادية، نتطرّق إلى إكساب المهارات والتمرّن عليها وتطبيقها. توفّر هذه الوحدة فرصة لإكساب عدّة مهارات والتمرّن عليها. فيما يلي قائمة للمهارات المركزية. ذُكرت بجانب كلّ مهارة عدّة أمثلة لأسئلة تقييمية من مجمّع المهمّات (لاحقًا في هذه الوحدة)، تمّ استعمالها في المهارة المذكورة [9]. يعتمد تمييز المهارات على مستند استراتيجية التفكير لقسم المناهج التعليمية.

القسم الأوّل من هذه الوحدة (ماهيّة الطاقة وأنواع الطاقة) يستدعي في الأساس تطبيق مهارتَي التصنيف والمقارنة، بحيث يمكن في الدرس الأوّل أيضًا دمج مهارات بحث المشاهدة وطرح الفرضية والاستنتاج، وفي الدرس الرابع (التعرّف على مصطلحات الطاقة) يبدأ بناء مهارة التفسير العلمي.

القسم الثاني من الوحدة (قانون حفظ الطاقة وتحويل الطاقة) يستدعي بناء وتطبيق مهارات عرض المعلومات بعدّة أنواع عروض بيانية والانتقالات بينها (الجدول ومخطّط الجريان ومخطّط الأعمدة والمخطّط الدائري).

الدرس السادس يستدعي بناء وتطبيق مهارة التفسير العلمي لظواهر بمصطلحات الطاقة، اعتمادًا على قانون حفظ الطاقة، بحيث يساعد استعمال العروض البيانية في بناء وترسيخ التفسير.

1. التصنيف والمقارنة

يشمل فصل مجمّع المهمّات جدولاً يذكر بالنسبة لكلّ بند في المجمّع المهارات اللازمة وكذلك تقديرنا بالنسبة للمستوى المعرفي ومستوى صعوبة البند.

تحديد المعايير (مثلاً الأسئلة

التصنيف والمقارنة حسب معايير (مثلاً الأسئلة

2. **المهارات البحثية**

طرح فرضيات (مثلاً السؤال)

الاستنتاج من نتائج التجربة (في بند التوسّع والتعمّق- مثلاً الأسئلة , , -)

عزل المتغيّرات (في بند التوسّع والتعمّق- مثلاً السؤال)

3. **بناء تفسيرات**

صياغة تفسير كلامي ( )

استعمال العرض البياني لتفسير ظواهر بلغة الطاقة (مثلاً الأسئلة)

4. **عرض بياني للمعلومات (عروض في قطعة (نص) ، رسم توضيحي تخطيطي، مخطّط جريان، جدول، مخطّط دائري، مخطّط أعمدة)**

استخلاص معلومات من عروض بيانية مختلفة (مثلاً- مخطّط جريان، الأسئلة - ، مخطّط دائري، الأسئلة -)

الاستنتاج من معلومات معروضة في عروض بيانية مختلفة (مثلاً الأسئلة -)

بناء ذاتي لعرض بياني للمعلومات لحالة معطاة (مثلاً الأسئلة -)

المقارنة بين عروض بيانية مختلفة والتطرّق إلى الأفضليات والسلبيات في سياق المهمّة المعطاة (مثلاً الأسئلة ,)

ربط ومزج معلومات من عروض بيانية مختلفة (مثلاً السؤالان ,)

دمج مهارات حسب المواضيع الفرعية التي في الوحدة:

أ. في الموضوع الفرعي **"ما هي الطاقة؟"** هناك في الأساس دمج لمهارتَي المشاهدة وطرح الفرضية.

ب. في الموضوع الفرعي **"أنواع الطاقة"** هناك في الأساس دمج لمهارات التصنيف والمقارنة والتفسير العلمي.

ج. في الموضوع الفرعي **"قانون حفظ الطاقة وتحوّلات الطاقة"** هناك في الأساس دمج لمهارات العرض العلمي والتفسير العلمي اللتين ذكرتا سابقًا، على سبيل المثال:

التعرّف والتمرّن على عرض تحوّلات الطاقة بواسطة مخطّط الجريان.

التعرّف والتمرّن على عرض تحوّلات الطاقة بواسطة المخطّط الدائري.

المقارنة بين العروض البيانية المختلفة والتطرّق إلى أفضليات وسلبيات هذه العروض البيانية.

استخدام العرض البياني لتفسير ظواهر بمصطلحات الطاقة.

تنظيم المعلومات في مخطّط.

التوصل الى المعلومات المعروضة بطرق مختلفة: قطعة، جدول، عرض بياني.

عرض بصري لمعلومات في مخطّط:

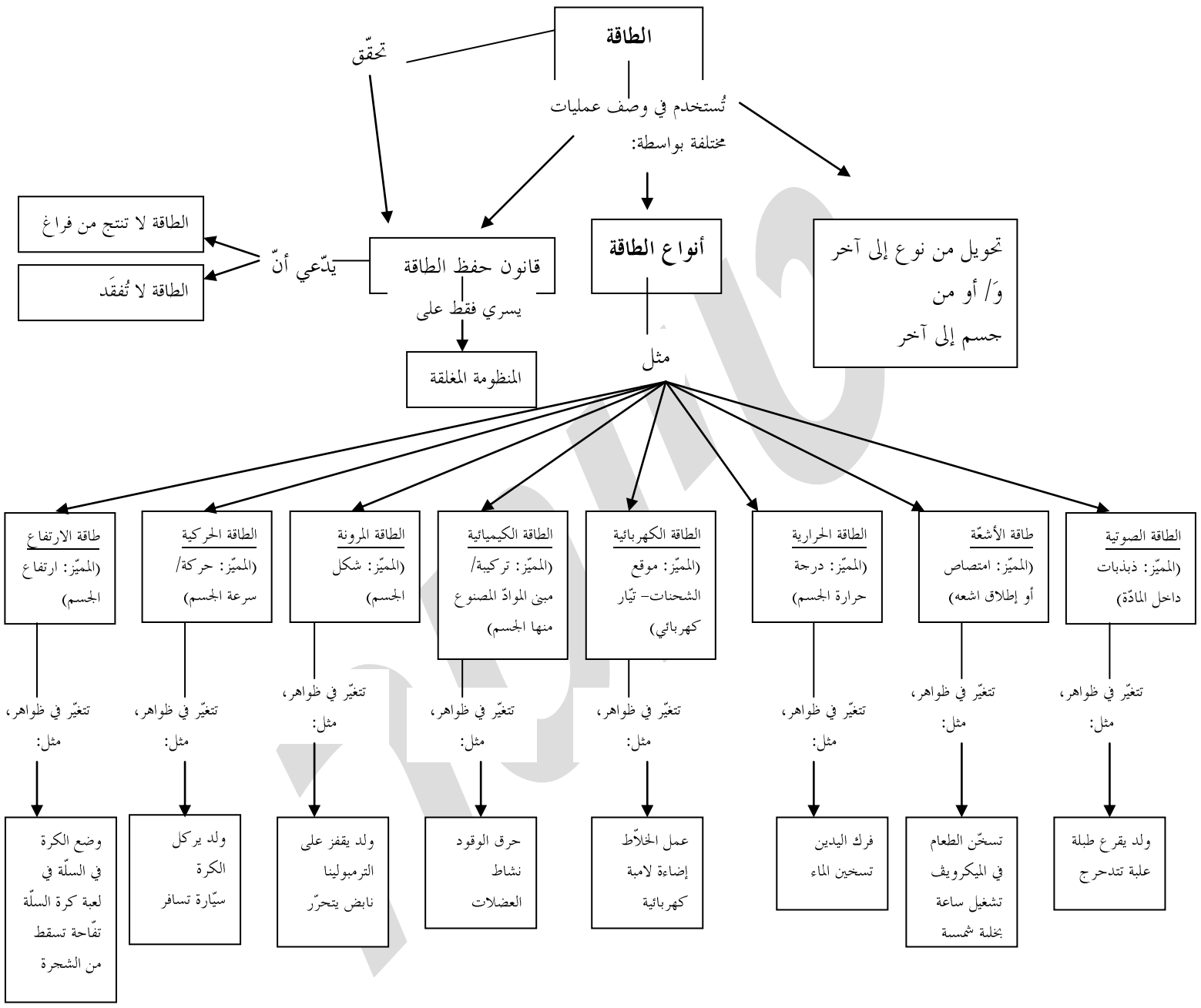
- القدرة على الدمج والمقارنة واتّخاذ قرارات اعتمادًا على العروض البيانية المختلفة.
- تحويل عرض معلومات من طريقة عرض معيّنة إلى أخرى (من مخطّط إلى جدول وما شابه).

טיוטה

ج. مخطّط إجمالي لمصطلحات في موضوع "وصف ظواهر بلغة الطاقة"

ملاحظة: يشدّد هذا المخطّط على وصف وتفسير ظواهر بمصطلحات الطاقة ويلائم للاستعمال أيضًا في مستوى الطلّاب.
نوصي في مجرى التدريس باستعمال الصيغ الملحقة بأوراق العمل.

خارطة مصطلحات لطلاّب الصفّ السابع في موضوع "الطاقة"



מרכז מורים ארצי במקצוע מו"ט בחט"ב. הפרויקט מבוצע עפ"י מכרז 6/1.07
הפרויקט מבוצע עבור האגף לתכנון ולפיתוח תוכניות לימודים, המזכירות הפדגוגית, משרד החינוך

اقتراحات تدريسية للموضوع:

الطاقة: الأنواع والتحوّلات والحفظ

أ. الاعتبارات والتشديدات خلال التدريس

كما ورد في المقدّمة، هذه الوحدة معدّة لمعلّمي الصفّين السابع والثامن وتتناول طرق مراجعة وتوضيح مواضيع سبق تعلّمها والتذكير بها، وإضافة درجة أخرى في تدريس الموضوع قبيل التدريس الأعمق في الصفّ التاسع. النطاق المتوسّط الكلّي لتدريس الموضوع هو – ساعة.

نوصي ببدء تسلسل التدريس بتشخيص المعرفة السابقة لدى الطلّاب. يتطرّق التشخيص إلى المضامين المشمولة في المنهاج التعليمي للصفّ السادس وللمعرفة الشخصية. هدف التشخيص ليس فقط فحص المعرفة السابقة، وإنّما أيضًا وسيلة لإثارة الأسئلة والدافعية لتعلّم الموضوع. يشكّل النقاش بشكل خاصّ أساسًا للدرس الأوّل الذي يتناول التوجّه التجريبي لمصطلح الطاقة: التغيّرات التي تطرأ على ظواهر مختلفة يمكن قياسها بصورة مشابهة (تغيّر درجة الحرارة). الفكرة المركزية هي أنّ جميع أنواع الطاقة هي تعبيرات لنفس الماهية ولا تمثّل "طاقات مختلفة". إحدى طرق تدريس هذه الفكرة هي طريقة وصف تجربة جول التي أدّت إلى تكوّن مصطلح الطاقة. هناك طريقة أخرى وهي من خلال إطلاع الطلّاب على ظواهر منوّعة تطرا فيها تحوّلات للطاقة مع النظر إلى العوامل المختلفة التي تميّز العمليات وتشخيص حقيقة وجود روابط واضحة في التغيّرات التي تطرأ على مميّزاتها (على سبيل المثال في الجسم الذي يسقط، الارتفاع يقلّ والسرعة تزداد).

في الدرس التالي (الثالث) نقترح البدء بتدريس الموضوع الفرعي "أنواع الطاقة" من خلال إطلاع الطلّاب على ظواهر منوّعة تحدث فيها تغيّرات معيّنة، وتشخيص "أنواع الطاقة" المختلفة بواسطة المميّزات.

التمرّسات المتنوّعة التي مرّ بها الطلّاب حتّى هذه المرحلة، تتيح البدء في بناء تفسيرات بمصطلحات الطاقة في فعاليات يصف فيها الطلّاب الظواهر بلغة حرّة في البداية بدون إرشادات، ومن ثمّ بمساعدة أسئلة موجّهة، وفي النهاية وصف مستقلّ. أوراق عمل ملائمة مرفقة في الملحق.

تدريس الموضوع الفرعي "أنواع الطاقة" يدمج في طيّاته فرصًا لتطوير والتمرّن على مهارتَي التصنيف والمقارنة ومهارات بحثية مختارة (كما هو مفصّل في المقدّمة)، سواء بواسطة الفعاليات المقترحة في هذا الفصل من الوحدة أو بواسطة أسئلة التقييم التي في مجمّع الأسئلة لاحقًا في الوحدة. تصنيف الأسئلة حسب المهارات والمضامين يتيح للمعلّم اختيار طرق دمج صحيحة للمهارات في تدريس المضامين.

الموضوع الفرعي التالي يتناول موضوع "قانون حفظ الطاقة وتحوّلات الطاقة" ونقترح تكريس ساعات تعليمية له. استراتيجية التدريس هي القيام بفعالية مفتاحية تركّز على ظاهرة معروفة– ظاهرة الكرة التي تقفز. في المرحلة الأولى يشخّص الطلّاب مركّبات المنظومة [10] ويحلّلون التغيّرات في مميّزاتها (الارتفاع والسرعة).

صحيح أنّ مصطلح المنظومة لا يتعلّمه الطلّاب في هذه المرحلة بصورة مباشرة، لكن في مستوى المعلّم هناك أهمّية كبيرة لاختيار المنظومة لوصف حدوث ظاهرة معيّنة. مثلاً في ظاهرة الكرة التي تقفز، يمكن التحدّث عن قانون حفظ الطاقة فقط في المنظومة الكلّية للكرة والهواء والأرض.

העלاقة بين التغيّرات في المميّزات تشكّل أساسًا لصياغة قانون حفظ الطاقة، الذي يعتبر موضوعًا جديدًا بالنسبة للطلاّب، لم يسبق لهم تعلّمه بوضوح في الصفّ السادس.

بعد صياغة القانون، هناك تطرّق واضح للتحوّلات بين أنواع الطاقة المختلفة في المراحل المختلفة للعملية، من خلال استعمال عروض متنوّعة (جدول ومخطّط جريان ومخطّط دائري). يعتمد المخطّط الدائري على فرضية الحفظ (لأنّه يمثّل كمًّا كاملاً) ويعرض بوضوح الكمّية النسبية لأنواع الطاقة المختلفة، ويمكّن عرض توزيع أنواع الطاقة المختلفة. وتمكّن سلسلة المخطّطات الدائرية وصف عملية معيّنة بمصطلحات الطاقة.

يُمنح الطلاّب خلال الدروس فرصة لتطوير مهارات عرض المعلومات من خلال التعرّف والتمرّن على عدّة أنواع عروض بيانية والانتقالات بينها (الجدول ومخطّطات الجريان ومخطّط الأعمدة والمخطّط الدائري). بشكل خاصّ، تُستعمل هذه المهارات لبناء أوصاف وتفسيرات لظواهر بمصطلحات الطاقة. هنا أيضًا يمكن أن ترافق الفعالية أسئلة ملائمة من المجمّع المقترح. يتضمّن المجمّع أسئلة بمستويات صعوبة مختلفة، تتيح التمرّن الملاءم لمستويات الطلاّب المختلفة. بالإضافة إلى ذلك تتضمّن الوحدة أسئلة بمستوى صعوبة عالٍ، يمكن بمساعدتها وضع تحدٍّ للطلاّب المتميّزين.

من خلال تحليل تحوّلات الطاقة في حالة الكرة التي تقفز يمكن التعلّم أيضًا عن تعلّق طاقة الارتفاع بالارتفاع والطاقة الحركية بالسرعة. هذه المميّزات تؤثّر على كمّية الطاقة. في هذا المثال لا يمكن التعلّم عن التعلّق بالوزن أو بالكتلة. (المعلّمون الذين يرغبون في توسيع موضوع التعلّق بالمميّزات، يمكنهم إضافة دروس التوسّع.)

نقترح إجمال الموضوع بمساعدة خارطة المصطلحات. الاستراتيجية التي نوصي بها هي بناء الخارطة مع الطلاّب بمساعدة خرائط مجرّدة. (الخرائط موجودة في الملاحق.)

ب. جدول تخطيط التدريس– التعلّم– التقييم

يعرض الجدول التالي اقتراحًا لتسلسل تدريس/ تعلّم/ تقييم موضوع "الطاقة: أنواعها وتحوّلاتها وحفظها". يتضمّن الجدول تطرّقًا إلى مواضيع مركزية ترافقها فعاليات مفتاحية (تجارب موصى بها ومحاكاة حاسوبية ومسائل وجولات وأفلام)، وتوجيهًا إلى الكتب التعليمية في العلوم والتكنولوجيا للمدارس الإعدادية وتوجيهًا إلى المهمّات التقييمية.

الدروس المشار إليها على أنّها "توسّع" ملائمة للطلاّب ذوي القدرات العالية أو في حالة كون الوقت المخصّص لتدريس الموضوع أطول.

ملاحظة:

بالمقارنة مع وحدات التدريس– التعلّم– التقييم الأخرى، توفّر هذه الوحدة مفصّل مضامين أوسع يشمل اقتراحات لمجرى الدرس وأوراق عمل للطلاّب (في الملاحق). هذه بسبب قلّة الموادّ التعليمية المتوفّرة للصفّين السابع والثامن. لهذا السبب يرد الوصف في الجدول بمدى تفصيل أقلّ بالمقارنة مع الوحدات الأخرى.

جدول تخطيط التدريس– التعلّم– التقييم لموضوع "الطاقة: أنواعها وتحوّلاتها وحفظها"

ساعات تعليمية على الأقلّ

الموضوع	درس رقم	الأهداف والمصطلحات والأفكار	المهارات	فعاليات مفتاحية	توجيه إلى الموادّ التعليمية (للمعلّم)	توجيه إلى المهمّات التقييمية
مقدّمة	1	تشخيص المعرفة السابقة		استبيان تشخيصي نقاش وتكوين لوح مركّز	"بنظرة جديده"	استبيان في الملحق
الموضوع الفرعي : ما هي الطاقة؟	2	التعرّف على ماهيّة الطاقة	مشاهدة	تجربة جول، مثال– تسخين الماء بطرق مختلفة	"חוויה פיסיקלית" עמ' 39-42	1 14
الموضوع الفرعي : أنواع الطاقة	3	تشخيص أنواع الطاقة بواسطة المميّزات	تصنيف ومقارنة	معرض ظواهر لتمثيل أنواع مختلفة من الطاقة	"عالم من الطاقة" ص 14-17	أنواع الطاقة 2.1-2.7 3-8
	4	التعرّف على مصطلحات الطاقة	صياغة تفسير علمي	تكملة معرض الظواهر	"אנרגיה ושימורה" עמ' 19-29 ."36-39 "	9.1-9.7
الموضوع الفرعي : قانون حفظ الطاقة وتحوّلات الطاقة	5	تحليل مثال الكرة التي تقفز– فهم العلاقة بين المميّزات المختلفة	عرض معلومات في مخطّط جريان وفي جدول	تحليل تحوّلات الطاقة في ظاهرة "الكرة التي تقفز"	"عالم من الطاقة" ص 60, 126-130	العلاقة بين المميّزات 10-23 تشخيص التحوّلات 27-29 مخطّط الجريان 30-32
	6	قانون حفظ الطاقة وتفسير ظاهرة الكرة التي تقفز	صياغة تفسير علمي		"عالم من الطاقة" ص 102 "חשמל ואנרגיה" עמ' 335-341	24,25, 26
	7	تحليل تحوّلات الطاقة اعتمادًا على قانون حفظ الطاقة			"عالم من الطاقة"، الفصل الثالث، ص 104-106	33-35

מרכז מורים ארצי במקצוע מו"ט בחט"ב. הפרויקט מבוצע עפ"י מכרז 6/1.07
הפרויקט מבוצע עבור האגף לתכנון ולפיתוח תוכניות לימודים, המזכירות הפדגוגית, משרד החינוך

	8	تطرّق إلى أنواع طاقة أخرى من خلال تحليل التحوّلات	عرض معلومات في مخطّط دائري		"عالم من الطاقة"، الفصل الثالث، ص 111-119	39 ,36 ,43 توسّع - 57 ,56
	9	تحليل ظواهر واستعمال أسئلة التقييم	الانتقال بين العروض البيانية	تحليل ظواهر	"عالم من الطاقة"، ص 107-104, 112-111. "אנרגיה ושימורה" פרק ב' עמ' 60-29	38-37 42-40
إجمال	10	إجمال في خارطة مصطلحات	عرض في خارطة مصطلحات			خارطة مصطلحات في الملحق

טיוטה

ג. מפصّل المضامين– توصيات لتسلسل التدريس

تسلسل التدريس الأدنى الموصى به يشمل دروس بالمجمل، موصوفة في الصفحات التالية. لكلّ درس فعالية موصى بها وكذلك عدّة اقتراحات للتوسّع.

الدرس الأوّل– مقدّمة

الهدف: تشخيص المعرفة الابتدائية لدى الطلّاب والصفّ.

تسلسل التدريس الموصى به للدرس:

أ. يجيب الطلّاب عن الاستبيان التشخيصي الذي يرد في الملحق. هدف الاستبيان تشخيص المعرفة الابتدائية التي تعتمد على الموادّ التي تعلّمها الطلّاب في الصفّ السادس وعلى المعلومات الذاتية. يجب أن تشرحوا للطلّاب أنّ الاستبيان ليس امتحانًا، ولا يقرّر أيّة علامة، وإنّما يهدف إلى ملاءمة التدريس. خلال التدريس سنعود إلى أسئلة مختارة لاختبار تطوّر المعرفة والفهم لدى الطلّاب في كلّ واحد من المواضيع الفرعية التي في الوحدة.
يجمع المعلّمون الاستبيانات لمسح وضع الصفّ في كلّ واحد من المواضيع الفرعية (بواسطة ورقة المسح التي في موقع العلوم والتكنولوجيا– موت نت). بعد ذلك يمكن إعادة الاستبيانات للطلّاب ليتسنّى لهم متابعة تطوّر تعلّمهم بأنفسهم.

ب. نقاش أوّلي في موضوع "الطاقة":
هدف النقاش: الكشف عن المعرفة السابقة في موضوع الطاقة.
في أعقاب الاستبيان من المهمّ إجراء نقاش "عصف ذهني" في موضوع الطاقة. يمكن في مثل هذا النقاش الحصول على جميع الإجابات التي يقترحها الطلّاب **بدون تقييم الإجابة وبدون إطلاعهم على الإجابة الصحيحة**. توثيق إجابات الطلّاب يمكن أن يستعمل للتقييم لغرض التعلّم بالإضافة إلى الاستبيان التشخيصي.

توسّع: يختار المعلّمون إحدى الإمكانيات التالية (أو دمجًا بينها)، وفقًا للوقت المتاح لهم ووفقًا لوضع الصفّ (عدد الطلّاب والقدرة على العمل ضمن مجموعات والتباين بين الطلّاب ومستواهم والمعرفة السابقة وما شابه):

أ. نقاش في الصفّ بهدف الكشف عن قدرة تعبير الطلّاب في موضوع الطاقة، من خلال استعمال أسئلة عامّة وأسئلة من الاستبيان التشخيصي. على سبيل المثال:
في أيّة سياقات تستعملون كلمة "طاقة"؟
ما هي كمّية الطاقة التي يمكن إنتاجها من رزمة الشوكولاطة؟ (هل تتغيّر الإجابة إذا أكلنا الشوكولاطة، أو إذا أسقطنا الرزمة من الطاولة، أو سخّناها، أو أعطيناها لأحد؟)
أيّة أنواع طاقة تعرفون؟
كيف يمكن تشخيص نوع الطاقة؟ (مثلاً– في مثال رزمة الشوكولاطة، أو في الحالات المختلفة المعروضة في السؤالين وَ في حالة التفّاحة التي تسقط من الشجرة في السؤال ، وفي جميع الأسئلة التي تتطرّق إلى أنواع الطاقة باستثناء الأسئلة ، ،).

ب. نقاش ضمن مجموعات:

תחסל כלّ מחמוחה על קסם מן הלאסלבין התלחיסיי (יחבّذ اختيار أسئلة يستطيع الطلّاب الإجابة عنها في هذه المرحلة). يمكن منح كلّ مجموعة أسئلة مغايرة أو منح جميع الطلّاب نفس الأسئلة للنقاش، على سبيل المثال جميع الأسئلة التي تتناول الموضوع الفرعي أنواع الطاقة، الذي هو الموضوع الأوّل الذي سيتمّ نقاشه.

يقارن الطلّاب الإجابات فيما بينهم، ويناقشون الفروق في محاولة لإقناع بعضهم البعض. على المعلّم أن يتجوّل بين المجموعات ويساعد في محورة النقاش.

يعرض ممثّلو المجموعات في الصفّ الاختلافات والاتّفاقات في الرأي التي كانت بين المجموعات (وظيفة المعلّم هي إدارة النقاش وتركيز الإجابات).

استراتيجية التدريس

نوصي باستعمال لوح مركّز (انظروا مثالاً في الصفحة التالية): بوستر أو لوح خاصّ، يتمّ فيه تركيز المصطلحات الهامّة والأسئلة والإجابات التي طُرحت خلال التعلّم (بما في ذلك أسئلة مختارة من الاستبيان التشخيصي)، ويبقى في الصفّ في فترة تعلّم الموضوع. يُستعمل اللوح المركّز لتوثيق التعلّم وعرض المصطلحات المركزية والأسئلة المثيرة للاهتمام.

خلال تعلّم/ تدريس الموضوع يجب العودة إلى الأسئلة ذات الصلة وطرح أسئلة على الطلّاب مثل: هل تغيّر رأيكم بالنسبة للإجابة الصحيحة؟ ما الذي تعرفونه الآن ويمكنه أن يساعدكم في الإجابة عن الأسئلة؟ أيّة أسئلة ما زالت بدون إجابة؟ يستطيع المعلّمون، خلال النقاش، أن يشيروا لأنفسهم ما هي المواضيع التي تحتاج إلى تعزيز/ تدريس "أعمق"/ مراجعة وما شابه. من جهة أخرى، إذا اتّضح أنّ الطلّاب ملمّون في موضوع معيّن يمكن تقليص التدريس في هذا الموضوع. على سبيل المثال- إذا وجدتم أنّ طلاّبكم يلمّون في موضوع أنواع الطاقة، بإمكانكم اختصار مرحلة عرض الظواهر التي تتناول تشخيص أنواع الطاقة (مع أنّنا نوصي بعدم الاستغناء عن هذه المرحلة). لا يمكن الاستغناء عن الدرس الذي يتطرّق إلى التعرّف على مصطلحات الطاقة، لأنّه حتّى ولو تعلّم الطلّاب الموضوع، من المهمّ التأكّد من أنّهم سيستعملون مصطلحات واحدة عندما يرغبون في صياغة تفسيرات للظواهر.

مثال لتصميم لوح مركّز

أسئلة	إجابات
1. هل توجد لكرة القدم المتواجدة على الملعب طاقة حركية؟	

وصف ظواهر بمصطلحات الطاقة

ظواهر

1. كرة تقفز
2. البندول

مصطلحات الطاقة

مصطلحات	كيف نستعملها؟
أنواع الطاقة	
تحوّلات الطاقة	
حفظ الطاقة	

הנושא הפרעי : הדרס השני– מה היא הטאקה؟

الهدف: عرض الفكرة التي مفادها أنّ جميع أنواع الطاقة هي تعبيرات لنفس الماهيّة (كما تمّ الشرح في الخلفية العلمية)، ولا تمثّل "طاقات مختلفة".

التصوّر الفكري: يمكن أن نؤدّي إلى تغيير في درجة الحرارة (بواسطة التسخين) في العمليات المختلفة التي تشترك فيها أنواع الطاقة المختلفة (مثل: خلط سائل بسرعة عالية، تمرير تيّار كهربائي، امتصاص أشعّة الشمس في السائل). لذلك يمكن لتغيير الحرارة أن يشكّل مقياسًا متجانسًا لتغييرات من أنواع مختلفة في الطاقة.

توصيات واستراتيجيات التدريس

أ. نوصي في الخلفية العلمية بقراءة القطعة "ما الذي تغيّر؟ الطاقة كلغة" قبل تدريس هذا الدرس.

ب. نوصي في هذا الدرس باستعمال التوجّه التاريخي– الدمج بين قصص من تاريخ العلم. استعمال قصّة التجربة يربط الطلّاب بعملية التفكير من الجانب التاريخي، ويتيح لهم أن يكونوا "شركاء" في عملية تفكير جول. بشكل عامّ، دمج قصص من تاريخ العلم يمنح شرعية لآراء مختلفة وتوجّهات خاطئة لدى الطلّاب كمرحلة في طريق تقبّل التوجّه العلمي المقبول.

تسلسل التدريس الموصى به للدرس الثاني:

يبدأ الدرس بطرح السؤال: "كيف يمكن تسخين ماء في الكأس بطرق مختلفة؟" أو بوصف مشاكل واقعية، مثل: "أردت هذا الصباح تسخين ماء لإعداد الشاي و لم يكن لديّ إبريق كهربائي. ماذا تقترحون عليّ أن أفعل؟" يمكن الافتراض أنّ الطلّاب سيقترحون التسخين بواسطة لهبة من مصدر ما ويمكن أن يقترحوا أفكارًا مبتكرة.

فعالية مفتاحية: بعد أن طرح الطلّاب بعض الأفكار، يجب أن تعرضوا أمامهم الأمثلة أو الصور التي في الملحق، وبحسب الحاجة يمكن استدعاء أحد الطلّاب في كلّ واحد من الأمثلة لقياس درجة الحرارة في البداية وبعد عدّة دقائق:

- خلط الماء في الخلاّط بسرعة كبيرة.
- وضع كأس الماء على عارضة الشبّاك المعرّضة للشمس (أو داخل فرن شمسي، أو سيّارة، أو في دفيئة).
- ملعقة كهربائية داخل وعاء فيه ماء.

حان الوقت لعرض التجربة التي أجراها جول (انظروا الملحق)، والاستعانة بالتمثيل (تعليمات في الملحق)، بالمحاكاة الحاسوبية (الرابط: http://demonstrations.wolfram.com/JoulesExperiment)، أو بشريحة صور لعرض المنظومة التي استعملها لإجراء تجربة تسخين السائل بواسطة سقوط الثقل.

إمكانية إضافية: جهاز "ميني جول" الذي يشمل بكرة وثقلاً ومقياس درجة حرارة يمكن إدخاله إلى البكرة وقياس تغيّر درجة الحرارة.

نطلب من الطلّاب وصف كلّ واحدة من الظواهر بكلماتهم، مع التطرّق إلى معظم التفاصيل. (يُفضّل عدم استعمال كلمة طاقة في هذه المرحلة).

נשאל הטלّאב: ما هو الاستنتاج الذي توصّل إليه جول، حسب رأيكم؟ أو: ما هو الاستنتاج الذي كنتم ستتوصّلون إليه لو كانت هذه هي النتائج التي حصلتم عليها في تجاربكم؟ نجري نقاشًا حول استنتاجات الطلّاب.

إجمال الاستنتاج: أدّت العمليات المختلفة التي حدثت فيها تغيّرات مختلفة إلى نفس النتيجة- التسخين أو ارتفاع درجة الحرارة. لذلك يمكن الحديث عن أمر مشترك بين هذه العمليات. الاسم المشترك لجميع عمليات التغيّر التي يمكنها أن تؤدّي إلى تغيير درجة الحرارة- **الطاقة**.

خلفية للمعلّم:

التوجّه الذي عرضناه يستدعي تطرّقًا تجريبيًا إلى قانون حفظ الطاقة (الذي سنتحدّث عنه في الدرس السادس): بما أنّ التغيّر في الطاقة هو مقياس لقدرة عملية ما على أن تؤدّي إلى تغيير درجة الحرارة، يمكن مبدئيًا قياس جميع تغيّرات درجة الحرارة التي تطرأ في العمليات المختلفة في منظومة مغلقة (منظومة ليس لها تأثيرات متبادلة مع البيئة الخارجية)، والاستنتاج من النتائج بالنسبة للتغيّر في الطاقة. نعلم من التجربة أنّ عمليات التغيّر لا تحدث وحدها. عندما يطرأ تغيّر ما، لا بدّ أن يرافقه تغيّر أو تغيّرات أخرى في الاتّجاه المعاكس. بعد إجراء قياسات كثيرة اتّضح أنّ مدى ارتفاع الطاقة في قسم من العمليات يُنقَص من مدى انخفاض الطاقة في عمليات أخرى (عندما نأخذ بالحسبان جميع عمليات التغيّر في المنظومة المغلقة). بما أنّ هناك حاجة لأجهزة قياس حسّاسة بشكل خاصّ لهذه القياسات، لن يمكننا تمثيلها في الصفّ، لكن يمكننا الاعتماد على قياس التغيّر في درجة الحرارة الذي أجريناه في الدرس السابق لتطوير فكرة أنّ القانون هو تجريبي.

הموضوع الفرعي : أنواع الطاقة (الدرسان الثالث والرابع)

الدرسان الثالث والرابع هما جزء من الموضوع الفرعي الذي يتناول أنواع الطاقة. في هذه المرحلة يقوم الطلّاب:

بتشخيص أنواع الطاقة بواسطة:

1. تشخيص مميّزات التغيّرات في عمليات يشاهدونها.
2. ملاءمة المميّزات لأنواع الطاقة المختلفة.

بصياغة وصف للظاهرة بمصطلحات الطاقة (الأنواع والتحوّلات)، لكن بدون استعمال قانون حفظ الطاقة.

الدرس الثالث– تشخيص أنواع الطاقة

الأهداف– تشخيص أنواع الطاقة في ظواهر مختلفة.

التعرّف على مميّزات معيّنة لتشخيص كلّ واحد من أنواع الطاقة المختلفة (في المستوى النوعي).

ملاحظة للمعلّم:

هدف المميّزات التسهيل على الطلّاب في تشخيص أنواع الطاقة التي تشترك في ظاهرة معيّنة، وإتاحة الفرصة لهم لمتابعة التغيّرات التي تطرأ في نفس الوقت في المنظومة. جزء من المميّزات تمثّل العوامل التي تؤثّر على كمّية الطاقة ويمكن قياسها (الارتفاع، السرعة)، وجزء آخر يتطرّق إلى الطريقة التي نستقبل بها التغيّر (الصوت، الضوء). بما أنّنا لا نتناول هنا القياس أو الحسابات الكمّية ولأسباب تتعلّق بالتسهيل، لن نحرص على توحيد تعريف المميّزات. بالنسبة للطلاّب المميّزات هي وسائل لتشخيص أنواع الطاقة.

تسلسل التدريس الموصى به للدرس الثالث:

فعالية مفتاحية: فعالية ضمن مجموعات ("معرض الظواهر")– يتمرّس الطلّاب في ظواهر مختلفة ويشخّصون أنواع الطاقة التي تشارك في كلّ ظاهرة بواسطة ورقة العمل للدرس الثالث التي ترد في الملحق. نوصي بهذه الفعالية لأنّ التعلّم فعّال ويعتمد على التعلّم بطريقة البحث.

إذا لم تكن إمكانية لإجراء "معرض الظواهر" ضمن مجموعات، يمكن عرض صور للطلاّب (ستظهر لاحقًا في موقع موت نت)، أو عرض شرائح صور، أو محاكاة حاسوبية (انظروا توجيهات في المصادر الموصى بها)، أو شرائح صور تحتوي على ظواهر أو حالات يمكن تشخيص أنواع الطاقة المختلفة فيها. هنا أيضًا يمكن الاستعانة بورقة العمل الملحقة.

من الجدير اختيار أمثلة تمثّل أنواع الطاقة التالية: الطاقة الحركية، الطاقة الضوئية، الطاقة الحرارية، الطاقة الكهربائية، لأنّ هذه الأنواع معروفة أكثر للطلاّب. يتضمّن الجدول ، اقتراحات لظواهر مختلفة لتمثيل أنواع الطاقة.

استعينوا بورقة العمل للدرس الثالث التي ترد في الملحق وأكملوا مع الطلّاب مثالاً واحدًا.

بالنسبة لكلّ ظاهرة عرّفوا (مع الطلّاب، في عمل ذاتي أو ضمن مجموعات) المنظومة والحالة الابتدائية والنهائية، كما هي معروضة في ورقة العمل المرفقة. (في هذه المرحلة نكتفي بالحالتين القصويين، وفي مرحلة لاحقة سنتطرّق إلى الحالات البينية).

מרכז מורים ארצי במקצוע מו"ט בחט"ב. הפרויקט מבוצע עפ"י מכרז 6/1.07
הפרויקט מבוצע עבור האגף לתכנון ולפיתוח תוכניות לימודים, המזכירות הפדגוגית, משרד החינוך

נקאש إجمالي:

- ما هي أنواع الطاقة التي تعرفونها؟
- كيف نشخّص أنواع الطاقة؟- هناك مميّزات تساعدنا في تشخيص وجود نوع الطاقة. اطلبوا من الطلّاب التطرّق إلى العمود في الجدول- كيف شخّصوا نوع الطاقة. يتطرّق التشخيص إلى التغيّرات في المميّزات، كما هو موصوف في الجدول التالي:

الجدول – تمثيل أنواع الطاقة في ظواهر مختلفة

نوع الطاقة	الظواهر	المميّزات	تمثيلات مثيرة للاهتمام وأمثلة من الحياة اليومية	أسئلة التقييم (من المجمّع)	مصادر لفعاليات ذات صلة*
طاقة الارتفاع	جسم موضوع على طاولة، على رفّ، تفّاحة معلّقة على شجرة، جسم يسقط (على بلاستيلينا)	ارتفاع	بندول، أرجوحة، قطار جبلي، معدّات الملاهي، شلاّل ماء، تكوّن أجران على سطح القمر	الاستبيان التشخيصي: لا توجد أسئلة، أسئلة التقييم: 8 , 2.2	عالم من الطاقة ص 30 ص 61-60
الطاقة الحركية	ولد يركل الكرة، كرة تتدحرج، سيّارة تسير (ألعاب)	سرعة/ حركة	لعبة الباولينغ، لعبة البلياردو، ألعاب رياضية مختلفة، مثل: معدّات الملاهي	الاستبيان التشخيصي: 1 (ج– ه), 3, 7, 8 أسئلة التقييم: 2.1, 3, 7, 8	عالم من الطاقة ص 126, 128, 129, 130 אנרגיה ושימורה עמ' 61-80 נספח ו' לערכה זו
الطاقة المرنة	نابض، مطّاطة، كرة تقفز (مرنة)، علبة مشروب تتدحرج	امتطاط شكل	ألعاب مع نوابض	الاستبيان التشخيصي: لا توجد أسئلة، أسئلة التقييم– في بند التوسّع 47 ,44	אנרגיה ושימורה עמ' 94-101
الطاقة الكيميائية	حرق موادّ وقودية، موقد، نشاط	تركيب ومبنى المادّة	نشاطات جسدية (درّاجة هوائية،	الاستبيان التشخيصي: 8 ,4	عالم من الطاقة

نوع الطاقة	الظواهر	المميّزات	تمثيلات مثيرة للاهتمام وأمثلة من الحياة اليومية	أسئلة التقييم (من المجمّع)	مصادر لفعاليات ذات صلة*
	العضلات، ألعاب ناريّة بسيطة		منافسات رياضية، ألعاب الكرة، التزلّج على الجليد، وغيرها)	أسئلة التقييم: 2.6, 4, 5, 8.3	ص 194-215
الطاقة الكهربائية	دائرة كهربائية + لامبة أو محرّك	مكان الشحنات الكهربائية (التيّار الكهربائي)	أجهزة كهربائية	الاستبيان التشخيصي: 8 ,4 أسئلة التقييم: 9.1, 9.2	عالم من الطاقة ص 260-343 אנרגיה ושימורה עמ' 163-207
الطاقة الحرارية	فرك اليدين، تسخين الماء، شمعة مشتعلة	درجة الحرارة	لامبة مضيئة	الاستبيان التشخيصي: 8 أسئلة التقييم 2.7, 9.6	عالم من الطاقة ص 164-191 אנרגיה ושימורה עמ' 127-156
طاقة الأشعّة	لوح شمسي	امتصاص/ إطلاق الأشعّة		أسئلة التقييم 2.3, 9.4, 9.5	

הדרס הרابع– التعرّف على مصطلحات الطاقة

الهدف: مساعدة الطلّاب في الانتقال من استعمال اللغة الحرّة إلى استعمال مصطلحات الطاقة لوصف الظواهر (في هذه المرحلة بدون التطرّق إلى قانون حفظ الطاقة).

التصوّر الفكري: في الدرس الثالث شاهد الطلّاب ظواهر مختلفة وشخّصوا أنواع الطاقة التي تظهر فيها. الآن يتطرّق الطلّاب إلى إحدى الظواهر للانتقال من الوصف باللغة الحرّة إلى الوصف بمصطلحات الطاقة. يتمّ الانتقال تدريجيًا، من خلال وصف الظواهر في ثلاث مراحل (بواسطة ورقة العمل للدرس الرابع):

وصف بلغة حرّة بدون إرشادات.

إجابات عن أسئلة موجّهة.

وصف بمصطلحات الطاقة.

تشكّل هذه المراحل عمليًا تحضيرًا لصياغة تفسير علمي لظواهر بمصطلحات الطاقة، الذي سيتمّ ترسيخها لاحقًا بعد صياغة قانون حفظ الطاقة. تتضمّن الدروس الخامس حتّى التاسع بنية لصياغة التفسير العلمي بمصطلحات الطاقة بمساعدة عروض بيانية مختلفة.

تسلسل التدريس الموصى به للدرس الرابع:

فعالية مفتاحية: وصف ظواهر تحدث فيها تحوّلات للطاقة:

من بين الظواهر التي تمّ عرضها في الدرس السابق، أو من الصور الواردة في الملحق، نختار عددًا من الظواهر التي تشتمل على تحوّلات للطاقة (على سبيل المثال: سيّارة تبدأ في السير، شمعة مشتعلة، ألعاب ناريّة، قطار جبلي).

يصف الطلّاب الظواهر بواسطة ورقة العمل في ثلاث مراحل (وصف حرّ، إجابة عن أسئلة، تفسير). التفسير في المرحلة الثالثة ليس تفسيرًا في بنية حجاج، وإنّما وصف بمصطلحات الطاقة. يجب أن يتضمّن التفسير المميّزات التي شوهدت في الظاهرة والتغيّرات في أنواع الطاقة التي تمّ تشخيصها حسب المميّزات وتحوّلات الطاقة ذات الصلة. يجيب هذا التفسير عن السؤال: ما هي التغيّرات التي شوهدت وكيف تحدث؟

نقاش إجمالي

نجري نقاشًا لإجمال التفسيرات للظواهر المختلفة وللمصطلحات المركزية التي تُستعمل لوصف الظواهر بمصطلحات الطاقة ("بلغة الطاقة").

يجب أن يكون النقاش ملاءمًا للظواهر التي سيتمّ اختيارها. انظروا لاحقًا مثالاً لأسئلة موجّهة في سياق فعالية "منافسة الكرة التي تتدحرج".

في نهاية الدرس أو كوظيفة بيتية، يُطلب من الطلّاب استعمال مصطلحات الطاقة لوصف ظاهرة جديدة. يمكن اختيار إحدى الظواهر الموصوفة في السؤال من أسئلة التقييم.

استراتيجية التدريس

الجدول "مصطلحات الطاقة" يُجمِل المصطلحات المركزية التي تُستعمل لوصف ظواهر معيّنة بالنسبة للطلّاب. يرد في بند

הخلفية العلمية شرح بأنّ القصد عمليًا هو وصف **التغيّرات** في الطاقة، وهناك ملحق جدول للمعلّم يُجمِل الفروق بين اللغة المقبولة في الاستعمال العلمي لمصطلحات الطاقة. يجدر عرض الجدول المعدّ للطلّاب في الصفّ على لوح مركّز (أو بطريقة أخرى) بحيث يكون متاحًا للطلّاب خلال مجرى التعلّم.

عندما يتعلّم الطلّاب مصطلحات جديدة أو تصادفون جملاً جديدة بالنسبة للطلّاب أو إشكالية بالنسبة لهم، أضيفوها إلى اللوح وتطرّقوا إليها بين الحين والآخر. كما هي الحال في اكتساب اللغة الجديدة، يجب على الطلّاب التمرّن على استعمال هذه المصطلحات.

مصطلحات الطاقة

كلمات ومصطلحات	كيف نستعملها؟
أنواع الطاقة	طاقة الارتفاع، الطاقة الحركية، طاقة المرونة، الطاقة الحرارية، الطاقة الكهربائية، الطاقة الضوئية، (الأشعّة)، الطاقة الصوتية، الطاقة النووية.
تحوّلات	طاقة الارتفاع للكرة تحوّلت إلى طاقة حركية. الطاقة الكهربائية تحوّلت إلى طاقة حرارية. في اللامبة في الدائرة الكهربائية هناك تحوّل للطاقة الكهربائية إلى طاقة ضوئية وإلى طاقة حرارية. جهاز الستيريو يحوّل الطاقة الكهربائية إلى طاقة صوتية.
حفظ الطاقة (يتمّ إكماله في الدرس الخامس)	كمّية الطاقة الكلّية في المنظومة المغلقة تبقى ثابتة. الطاقة لا تُفقد، لا يمكن إنتاج الطاقة من لا شيء. مجموع كمّيات الطاقة من أنواع مختلفة يبقى ثابتًا، أي أنّ الطاقة الكلّية تُحفَظ.

اقتراح بديل (أو توسّع): منافسة بين مجموعات: ظاهرة الكرة التي تتدحرج على سطح مائل إلى داخل الكأس.

منافسة بين مجموعات- كرة تتدحرج على مسار مائل إلى داخل الكأس.

الموادّ المطلوبة لكلّ مجموعة: طاولة، مكعّبات، لوح كرتون، كأس، كرة صغيرة، ورقة عمل للدرس الرابع.

التحضير: نكوّن مسارًا مائلاً بمساعدة المكعّبات الموضوعة تحت لوح الكرتون على الطاولة. يصل طرف اللوح إلى طرف الطاولة ونضع تحته كأسًا أو وعاءً معيّنًا. نتأكّد من أنّ الكرة تتدحرج في المسار المائل وتسقط داخل الكأس.

إرشادات للطلاّب: على الطلّاب تغيير عدد المكعّبات التي تحت اللوح، وذلك لتغيير الارتفاع الابتدائي للكرة، ولوضع الكرة داخل الكأس (نجرّب ارتفاعين مختلفين). يجب في كلّ حالة قياس الارتفاع الذي بدأت فيه الكرة في التدحرج، ووصف ما يحدث بين الحالة الابتدائية والحالة النهائية للكرة.

أسئلة موجّهة لنقاش هذه الفعالية:

المرحلة "أ"- وصف ما الذي قمتم به لتؤدّوا إلى إدخال الكرة إلى الكأس، بلغة حرّة.

המרחלה "ב"– וصف بواسطة أسئلة موجّهة: ماذا كان ارتفاع الكرة في العملية في المراحل المختلفة؟ ماذا حدث للسرعة في النقاط المختلفة في الطريق (في البداية والوسط والنهاية)؟ هل يمكن ملاحظة التغيّر؟ ما هي سرعة الكرة في الطريق؟ ماذا كانت سرعتها عندما أصابت الكأس؟

المرحلة "ج"– وصف بمصطلحات الطاقة: يمكن وصف الظاهرة بواسطة مصطلحات، ربّما سبق لكم تعلّمها في السنة الماضية في موضوع الطاقة. عرض المصطلحات بواسطة جدول (انظروا فصل الخلفية العلمية). يُطلب من الطلّاب وصف الظاهرة بمصطلحات الطاقة من خلال جدول.

استراتيجية التدريس

عند إنهاء الموضوع الفرعي "أنواع الطاقة"، من الجدير العودة إلى أسئلة من الاستبيان التشخيصي ونقاش إذا طرأ تغيير في هذه المرحله على الإجابات التي اقترحها الطلّاب.

اكتبوا على اللوح المركّز الإجابات عن الأسئلة التي سبق ونوقشت في الصفّ، واذكروا أيّة أسئلة بقيت بدون إجابة.

لإجمال الدرس أو للتقييم يمكن الاستعانة بخارطة المصطلحات الابتدائية والخارطة المجرّدة الملائمة (انظروا أوراق العمل للطالب لهذا الدرس)

أسئلة تقييم للتمرّن وللوظيفة البيتية–

הנושא הפרעי : קנון חפ הקנקה וקחוּלות הקנקה (הדרוס החמיס– התיסע)

התסוּר הפקרי להדרוס החמיס– התיסע

בדא אסתכדאם מצטלח "קחוּלות הקנקה" בי הדרוס הסבקה, לכן בי הזה המרחלה סנקום בהענקאל מן התטרּק העאּם להטואהר (העמליות) התי יממכן פיהא תשחיס אנואע הקנקה המחתלפה ("בי מנטומת הכרה התי תקפז יממכן תשחיס טאקת הארתפאע והקנקה החרכית") אל תטרּק יערט בין התגיּרות התי תטרא על אנואע הקנקה בי המנטומת– "קחוּלות הקנקה" ("עמדמא תקלّ טאקת ארתפאע הכרה תזראד טאקתהא החרכית"). קאנון חפ הקנקה הו הראסאס להרבט בין קחוּלות הקנקה בי המנטומה, או בין התגיּרות בי אנואע הקנקה המחתלפה בי טאהרה מעיּנה.

העמלית המקתרחה מרכּבה מן עדּה מראחל:

נמתּל טאהרת הכרה התי תקפז ונצף חרכת הכרה מע התטרּק אל מימּזאת הסרעה והארתפאע, בהדף תשחיס העלאקה בין התגיּרות התי תטרא על הזה המימּזאת. נסתעמל בי הזה המרחלה הערץ הבינאי בואסטה מחטّט הגריאן והגדול.

התגיּר המתזאמן להמימּזאת יסכּל אסאסًא לערץ קאנון חפ הקנקה.

נקום בסיאגה תפסיר עלמי לטאהרת הכרה התי תקפז, אעתמאדًא על קאנון חפ הקנקה.

נשמל בי התפסיר תטרּקًא אל אנואע הקנקה האחרא (הקנקה החרארית והקנקה המרנה).

נמתּל הזה הטאהרה בואסטה מחטّט דאירי, ובדלך נרסّח קאנון חפ הקנקה ונכוّן בנית לחלّ המשאכל. תמתּל הזה הבנית כיפית סיאגה תפסיר בואסטה מצטלחאת הקנקה, מן חלאל אסתעמאל הערץ הבינאי המדכור אעלאה.

נטבّק הבנית על טואהר אחרא ונסתעמל אסאלה התקייים.

הדמג בין המהארות חלאל התדריס

יתמّ בי הזה הדרוס אסתעמאל עראוץ בינית מן אנואע מחתלפה (מחטّט גריאן, גדול, מחטّט דאירי) כסלّם בי הטריק נחו סיאגה התפסיר העלמי. ננתקל מן אסתעמאל ערץ מחטّט הגריאן, הדי יצף החאלה האבתדאית והחאלה הנהאית פקט, אל הערץ בואסטה הגדול, ובי אעקאבה ננתקל אל אסתעמאל ערץ המחטّט הדאירי, הדי יממכן מן חלאלה תגסיד וגוד עדّה אנואע מן הקנקה בי נפס הוקת בי נפס הטאהרה ובי נפס החאלאת. יאכّד הזה המחטّט קאנון חפ הקנקה.

בגרץ בנאי מהארת אסתחלאץ מעלומאת מן המחטّט הדאירי והמקארנה בין אנואע העראוץ הבינית המחתלפה, נבדא בדמג המהארה בי טאהרת מאלופת סבק וערצנאהא בי הדרוס הסבקה.

נוצי חלאל הדרוס באגראי נקאש אסתראתיגי בי מהארת אסתחלאץ המעלומאת מן העראוץ הבינית המחתלפה.

הדרס الخامس– تحوّلات الطاقة: مثال الكرة التي تقفز– العلاقة بين المميّزات المختلفة

الهدف: التبيين للطلاّب أنّ هناك علاقة بين مميّزات أنواع الطاقة المختلفة في المنظومة المغلقة.

التصوّر الفكري: نختار ظاهرة تشتمل على عمليات تحوّلات الطاقة في المنظومة المغلقة، ونبيّن أنّ هناك علاقة بين المميّزات المختلفة لتصرّف المنظومة. المميّزات في هذا السياق هي وسائل لتشخيص نوع الطاقة. يمكن أن تكون بعض المميّزات قابلة للقياس، كالارتفاع في حالة طاقة الارتفاع والسرعة في حالة الطاقة الحركية، لكن يمكن أن تكون أيضًا مميّزات وصفية (الشكل، المبنى). نتطرّق في هذا الدرس فقط إلى حقيقة وجود علاقة بين المميّزات. من المهمّ القيام باختيار صحيح للمنظومة لعرض الظواهر، بحيث يتحقّق قانون حفظ الطاقة في المنظومة.

تسلسل التدريس الموصى به للدرس الخامس

فعالية مفتاحية– ظاهرة الكرة التي تقفز

البداية

يمكن البدء بالربط بظواهر يومية نصادفها عند سقوط الأجسام: غرض يسقط من الرفّ، ثمرة تتساقط من الشجرة، ألعاب الكرة. الظاهرة التي سنتحدّث عنها هي الكرة التي تقفز.

يتمّ تمثيل الظاهرة من قِبل المعلّم بواسطة كرة مرنة قدر الإمكان، التي تعود (تقريبًا) إلى ارتفاع مشابه للارتفاع الأصلي بعد أن تقفز. احرصوا على ذكر مستوى النَّسْب.

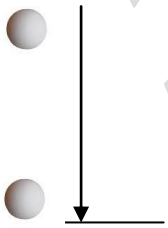
لتبسيط الظاهرة قدر الإمكان، نتطرّق إلى مرحلة هبوط وإلى مرحلة صعود الكرة، كلّ على حدة.

هناك إمكانية أخرى وهي أوّلاً تمثيل الكرة التي تُرمى باتّجاه الأعلى لتجنّب التطرّق إلى الطاقة المرنة في هذه المرحلة (انظروا الأسئلة – في الموضوع الفرعي ، أسئلة التقييم –).

نقاش

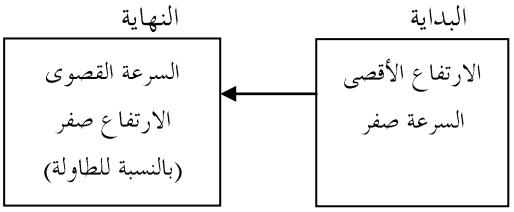
نجري نقاشًا في الصفّ، كالنقاش الذي أجري في الدرس الرابع، من خلال أسئلة مثل:

- ما هي مركّبات المنظومة/ الظاهرة؟ (الكرة، الأرض، الهواء، الكرة الأرضية)
- ما هي المميّزات التي يمكن تشخيصها؟
- صفوا الظاهرة بكلماتكم.



نتطرّق إلى مرحلة الهبوط ونمثّل مسار الكرة بواسطة مخطّط نشير فيه إلى عدّة حالات خلال المسار. نطلب من الطلاّب رسم مسار الكرة خلال الهبوط على اللوح، والإشارة إلى البداية والنهاية (انظروا الرسم التوضيحي). يصف الرسم التوضيحي مسار الحركة، بحيث تشير كلّ دائرة إلى مكان الكرة في نقطة زمنية معيّنة على امتداد المسار.

الآن نطلب من الطلاّب عرض التغيّرات في المنظومة بين نقطة البداية ونقطة النهاية في مخطّط جريان. هناك إمكانية أخرى وهي رسم مخطّط جريان فارغ والطلب من الطلاّب الإشارة إلى المميّزات.

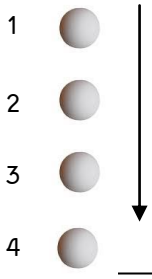


يُفترض أن يكون العرض في مخطّط الجريان معروفًا للطلاّب من دراستهم في المدرسة الابتدائية. في حالة أنّهم لا يعرفون هذا العرض البياني، يجب توضيح دلالته للطلاّب. لهذا الأمر أهمّية بسبب الفروق بين هذا العرض البياني والعرض في المخطّط الدائري الذي سنستعمله لاحقًا. سيلاحظ الطلّاب أنّ العرض في مخطّط الجريان محدود، لأنّه ليس من السهل عرض العلاقة بين التغيّرات.

نواصل النقاش من خلال أسئلة موجِّهة:

- هل يمكن عرض جميع التغيّرات في المنظومة بواسطة مخطّط الجريان؟
- هل هناك تغيّر في الانتقال بين نقطة البداية ونقطة النهاية في الارتفاع وفي السرعة؟
- هل يمكن معرفة التغيّرات؟
- كيف يمكن عرض التغيّرات؟

يطرح النقاش الحاجة لإضافة نقاط بينية في المسار، كما هو معروض في الرسم التوضيحي.



الآن أمامنا أربع حالات: الحالة في بداية المسار، والحالتان - خلال المسار باتّجاه الأرض، والحالة التي تصيب بها الكرة الأرض تقريبًا.

اقتراح لأسئلة موجِّهة:

- ما الذي حدث للارتفاع عندما كانت الكرة في حركة بين الحالة وَ ؟ وبين وَ ؟ وبين وَ ؟
- ما الذي حدث للسرعة عندما كانت الكرة في حركة بين الحالة وَ ؟ وبين وَ ؟ وبين وَ ؟
- هل الارتفاع/ السرعة ازداد/ت أم قلّ/ت أم لم يتغيّر/ تتغيّر؟
- هل هناك علاقة بين التغيّرات في المميّزات؟
- كيف يمكننا أن نعرف ما هي العلاقة بين المميّزات المختلفة خلال المسار؟

מרכז מורים ארצי במקצוע מו"ט בחט"ב. הפרויקט מבוצע עפ"י מכרז 6/1.07
הפרויקט מבוצע עבור האגף לתכנון ולפיתוח תוכניות לימודים, המזכירות הפדגוגית, משרד החינוך

לתחליל התגיّרات في المنظومة ننتقل إلى استعمال العرض البياني بواسطة الجدول. يستعمل الطلّاب ورقة العمل أ (في عمل فردي أو في مجموعات أو في نقاش في الصفّ).

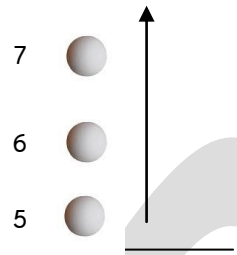
المرحلة في العملية	التغيّرات في منظومة الكرة التي تقفز	
	الارتفاع فوق الأرض	السرعة
من الحالة إلى الحالة	يقلّ	تزداد
من الحالة إلى الحالة	يقلّ	تزداد
من الحالة إلى الحالة	يقلّ ويؤول إلى الصفر	تزداد إلى أقصى قيمة

- الآن ننتقل إلى تحليل مرحلة الصعود. لتجنّب التطرّق إلى أنواع طاقة أخرى في هذه المرحلة، يمكن تشبيه مرحلة الصعود بالكرة التي تُرمى باتّجاه الأعلى.

نضيف إلى الرسم التوضيحي الحالات – ونواصل النقاش لوصف التغيّرات التي تحدث في المنظومة.

اقتراح لأسئلة موجِّهة:

- أيّة تغيّرات تحدث في المميّزات بين الحالة وَ ؟ وبين الحالة وَ ؟ (هل يزداد الارتفاع أم يقلّ أم لا يتغيّر؟ نفس الأسئلة بالنسبة للسرعة.)
- هل هناك علاقة بين التغيّرات في الارتفاع وفي السرعة؟
- كيف يمكننا أن نعرف ما هي العلاقة بين أنواع الطاقة المختلفة خلال المسار؟



يواصل الطلّاب ملء الجدول في ورقة العمل أ بهدف تحليل التغيّرات في المنظومة، وبهدف تنظيم المعلومات تحضيرًا لصياغة التفسير العلمي. (أوراق العمل ترد في الملحق.)

المرحلة في العملية	التغيّرات في منظومة الكرة التي تقفز	
	الارتفاع فوق الأرض	السرعة
من الحالة إلى الحالة	يقلّ	تزداد
من الحالة إلى الحالة	يقلّ	تزداد
من الحالة إلى الحالة	يقلّ ويؤول إلى الصفر	تزداد حتّى القيمة القصوى
من الحالة إلى الحالة	يزداد	تقلّ
من الحالة إلى الحالة	يزداد	تقلّ
من الحالة إلى الحالة	يزداد حتّى القيمة القصوى	تقلّ وتؤول إلى الصفر

الاستنتاج من التحليل الذي في الجدول هو أنّ هناك علاقة بين التغيّرات في الارتفاع وفي السرعة– عندما يقلّ الارتفاع تزداد السرعة وبالعكس.

ينتقل الطلّاب إلى القسم الثاني في ورقة العمل ويحلّلون تحوّلات الطاقة في المنظومة. للإجمال يجرى نقاش حول تحوّلات الطاقة التي تحدث في المنظومة بواسطة السؤالين التاليين:

- أيّة تحوّلات طاقة تحدث بين كلّ حالتين؟
- ما هي العلاقة بين التغيّرات في كلّ واحد من أنواع الطاقة؟

استعينوا بالجدول التالي في النقاش الإجمالي:

المرحلة في العملية	التغيّرات في الطاقة في منظومة الكرة التي تقفز	
	طاقة الارتفاع	الطاقة الحركية
من الحالة إلى الحالة	تقلّ	تزداد
من الحالة إلى الحالة	تقلّ	تزداد
من الحالة إلى الحالة	تقلّ إلى الحدّ الأدنى، يتعلّق ذلك بنقطة النَّسب	تزداد حتّى القيمة القصوى
من الحالة إلى الحالة	تزداد	تقلّ
من الحالة إلى الحالة	تزداد	تقلّ
من الحالة إلى الحالة	تزداد حتّى القيمة القصوى	تقلّ وتؤول إلى الصفر

نقاش في الصفّ

أهداف النقاش:

1. تبيين العلاقة بين التغيّرات في مميّزات أنواع الطاقة المختلفة في ظاهرة معيّنة، عندما تحدث هذه التغيّرات في آن واحد.
2. الربط بين التغيّرات المتزامنة التي تُشاهَد في ظاهرة الكرة التي تقفز وبين قانون حفظ الطاقة.

أسئلة للنقاش:

- كيف كانت ستتغيّر إجاباتكم لو بدأنا من نقطة أعلى؟ أقلّ؟
- كيف كانت ستتغيّر إجاباتكم لو رمينا الكرة باتّجاه الأسفل بدلاً من إفلاتها (السرعة أكبر)؟
- كيف كانت ستتغيّر إجاباتكم لو استعملنا كرة سلّة أو كرة باولينغ أو كرة تنس وما شابه (يمكن إحضار كرات من أنواع مختلفة إلى الصفّ وتجربتها)؟
- كيف يمكن تفسير العلاقة التي شاهدتموها بين التغيّرات في طاقة الارتفاع والطاقة الحركية؟

سؤالان لنقاش استراتيجي:

- ما هي أفضليات وما هي سلبيات عرض المعلومات في مخطّط جريان بالمقارنة مع عرضها في جدول؟
- متى يجدر استعمال الجدول ومتى يجدر استعمال مخطّط الجريان؟

يمكن في هذه المرحلة الاستعانة بأسئلة التقييم للتمرّن وللوظيفة البيتية:

أسئلة التمرّن والتقييم للعلاقة بين مميّزات أنواع الطاقة المختلفة

أسئلة التمرّن والتقييم لتشخيص تحوّلات الطاقة:

أسئلة التمرّن والتقييم للعرض في مخطّط جريان:

טיוטה

הדרס السادس– قانون حفظ الطاقة

الأهداف:

- عرض قانون حفظ الطاقة.
- الاعتماد على قانون حفظ الطاقة لغرض صياغة تفسير علمي لظاهرة الكرة التي تقفز.

التصوّر الفكري:

شاهد الطلّاب في الدرس الخامس ظاهرة الكرة التي تقفز وحلّلوها بواسطة جدول العلاقة بين التغيّرات في أنواع الطاقة المختلفة في هذه المنظومة. نقاش العلاقة بين أنواع الطاقة يستدعي تطرّقًا إلى قانون حفظ الطاقة وفي أعقاب ذلك صياغة تفسير علمي للظاهرة بواسطة القانون.

مهارة التفسير العلمي[6]

التفسير العلمي يتطرّق إلى الطريقة أو السبب الذي وراء حدوث ظاهرة معيّنة، ويجيب عادةً عن السؤال **كيف** أو **لماذا**. التفسير لا يهدف إلى الإقناع.

الحجاج هو جملة (ادّعاء) مع تعليل، هدفه تبرير أو إقناع أو الدفاع عن موقف معيّن أمام الآخرين في أيّ مجال معرفي.

إذا اقترحنا تفسيرً علميًا لظاهرة ونرغب في إقناع الآخرين بتبنّي هذا التفسير (التفسير نفسه أو بديل لتفسير آخر)– عندها نقوم بكلا الأمرين– نستعمل مهارة الحجاج والتفسير العلمي أيضًا.

اقتراح لتسلسل التدريس:

- نواصل النقاش الذي أجري في الدرس السابق بهدف التشديد على العلاقة بين التغيّرات التي نشاهدها (الارتفاع يقلّ وفي نفس الوقت تزداد السرعة، الارتفاع يزداد وفي نفس الوقت تقلّ السرعة).
- نذكّر الطلّاب بالمشاهدات التي أجريناها في الدرس الثاني، التي شاهدنا فيها أنّه يمكن التعبير عن التغيّرات في أنواع الطاقة المختلفة بواسطة قياس التغيّر في درجة الحرارة.
- نسأل– هل حسب رأيكم، قياس التغيّر في درجة الحرارة في أعقاب التغيّر في الارتفاع يعطي قيمة مساوية لقياس التغيّر في درجة الحرارة في أعقاب التغيّر في السرعة؟

خلفية للمعلّم:

لتوضيح دلالة قانون حفظ الطاقة للطلاّب، يمكن استعمال التماثل بين الطاقة والنقود: كما توجد قطع نقدية/ أوراق مالية بأسماء مختلفة– ين، شيقل، دولار، يورو... لكنّها جميعًا تمثّل نفس الماهيّة– نقودًا، هكذا الحال في الطاقة، هناك تعابير مختلفة لنفس الماهيّة التي تسمّى طاقة. كما نميّز بين القطع النقدية/ الأوراق المالية المختلفة للدول المختلفة، هكذا الأمر بالنسبة للطاقة، نميّز بين عمليات تغيّر مختلفة، **أنواع الطاقة**، حسب مميّزاتها البارزة. يمكن

من نموذج التدريس " نفسّر العلم". يظهر في موقع موت نت.

استعمال كلّ أنواع النقود لنفس الهدف (الشراء) وكذلك أنواع الطاقة يمكن استعمالها "استعمالاً" مشابهًا- على سبيل المثال، أن نؤدّي إلى تغيير درجة الحرارة.

تكون تكملة التماثل بين المنظومة المغلقة والبنك (الذي لا تخرج الأموال منه ولا تدخل إليه). كما يمكن تحويل النقود في البنك من عملة معيّنة إلى أخرى، في حين تُحفظ الكمّية الكلّية للنقود في البنك، هكذا يمكن تحويل الطاقة من نوع إلى آخر بحيث تُحفظ الكمّية الكلّية في المنظومة. حتّى عندما نحوّل أموالاً من شخص إلى آخر بين زبائن البنك أو من استعمال معيّن إلى استعمال آخر، النتيجة هي أنّ أحد الشخصين يمتلك كمّية أقلّ والآخر كمّية أكبر، لكنّ الكمّية الكلّية تُحفظ. بصورة مشابهة، يمكن أن تنعكس الطاقة في تغيّر معيّن أو في تغيّر آخر، لكنّ الكمّية الكلّية في المنظومة المغلقة لا تتغيّر.

الفيزيائي ريتشارد فاينمان أطلق على الطاقة اسم **"نقود الكون"**. بحسب أقواله، "كلّ شيء نرغب في تنفيذه يجب أن ندفع مقابله". إذا أردنا تسريع السيّارة أو تغيير درجة الحرارة أو تغيير شكل المطّاط أو النابض وما شابه، يجب أن ندفع طاقة مقابل ذلك. الطاقة التي ندفعها لا "تُفقد"، ولكنّها ليست في أيدينا (لا يمكننا استغلالها) بعد أن دفعناها. الكمّية الكلّية للطاقة ("الأوراق المالية والقطع النقدية") في المنظومة تبقى ثابتة. يمكّن هذا التماثل التفكير في دلالة الطاقة، لأنّ الطاقة والنقود أيضًا يمكن جمعها أو تحويلها لكنّها تبقى ثابتة. لكن يجب الحذر من منح أهمّية زائدة لهذا التماثل، لأنّ هناك فروقًا مثل: النقود لا يمكنها أن تغيّر الشكل بينما الطاقة يمكنها. القطع النقدية والأوراق المالية هي تعبير مادّي للنقود، يمكن الشعور بها وعدّها وجمعها، بينما أنواع الطاقة ليست مادّية. تنعكس أنواع الطاقة في مميّزات مختلفة يمكن الشعور بها وتشخيصها لكن لا يمكن جمعها وعدّها.

التماثل بين النقود والطاقة

النقود	الطاقة
تنعكس في قطع نقدية مختلفة	تنعكس في أنواع مختلفة من التغيّرات
يمكن استغلالها للشراء	يمكنها أن تؤدّي إلى التسخين
يمكن تحويلها من عملة إلى أخرى	يمكن تحويلها من نوع إلى آخر
يمكن تحويلها من شخص إلى آخر	يمكن تحويلها من منظومة إلى أخرى
كمّيتها الكلّية تُحفظ في البنك المغلق	كمّيتها الكلّية تُحفظ في المنظومة المغلقة

דני והמקבّات/ ריتشارد فاينمان

تخيّلوا ولدًا لديه مكعّبًا متطابقًا لا يمكن تفكيكها إلى أجزاء. تسمح له أمّه باللعب بالمكعّبات في غرفته في بداية اليوم. في نهاية اليوم تقوم الأمّ بعدّ المكعّبات وتكتشف قانونًا مثيرًا للاهتمام: لا يهمّ ما يفعله الولد بالمكعّبات، إلاّ أنّها تبقى في النهاية.

في أحد الأيّام وجدت الأمّ مكعّبًا فقط، لكن اتّضح لها أنّ مكعّبًا واحدًا موجود تحت السجادة. أدركت الأمّ أنّ عليها البحث في كلّ مكان.

في أحد الأيّام في وقت متأخّر وجدت الأمّ مكعّبًا فقط. بحثت في أنحاء الغرفة لكنّها لم تعثر على المكعّبين الناقصين. وعندها اكتشفت أنّ النافذة مفتوحة، وأنّ المكعّبين خارج الغرفة.

في يوم آخر عدّت الأمّ مكعّبًا. بعد أن استوضحت الأمر، تذكّرت أنّ يوڤال جاء للزيارة ومعه مكعّباته، وقد نسي عددًا منها. أخذت الأمّ المكعّبات الزائدة وأعادتها إلى يوڤال، ومرّة أخرى عاد كلّ شيء إلى سابق عهده.

يمكن التفكير بطريقة مشابهة في الطاقة، لكن بدون مكعّبات. يمكن استغلال هذه الفكرة لمتابعة انتقالات الطاقة خلال التغيّرات. علينا أن نكون حذرين والبحث في كلّ مكان لنضمن أنّنا تطرّقنا إلى كلّ الطاقة.

تسلسل التدريس الموصى به:

نجري نقاشًا في الصفّ نستعمل خلاله التماثل بين الطاقة والنقود وبين البنك والمنظومة المغلقة.

نقوم بصياغة قانون حفظ الطاقة ونضيفه على اللوح: كمّية الطاقة الكلّية في المنظومة **المغلقة** تبقى ثابتة. الطاقة لا تُفقد ولا تنتج من لا شيء.

إجمال: نضيف أسئلة على اللوح في الصفّ. يحبّذ توجيه الطلّاب إلى الأسئلة التي ترد لاحقًا، وإذا لم يطرح قسم من الأسئلة، يمكن ذكر هذه النقاط كنقاط مثيرة للاهتمام.

على سبيل المثال: أيّة أنواع طاقة موجودة؟ كيف يمكن التمييز بين أنواع الطاقة؟ ما الذي يميّز كلّ نوع طاقة؟ هل يمكن تحويل الطاقة كما نحوّل النقود؟ بماذا تشبه الطاقة النقود وبماذا تختلف عنها؟

صياغة تفسير علمي لظاهرة الكرة التي تقفز

نطلب من الطلّاب صياغة تفسير للتغيّرات في الطاقة في منظومة الكرة التي تقفز بين الحالة والحالة ، بحيث يتطرّقون إلى التغيّرات التي تطرأ بين كلّ حالتين بمصطلحات الطاقة، اعتمادًا على قانون حفظ الطاقة. يمكن مساعدتهم بواسطة جمل ناقصة كما في المثال التالي:

حسب قانون _____ في الانتقال من الحالة إلى الحالة طاقة _____ الكرة تقلّ بينما الطاقة الحركية _____ بنفس المدى تقريبًا (بافتراض أنّ الهواء لم يسخن تقريبًا). بالقرب من الأرض الطاقة _____ تكاد تكون صفرًا، بينما الطاقة _____ تكون بأقصى قيمة.

أسئلة تقييم للتمرّن وللوظيفة البيتية – الأسئلة

טיוטה

הדרס السابع– تحليل تحوّلات الطاقة– العرض في مخطّط دائري

الأهداف:

عرض تحوّلات الطاقة بواسطة المخطّط الدائري.

استعمال البنية لحلّ المشاكل، التي تمكّن صياغة تفسير بواسطة مصطلحات الطاقة، من خلال استعمال العرض المذكور أعلاه.

التصوّر الفكري– الانتقال من مخطّط الجريان إلى المخطّط الدائري

لاحظنا أنّه ليس من السهل وصف العلاقة بين أنواع الطاقة في العملية في مخطّط الجريان. هذا المخطّط لا يعرض الجزء النسبي لكلّ واحد من أنواع الطاقة (على سبيل المثال، لا يمكن بواسطته أن نصف كيف تزداد قيمة أحد الأنواع في حين تقلّ قيمة نوع آخر). لذلك ننتقل إلى استعمال عرض من نوع آخر– المخطّط الدائري. لبناء المهارات التي تتعلّق بهذا العرض، نستعمل ظاهرة الكرة التي يعرفها الطلّاب.

اقتراح لتسلسل التدريس:

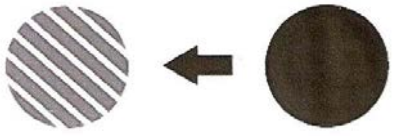
ننتقل إلى استعمال المخطّط الدائري ونشرح للطلّاب:

يمكن وصف العملية التي تشتمل على تحوّلات للطاقة بواسطة المخطّط الدائري. أفضلية استعمال هذا النوع من العرض هو أنّه يمثّل شيئًا كاملاً– أي يمثّل الطاقة الكلّية في المنظومة. الطاقة في المنظومة المغلقة تُحفظ، ولذلك يمكّن هذا العرض وصف أنواع الطاقة المختلفة وكمّيتها النسبية في كلّ مرحلة في العملية التي تحدث في المنظومة. على سبيل المثال، نفترض أنّنا نرغب في عرض تحوّلات الطاقة لجسم معيّن يسقط على الأرض (بالنسبة للأرض).

نتطرّق إلى اللحظة الأولى للسقوط ( )، التي تكون للجسم فيها طاقة ارتفاع فقط، ونرسم مخطّطًا ملائمًا:

بعد ذلك نتطرّق إلى اللحظة التي يكون فيها الجسم قريبًا جدًّا من الأرض ( ) وتكون للجسم فيها طاقة حركية فقط:

بحيث تمثّل ألوان وخطوط المخطّطات أنواع الطاقة المختلفة. لاحظوا أنّ كلّ طاقة الارتفاع تحوّلت إلى طاقة حركية، بحيث حُفظت الطاقة الكلّية.



מרכז מורים ארצי במקצוע מו"ט בחט"ב. הפרויקט מבוצע עפ"י מכרז 6/1.07
הפרויקט מבוצע עבור האגף לתכנון ולפיתוח תוכניות לימודים, המזכירות הפדגוגית, משרד החינוך

في المرحلة الثانية نرغب في إدخال مرحلة بينية أيضًا، نفترض وجود حالة يهبط فيها الجسم ويقطع ثلث الارتفاع الأقصى. في هذه الحالة ما زالت للجسم طاقة ارتفاع (بالنسبة للأرض) لكن توجد لديه أيضًا طاقة حركية. لذلك يمكننا أن نعرض هذه الحالة البينية بواسطة مخطّط واحد يشمل نوعَي الطاقة في نفس الوقت (المخطّط الأوسط). في هذه الحالة أيضًا مجموع "الشرائح" التي تمثّل جزءَي نوعَي الطاقتين (الارتفاع والحركة) متساوٍ في كلّ حالة:

يمكن صياغة قواعد لتكوين عرض الطاقة في المنظومة المغلقة في المخطّط الدائري:

- كلّ مخطّط دائري يمثّل حالة للمنظومة في الزمن وفي المكان.
- كلّ جزء من المخطّط الدائري يمثّل نوعًا مختلفًا من الطاقة [11] وكمّية نسبية، لكنّها ليست مطلقة.
- الألوان أو الخطوط المختلفة تمثّل أنواع الطاقة المختلفة.

نوزّع للطلاّب ورقة العمل للدرس السابع، ونبدأ بإشراكهم في تحليل الظاهرة (رسم مخطّط دائري لكلّ واحدة من الحالات –).

يُطلب من الطلّاب إكمال ورقة العمل (من كلّ طالب) ويتمّ عرض الإجابات في نقاش مشترك في الصفّ.

يمكن الاستعانة بأسئلة تقييم من المجمّع المرفق للعمل في الصفّ أو لوظيفة بيتية. يُطلب من الطلّاب في جزء من الأسئلة اختيار المخطّط الصحيح لوصف توزيع الطاقة في الحالات المختلفة في مجرى ظاهرة معيّنة، ويُطلب منهم في أسئلة أخرى تكوين مخطّطات بأنفسهم.

أسئلة تقييم للتمرّن على استعمال المخطّط الدائري ترد في أمثلة إضافية -

טיוטה

---

[11] أجزاء المخطّط الدائري تمثّل أنواع الطاقة ولا تمثّل أجسامًا في المنظومة. على سبيل المثال في ظاهرة الكرة التي تقفز، جزء المخطّط الدائري الذي يمثّل الطاقة الحرارية يمثّل تسخّن الهواء والكرة والأرض. في هذا العرض لا نميّز بين الأجسام المختلفة في نفس المنظومة. على سبيل المثال عندما تسقط علبة المشروب على البلاستيلينا، العلبة والبلاستيلينا تُشملان في نفس المنظومة وفي لحظة الإصابة كلتاهما تسخنان. المخطّط الدائري الملائم يشمل جزءاً معيّنًا من المخطّط الدائري الذي يمثّل الطاقة الحرارية بالنسبة لجميع الأجسام في المنظومة.

מרכז מורים ארצי במקצוע מו"ט בחט"ב. הפרויקט מבוצע עפ"י מכרז 6/1.07
הפרויקט מבוצע עבור האגף לתכנון ולפיתוח תוכניות לימודים, המזכירות הפדגוגית, משרד החינוך

הדרס الثامن– تحليل تحوّلات الطاقة (تتمّة)

الهدف: التطرّق إلى أنواع طاقة أخرى في تحليل تحوّلات الطاقة.

اقتراح لتسلسل التدريس:

نعود إلى ظاهرة الكرة التي تقفز، والآن نمثّل بواسطة كرة تنس أو كرة سلة أو كرة أخرى.

يترك المعلّم الكرة (ولا يرميها باتّجاه الأسفل) ويطلب من الطلّاب أن يتابعوا الكرة التي تقفز عدّة مرّات إلى أن تتوقّف.

نوجّه عناية الطلّاب إلى أنّ الكرة لا تعود إلى ارتفاعها الأصلي.

نطرح السؤال: لماذا لا تعود الكرة إلى نفس الارتفاع؟

لاحظنا أنّ هناك أنواعًا أخرى من الطاقة، منها الطاقة الحرارية (انظروا تطرّقًا إلى موضوع "الحرارة ودرجة الحرارة" أيضًا في وحدة التدريس– التعلّم– التقييم في الموضوعين "الموادّ: صفاتها واستعمالاتها" وَ "حالات وتغيّرات المادّة– النموذج الجسيمي"). نذكّر الطلّاب بالظواهر أو الصور التي تعرّفنا منها على وجود الطاقة الحرارية. في هذه المرحلة نطلب من الطلّاب فرك أيديهم ببعضها البعض والشعور بالحرارة التي نتجت. نتطرّق إلى ظواهر كالشمعة المشتعلة والسيّارة التي تسافر والمحرّك الذي يسخن والأجهزة الكهربائية وما شابه، التي نشعر فيها بارتفاع درجة الحرارة. نشرح للطلّاب أنّ تغيّر درجة الحرارة يشير إلى انتقال طاقة حرارية في الظاهرة أو العملية.

إذا سبق لنا ومثّلنا تجربة جول، يمكن العودة إليها والتحدّث عن تحوّل أنواع الطاقة المختلفة إلى طاقة حرارية.

نستعين بصورة الفيديو الخاصّة بالكرة التي تقفز لتجسيد وجود الطاقة المرنة في هذه الظاهرة:

_____

_____

_

نستخدم الجدول التالي (فارغًا) ونملؤه مع الطلّاب أو نطلب منهم ملأه بأنفسهم:

المرحلة في العملية	التغيّرات في حالة المنظومة			
	ارتفاع الكرة فوق الأرض	السرعة	شكل الكرة	درجة حرارة البيئة
من الحالة إلى الحالة	يقلّ	تزداد	لا يتغيّر	ترتفع قليلاً
من الحالة إلى الحالة	يقلّ	تزداد	لا يتغيّر	ترتفع قليلاً
من الحالة إلى الحالة	يقلّ	تزداد	تنقبض عند إصابتها الأرض	ترتفع قليلاً
من الحالة إلى الحالة	يزداد	تقلّ	تعود إلى حجمها	ترتفع قليلاً
من الحالة إلى الحالة	يزداد	تقلّ	لا يتغيّر	ترتفع قليلاً
من الحالة إلى الحالة	يزداد	تقلّ	لا يتغيّر	ترتفع قليلاً

ننتقل من هنا إلى وصف تحوّلات الطاقة في المنظومة:

המרחלה בעמלית	التغيّرات في الطاقة			
	طاقة الارتفاع	الطاقة الحركية	الطاقة المرنة	الطاقة الحرارية
من الحالة إلى الحالة	تقلّ	تزداد	لا توجد	تزداد
من الحالة إلى الحالة	تقلّ	تزداد	لا توجد	تزداد
من الحالة إلى الحالة	تقلّ	تزداد	تزداد حتّى الحدّ الأقصى	تزداد
من الحالة إلى الحالة	تزداد	تقلّ	تقلّ حتّى الصفر	تزداد
من الحالة إلى الحالة	تزداد	تقلّ	لا توجد	تزداد
من الحالة إلى الحالة	تزداد	تقلّ	لا توجد	تزداد

الآن نطلب من الطلّاب إضافة الطاقة المرنة والطاقة الحرارية كقطاع إضافي في المخطّط الدائري (ورقة العمل للدرس الثامن).

الدرس التاسع– تحليل ظواهر أخرى

الهدف: تطبيق المضامين والمهارات التي تمّ تعلّمها والانتقال إلى أمثلة جديدة.

هذا الدرس معدّ لتطبيق تحوّلات الطاقة والتمرّن عليها في ظواهر وعمليات مختلفة. نوصي بإرشاد الطلّاب للاستعانة ببنية تحليل تحوّلات الطاقة التي تدمج عروضًا بيانية في جدول وفي مخطّط دائري وصياغة تفسير علمي للظواهر المختلفة.

يمكن إيجاد أمثلة لظواهر في قائمة المصادر الموصى بها وكذلك في أسئلة التقييم في البند " و" وفي الأسئلة للتوسّع وللتعمّق.

أمثلة لعمليات:

حركة البندول.

متزلّج على زلاّجات في مسار مقعّر.

القطار الجبلي.

يمكن الاستعانة بالرابط التالي أو بروابط أخرى من المصادر الموصى بها:

הדרס العاشر– إجمال الموضوع بواسطة خارطة المصطلحات

يعتمد هذا الدرس على خارطة المصطلحات للطالب التي ترد في فصل الخلفية. تُجمل هذه الخارطة المصطلحات المركزية في موضوع الطاقة بالنسبة للطلّاب.

نوصي بإجمال الموضوع بالتدريج بواسطة الخرائط المجرّدة المرفقة بأوراق العمل للطالب. هناك ثلاث صيغ مرفقة للخرائط المجرّدة. يستطيع المعلّم اختيار الصيغة التي تلائم صفّه، كما ويمكنه أن يعطي للطلّاب الأقوياء ملء الخارطة بأنفسهم، والطلّاب الأضعف– إعطاؤهم "بنك كلمات".

טיוטה

د. توجيه إلى كتب تعليمية مصادق عليها من قبل وزارة المعارف:

موادّ تعليمية تتناول مضامين وحدة التدريس– التعلّم– التقييم في موضوع "الطاقة والحرارة ودرجة الحرارة"

נוסבאום, י., יחיאלי, ת., (2000). "מבנה החומר: ריק וחלקיקים", מדע וטכנולוגיה בחטיבת הביניים, מטמו"ן, המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע, רחובות.

אורעד י., 2001. עולם של אנרגיה, מדע וטכנולוגיה בחט"ב, האגף לתכניות לימודים והאוניברסיטה העברית בירושלים, הוצאת מעלות.

במבט חדש, 2009. מדע וטכנולוגיה לכיתה ו', ספר התלמיד ומדריך למורה, הוצאת רמות.

יעבץ נ. ומדאר-הלוי ד., 2005. חוויה פיסיקלית, אנרגיה, הוצאת אנקורי ספרים.

בן צוק, מ., 1997. אנרגיה פנים רבות לה, מטמו"ן, המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן.

בן צוק, מ., 1998. אנרגיה ושימורה, מטמו"ן, המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן.

אריאלי, ר., 2002. אנרגיה בהיבט רב תחומי, מטמו"ן, המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן.

בן צוק, מ., גולדרינג, ח. וחוב', 1995. חשמל ואנרגיה, לתלמיד ולמורה + משוב שאלות, מכון ויצמן.

בשן, נ., שפר, י., אמיר, ר. וחסון, ע. 1999. גלגולי אנרגיה ביצורים חיים, ספר לתלמיד ומדריך למורה, המרכז להוראת המדעים, האוניברסיטה העברית בירושלים.

שדמי, י. אורפז, נ. וחוב', האנרגיה בגלגוליה, 1987. ת"ל.

בנק שאלות מבחן- אנרגיה, ת"ל ואונ' ת"א.

בן צבי, ר. 1997. "אנרגיה ואדם" (מוט"ב), מכון ויצמן.

ספקטור-לוי, א., שרץ, ז. (1999). "תקשורת מדעית טכנולוגית". מדע וטכנולוגיה בחטיבת הביניים, מטמו"ן, המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע, רחובות.

דגם הוראה בנושא "הסבר מדעי" (2008). מדע וטכנולוגיה בחטיבת הביניים, מטמו"ן, המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע, רחובות.

דגם הוראה בנושא "מייצגים מידע" (2008). מדע וטכנולוגיה בחטיבת הביניים, מטמו"ן, המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע, רחובות.

גלילי, י. ועובדיה, ד. יסודות הפיסיקה (2007), יש!!! הפצות ספרים בע"מ

مصادر من الإنترنت موصى بها للإثراء للمعلّم وللطالب:

الطاقة من نظرة متعدّدة المجالات/ رامي أريئيلي، قسم تدريس العلوم

مطاح، موقع أوفق، العلوم والتكنولوجيا

دورة الطاقة في أورت أڤيف

في عين الطاقة، عملنت،

موقع

/

موقع

موقع

موقع

/

موقع محاكاة حاسوبية

براينپوپ

/

محاضرة للدكتور عوڤاد كيدم "؟ تعريف مصطلح الطاقة"

برامج من التلفزيون التربوي في موضوع الطاقة والتفاعل المتبادل (الشرائط –)

مقال ليوآڤ بن دوڤ– الطاقة والإنتروبيا

روابط باللغة الإنجليزية

مجريات دروس في موضوع الطاقة باللغة الإنجليزية

قانون حفظ الطاقة

موديلات لتدريس مصطلح الطاقة

Reinders Duit

International Journal of Science Education

مقالات من موقع معلّمي الفيزياء

ייצוגים מרובים של תהליכי עבודה – אנרגיה
תרגום חופשי, מאת הניה ווילף, של המאמר מאת

המשמעות הפיזיקלית והיום יומית של המונח "עבודה
תרגום חופשי, מאת הניה ווילף, של המאמר מאת

הבנתם של סטודנטים את משפט עבודה ואנרגיה ומשפט מתקף ותנע
תרגום חופשי, מאת שולמית קפון, של המאמר מאת: לוסון, ר. א ומקדרמוט, ל. מ

תנע ואנרגיה
תרגום חופשי מאת שולמית קפון של קטעים נבחרים מתוך הפרק החמישי בספר

אנרגיה איננה הכושר לעשות עבודה
מאת רוברט לרמן

מרכז מורים ארצי במקצוע מו"ט בחט"ב. הפרויקט מבוצע עפ"י מכרז 6/1.07
הפרויקט מבוצע עבור האגף לתכנון ולפיתוח תוכניות לימודים, המזכירות הפדגוגית, משרד החינוך

ה. أوراق عمل للطالب

ورقة عمل للطالب في موضوع تشخيص أنواع الطاقة (الدرس الثالث)

أمامكم عدّة محطّات. أكملوا الجدول المرفق بالنسبة لكلّ واحدة من المحطّات.

وصف العملية.

ما الذي تغيّر في العملية؟ اكتبوا مميّزات يمكنها وصف التغيّرات في العملية. (على سبيل المثال، ارتفاع الكرة التي تُرمى إلى السلّة.)

ما هي أنواع الطاقة الملائمة للمميّزات التي قمتم بتشخيصها في هذه العملية؟ (على سبيل المثال، طاقة الارتفاع.)

وصف العملية	المميّزات	نوع/ أنواع الطاقة

ورقة إجابات للمعلّم لورقة العمل في موضوع تشخيص أنواع الطاقة (الدرس الثالث)

(إجابات لعدّة أمثلة)

أمامكم عدّة محطّات. أكملوا الجدول المرفق بالنسبة لكلّ واحدة من المحطّات.

وصف العملية.

ما الذي تغيّر في العملية؟ اكتبوا مميّزات يمكنها وصف التغيّرات في العملية. (على سبيل المثال، ارتفاع الكرة التي تُرمى إلى السلّة.)

ما هي أنواع الطاقة الملائمة للمميّزات التي قمتم بتشخيصها في هذه العملية؟ (على سبيل المثال، طاقة الارتفاع.)

وصف العملية	المميّزات	نوع/ أنواع الطاقة
كرة تقفز	ارتفاع سرعة	طاقة ارتفاع طاقة حركية
شمعة مشتعلة	ضوء (نستوعبه في أعيننا) درجة الحرارة (تسخّن) نوع المادّة (شمع منصهر)	طاقة أشعّة طاقة حرارية طاقة كيميائية
نابض يتحرّر (ألعاب مختلفة مبنية على هذه الظاهرة)	شكل (استطالة النابض) سرعة (حركة)	طاقة مرنة طاقة حركية
ألعاب ناريّة	ضوء (نستوعبه في أعيننا) نوع المادّة (لعبة ناريّة تحترق)	طاقة أشعّة طاقة كيميائية
مروحة كهربائية	مكان الشحنة الكهربائية (تيّار كهربائي) سرعة (حركة)	طاقة كهربائية طاقة حركية

מרכז מורים ארצי במקצוע מו"ט בחט"ב. הפרויקט מבוצע עפ"י מכרז 6/1.07
הפרויקט מבוצע עבור האגף לתכנון ולפיתוח תוכניות לימודים, המזכירות הפדגוגית, משרד החינוך

ورقة عمل للطالب في موضوع مصطلحات الطاقة (الدرس الرابع)

تتطرّق الأسئلة التالية إلى الفعالية/ التمثيل/ المحاكاة الحاسوبية التي أجريت في الدرس:

. صفوا الظاهرة التي شاهدتموها بلغة حرّة. (تطرّقوا إلى المراحل المختلفة حسب الحاجة.)

_____

_____

. استعينوا بالأسئلة الموجِّهة التالية لوصف الظاهرة التي شاهدتموها:

ما هي المركّبات التي تتعلّق بالظاهرة والضرورية للوصف (مركّبات المنظومة)؟ على سبيل المثال- في ظاهرة الولد الذي يركل الكرة، المركّبات هي الولد والكرة والملعب والهواء.) _____

_____

ما هي الحالة الابتدائية للمنظومة؟ (على سبيل المثال- في ظاهرة الولد الذي يركل الكرة، الحالة الابتدائية هي الكرة في حالة سكون بالقرب من قدم الولد.)

_____

_____

ما هي الحالة النهائية للمنظومة؟ (على سبيل المثال- في ظاهرة الولد الذي يركل الكرة، الحالة النهائية يمكن أن تكون أنّ الكرة في حركة في الهواء أو الكرة في حالة سكون داخل المرمى.) _____

_____

_____

هل لاحظتم تغيّرًا ما بين الحالة الابتدائية والحالة النهائية من ناحية المميّزات التالية:

- الارتفاع _____
- السرعة _____
- الشكل _____
- نوع/ تركيبة/ مبنى المادّة _____
- التيّار الكهربائي _____
- درجة الحرارة _____
- الأشعّة _____
- مميّز آخر _____

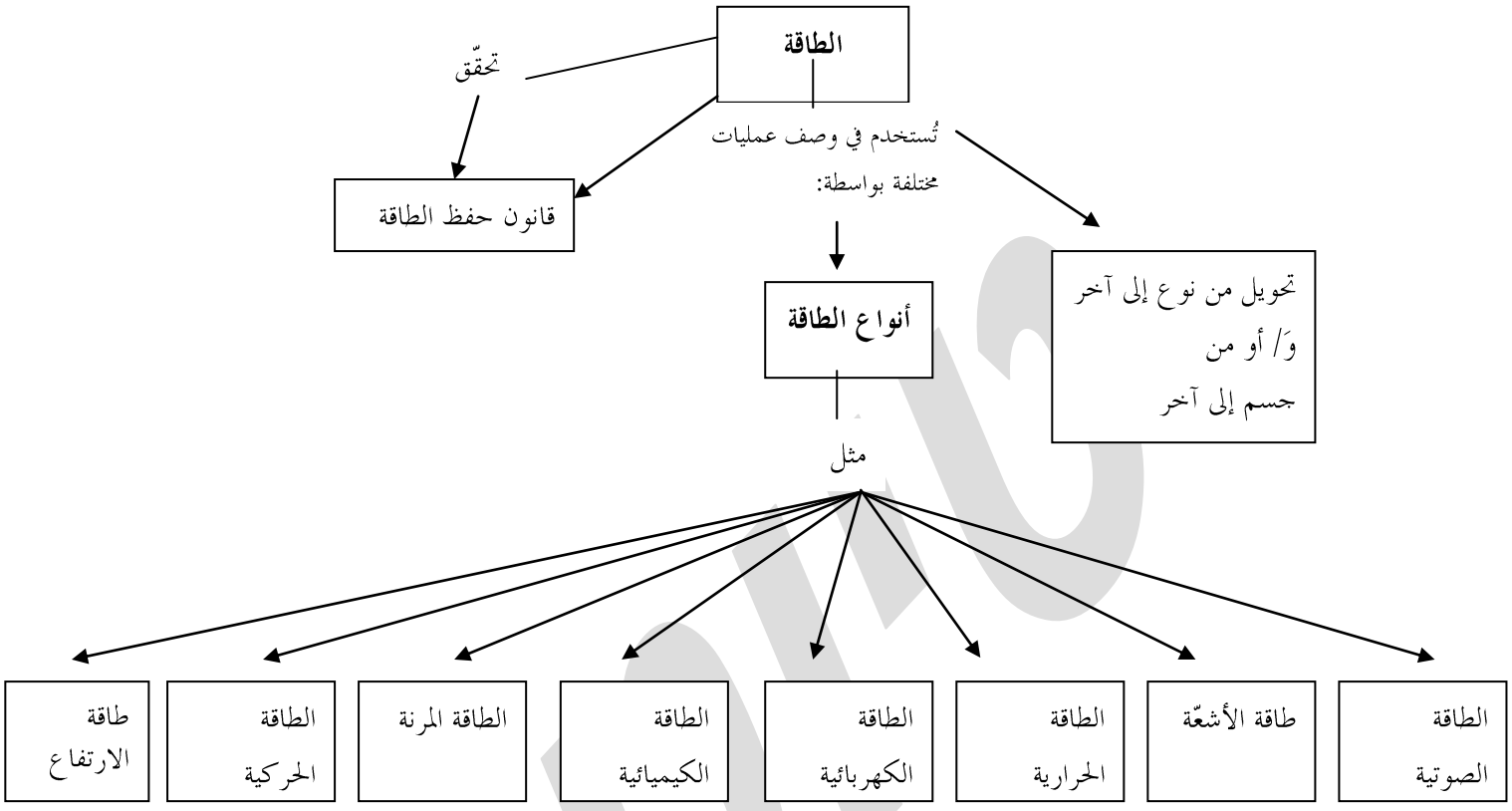
. استعينوا بمصطلحات الطاقة لوصف الظاهرة التي شاهدتموها.

_____

_____

ورقة عمل للطالب للدرس الرابع– خارطة مصطلحات لإجمال مصطلحات الطاقة

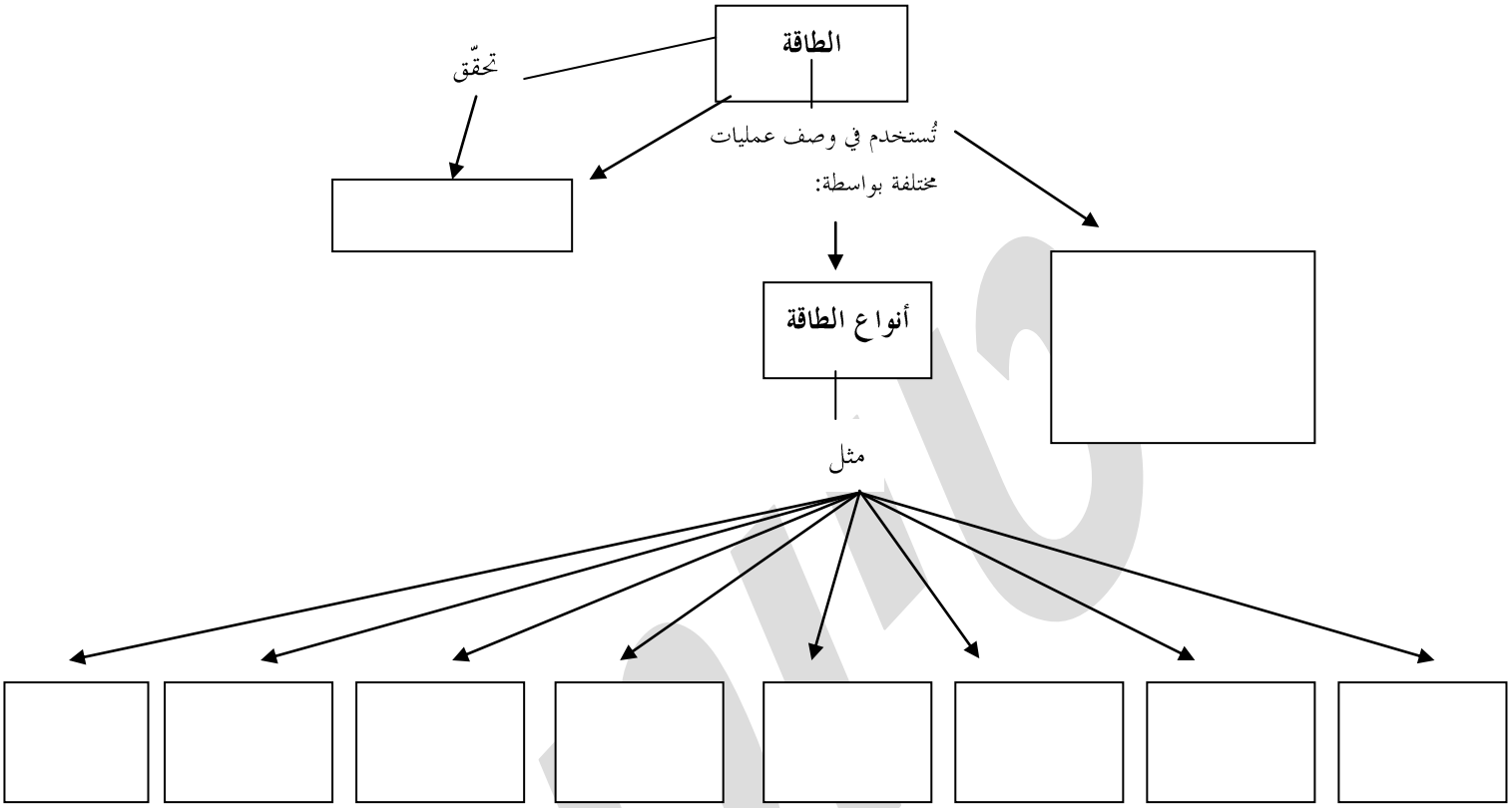
خارطة مصطلحات لطلّاب الصفّ السابع في موضوع "الطاقة"



מרכז מורים ארצי במקצוע מו"ט בחט"ב. הפרויקט מבוצע עפ"י מכרז 6/1.07
הפרויקט מבוצע עבור האגף לתכנון ולפיתוח תוכניות לימודים, המזכירות הפדגוגית, משרד החינוך

ورقة عمل للطالب للدرس الرابع– خارطة مجرّدة

خارطة مصطلحات لطلّاب الصفّ السابع في موضوع "الطاقة"



ورقة إجابات (للمعلم) لورقة العمل للطالب في موضوع مصطلحات الطاقة (الدرس الرابع)

تتطرّق الإجابات التالية إلى ظاهرة الشمعة المشتعلة.

1. صفوا الظاهرة التي شاهدتموها بلغة حرّة. (تطرّقوا إلى المراحل المختلفة حسب الحاجة.)

_____ احترقت فتيلة الشمعة ونشرت ضوءًا. كبرت اللهبة. الشمع انصهر. _____

2. استعينوا بالأسئلة الموجِّهة التالية لوصف الظاهرة التي شاهدتموها:

ما هي المركّبات التي تتعلّق بالظاهرة والضرورية للوصف (مركّبات المنظومة)؟ على سبيل المثال- في ظاهرة الولد الذي يركل الكرة، المركّبات هي الولد والكرة والملعب والهواء.)

____ مركّبات المنظومة هي: شمعة، فتيلة، لهبة، هواء، طبق. ___

ما هي الحالة الابتدائية للمنظومة؟ (على سبيل المثال- في ظاهرة الولد الذي يركل الكرة، الحالة الابتدائية هي الكرة في حالة سكون بالقرب من قدم الولد.)

____ الحالة الابتدائية هي شمعة كاملة ليست مشتعلة. ___

ما هي الحالة النهائية للمنظومة؟ (على سبيل المثال- في ظاهرة الولد الذي يركل الكرة، الحالة النهائية يمكن أن تكون أنّ الكرة في حركة في الهواء أو الكرة في حالة سكون داخل المرمى.)

هناك حالة بينية تكون الشمعة فيها مشتعلة، الشمع ينصهر. نرى ضوءًا ونشعر (أو نقيس) بارتفاع درجة الحرارة. في الحالة النهائية تصغر الشمعة بالنسبة للحالة الابتدائية. الشمعة منطفئة، الفتيلة سوداء، رائحة حريق.

هل لاحظتم تغيّرًا ما بين الحالة الابتدائية والحالة النهائية من ناحية المميّزات التالية:

- الارتفاع ___ كلّا ____
- السرعة/ الحركة _____ كلّا _____
- الشكل _____ نعم، تغيّر يتعلّق بالتغيّر في المادّة _____
- نوع/ تركيبة/ مبنى المادّة _____ نعم، انصهر الشمع واحترق الفتيل.
- التيّار الكهربائي _____ كلّا _____
- درجة الحرارة _____ نعم، نشعر بارتفاع درجة الحرارة حول الشمعة ___
- الأشعّة _____ نعم، تنشر الشمعة ضوءًا (شدّته متغيّرة) _____
- مميّز آخر _____

3. استعينوا بمصطلحات الطاقة لوصف الظاهرة التي شاهدتموها.

في ظاهرة الشمعة المشتعلة تطرأ تغيّرات على المادّة التي تركّب الشمعة (الشمع والفتيل) وعلى درجة حرارة بيئة الشمعة، وعلى الضوء الذي ينبعث منها. من هنا تشارك في هذه الظاهرة تحوّلات في الطاقة من الأنواع التالية: طاقة كيميائية، طاقة أشعّة، طاقة حرارية.

ورقة عمل للطالب في موضوع تحوّلات الطاقة: مثال الكرة التي تقفز (الدرس الخامس)

تحليل ظاهرة الكرة التي تقفز بواسطة جدول:

أ. تحليل التغيّرات في المنظومة:

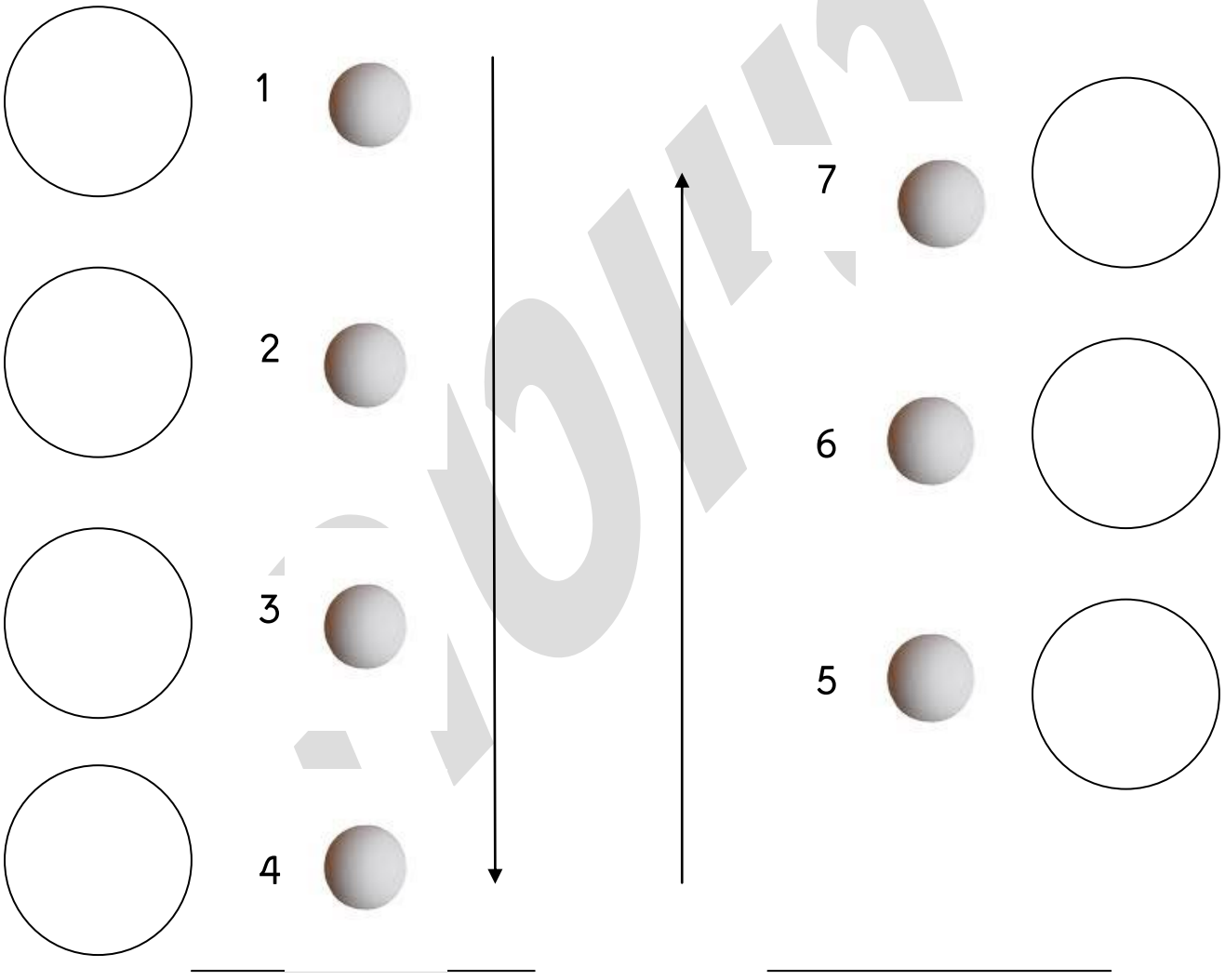
المرحلة في العملية	التغيّرات في منظومة الكرة التي تقفز	
	الارتفاع فوق الأرض	السرعة
من الحالة إلى الحالة		
من الحالة إلى الحالة		
من الحالة إلى الحالة		
من الحالة إلى الحالة		
من الحالة إلى الحالة		
من الحالة إلى الحالة		

ب. تحليل التغيّرات في الطاقة في المنظومة:

المرحلة في العملية	التغيّرات في الطاقة في منظومة الكرة التي تقفز	
	طاقة الارتفاع	الطاقة الحركية
من الحالة إلى الحالة		
من الحالة إلى الحالة		
من الحالة إلى الحالة		
من الحالة إلى الحالة		
من الحالة إلى الحالة		
من الحالة إلى الحالة		

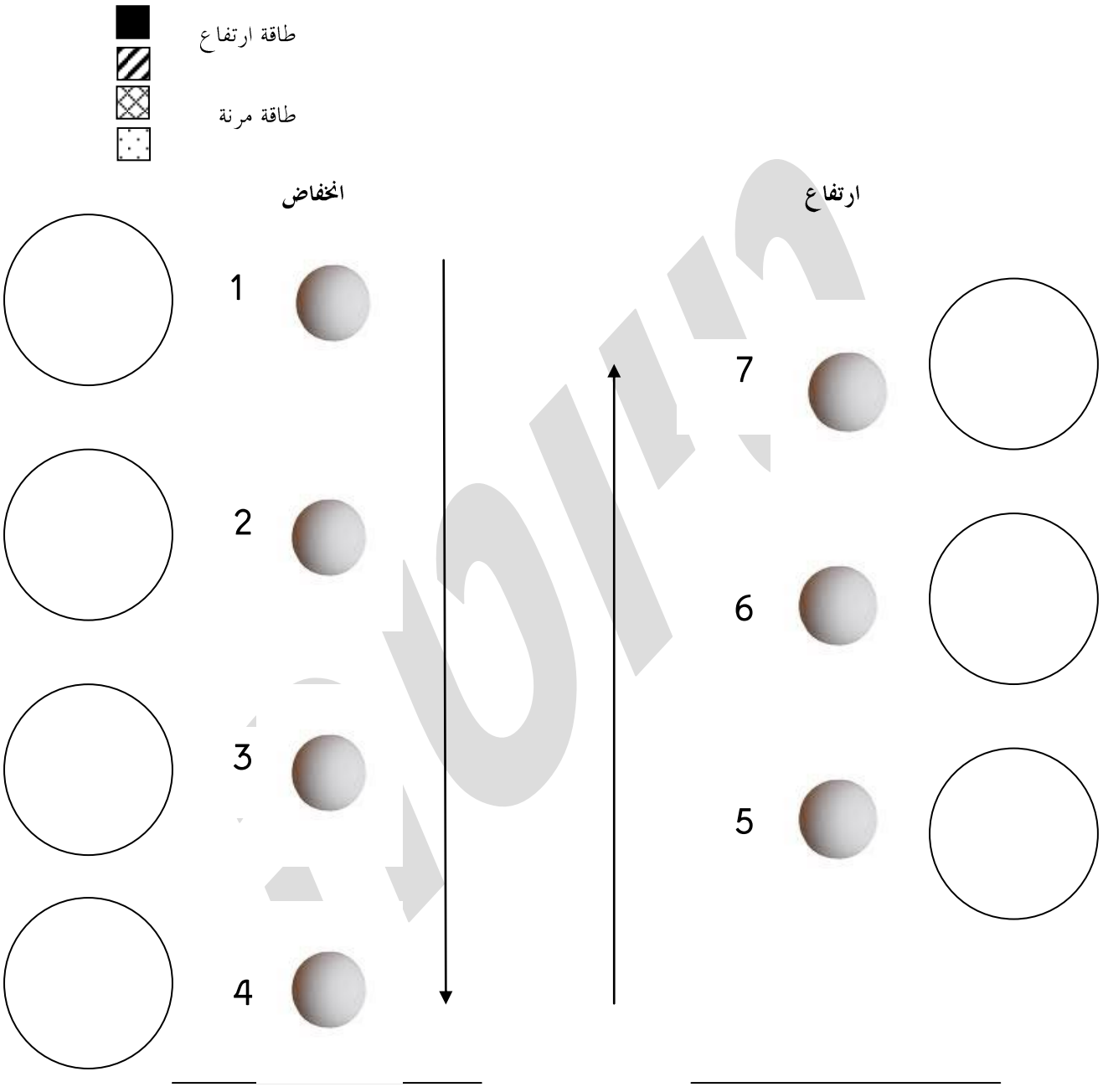
ورقة عمل للطالب للدرس السابع
تمثيل تحوّلات الطاقة في مخطّط دائري

طاقة ارتفاع

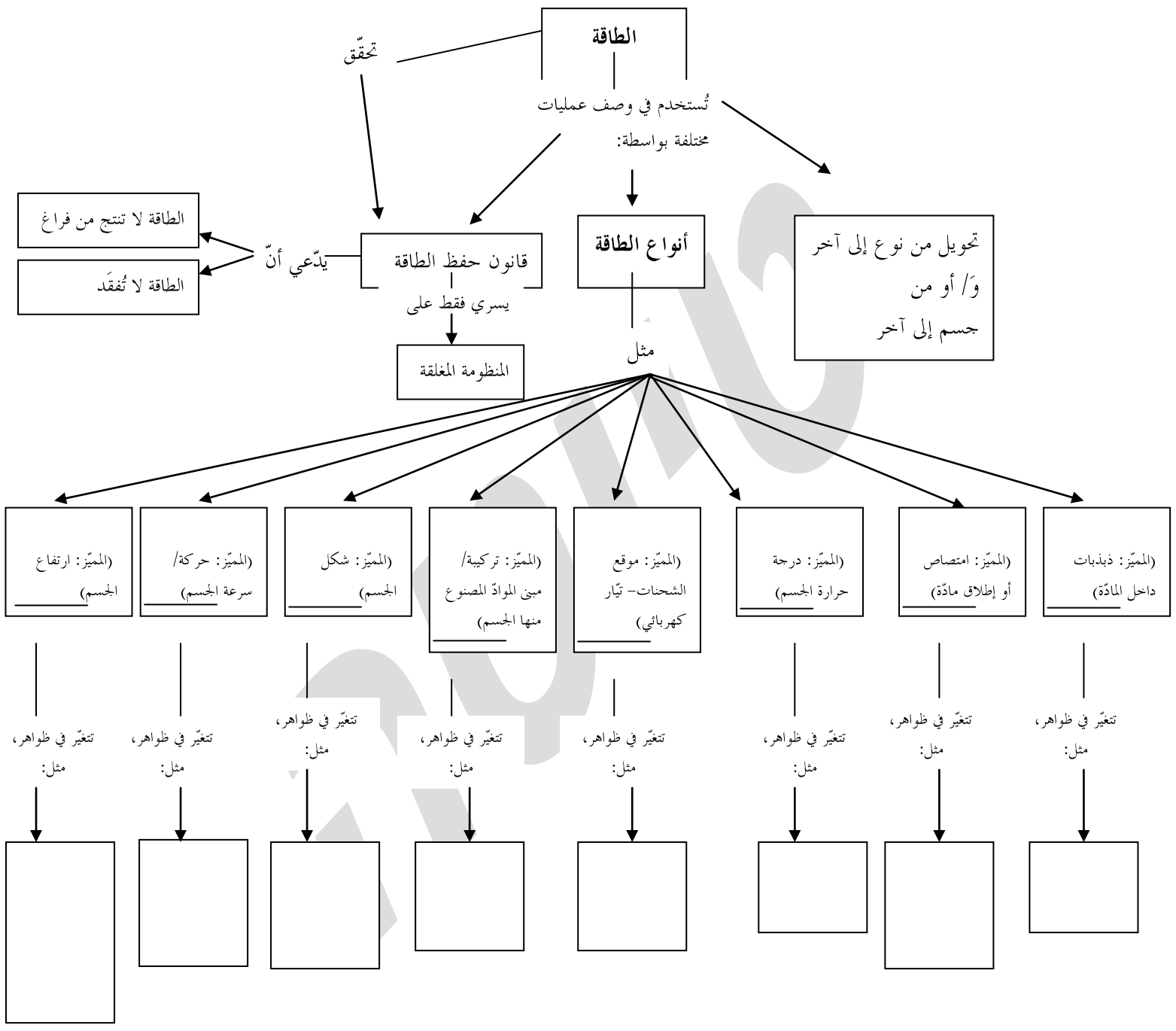


מרכז מורים ארצי במקצוע מו"ט בחט"ב. הפרויקט מבוצע עפ"י מכרז 6/1.07
הפרויקט מבוצע עבור האגף לתכנון ולפיתוח תוכניות לימודים, המזכירות הפדגוגית, משרד החינוך

ورقة عمل للطالب للدرس الثامن
عرض تحوّلات الطاقة في مخطّط دائري



خارطة مصطلحات لطلاّب الصفّ السابع في موضوع "الطاقة"



مجمّع مهمّات تقييمية

أ. مسح أسئلة التقييم

الموضوع الفرعي – ما هي الطاقة؟

رقم السؤال	رقم البند	المصطلحات	المهارات	المستوى المعرفي	درجة الصعوبة	نوع السؤال
	1	ارتفاع درجة الحرارة	معلومات علمية	معرفة	سهل	مغلق

الموضوع الفرعي – أنواع الطاقة

أ. تشخيص أنواع الطاقة

رقم السؤال	رقم البند	المصطلحات	المهارات	المستوى المعرفي	درجة الصعوبة	نوع السؤال
	أ– ي	طاقة حركية	تحديد معايير	معرفة	سهل	مغلق
	يا	طاقة حركية	تعليل ادّعاء	معرفة	متوسّط	مفتوح
	أ– ط	طاقة ارتفاع	تحديد معايير	معرفة	سهل	مغلق
	ي	طاقة ارتفاع	تعليل ادّعاء	معرفة	متوسّط	مفتوح
	أ– ط	طاقة أشعّة	تحديد معايير	معرفة	سهل	مغلق
	ي	طاقة أشعّة	تعليل ادّعاء	معرفة	متوسّط	مفتوح
	أ– ط	طاقة صوتية	تحديد معايير	معرفة	سهل	مغلق
	ي	طاقة صوتية	تعليل ادّعاء	معرفة	متوسّط	مفتوح

רקם السؤال	رقم البند	المصطلحات	المهارات	المستوى المعرفي	درجة الصعوبة	نوع السؤال
	أ– ط	طاقة كهربائية	تحديد معايير	معرفة	سهل	مغلق
	ي	طاقة كهربائية	تعليل ادّعاء	معرفة	متوسّط	متوسّط
	أ– ط	طاقة كيميائية	تحديد معايير	معرفة	سهل	مغلق
	ي	طاقة كيميائية	تعليل ادّعاء	معرفة	متوسّط	مفتوح
	أ– ط	طاقة حرارية	تحديد معايير	معرفة	سهل	مغلق
	ي	طاقة حرارية	تعليل ادّعاء	معرفة	متوسّط	مفتوح
		طاقة حركية	تفسير علمي	تطبيق	متوسّط	مفتوح
		طاقة كيميائية، تمثيل ضوئي	تشخيص	معرفة	متوسّط	مغلق
		طاقة كيميائية	تشخيص	معرفة	سهل	مغلق
		طاقة حرارية	تشخيص	معرفة	سهل	مغلق
		طاقة حركية	مقارنة حسب معايير	معرفة	سهل	مغلق
		طاقة ارتفاع، طاقة حركية	تشخيص معايير (أو تطبيق حسب أمثلة عُرضت في الصفّ)	معرفة	متوسّط	مغلق

ב. التعرّف على مصطلحات الطاقة

رقم السؤال	رقم البند	المصطلحات	المهارات	المستوى المعرفي	درجة الصعوبة	نوع السؤال
		طاقة حركية، طاقة ارتفاع، طاقة أشعّة، طاقة كهربائية، طاقة كيميائية، طاقة حرارية	تشخيص	فهم	متوسّط	مغلق
			تشخيص	فهم	متوسّط	مغلق
			تشخيص	فهم	متوسّط	مغلق
			تشخيص	فهم	متوسّط	مغلق
			تشخيص	فهم	متوسّط	مغلق
			تشخيص	فهم	متوسّط	مغلق
		وصف كلامي	تصنيف	معرفة	صعب	مفتوح

טיוטה

الموضوع الفرعي – قانون حفظ الطاقة وتحوّلات الطاقة

أ. مميّزات وأنواع الطاقة

رقم السؤال	رقم البند	المصطلحات	المهارات	المستوى المعرفي	درجة الصعوبة	نوع السؤال
		طاقة حركية	استعمال معيار للتصنيف وللتفسير	فهم	سهل	مفتوح
		طاقة حركية	استعمال معيار للتصنيف وللتفسير	فهم	متوسّط	مفتوح
		طاقة ارتفاع	تشخيص معيار ومقارنة حسب معايير	معرفة	سهل	مغلق
		طاقة ارتفاع	تشخيص معيار ومقارنة حسب معايير	معرفة	سهل	مغلق
		طاقة ارتفاع، طاقة حركية	استخلاص معلومات من رسم توضيحي تطبيق معلومات علمية	فهم	متوسّط	مغلق
		طاقة ارتفاع	تشخيص معيار ومقارنة حسب معايير وتطبيق في عرض في رسم توضيحي تخطيطي	تطبيق	متوسّط	مغلق
		طاقة حركية	تشخيص معيار ومقارنة حسب معايير وتطبيق في عرض في رسم توضيحي تخطيطي	تطبيق	متوسّط	مغلق
		طاقة حركية	تشخيص معيار	تطبيق	صعب	مغلق

رقم السؤال	رقم البند	المصطلحات	المهارات	المستوى المعرفي	درجة الصعوبة	نوع السؤال
			ومقارنة حسب معايير			
		طاقة ارتفاع، طاقة حركية	مقارنة حسب معايير	معرفة	سهل	مغلق
		طاقة ارتفاع	تشخيص معيار ومقارنة حسب معايير	تطبيق	سهل	مغلق
		طاقة حركية	مقارنة حسب معايير	تطبيق	متوسّط	مغلق
		طاقة ارتفاع	تشخيص معيار ومقارنة حسب معايير	تطبيق	صعب	مغلق
		طاقة حركية	تشخيص معيار ومقارنة حسب معايير	تطبيق	سهل	مغلق
		طاقة ارتفاع	تشخيص معيار ومقارنة حسب معايير	تطبيق	سهل	مغلق

ב. قانون حفظ الطاقة

رقم السؤال	رقم البند	المصطلحات	المهارات	المستوى المعرفي	درجة الصعوبة	نوع السؤال
		تغيّر الارتفاع، تغيّر السرعة	مقارنة حسب معايير	تطبيق	متوسّط	مفتوح
		طاقة ارتفاع، طاقة حركية، قانون حفظ الطاقة	تشخيص	فهم	متوسّط	مغلق
		طاقة حركية، طاقة حرارية، قانون حفظ الطاقة	صياغة تفسير يعتمد على معلومات علمية	تطبيق	صعب	مفتوح
		قانون حفظ الطاقة	تشخيص معلومات علمية	تطبيق	متوسّط	مغلق

ج. تشخيص تحوّلات الطاقة

رقم السؤال	رقم البند	المصطلحات	المهارات	المستوى المعرفي	درجة الصعوبة	نوع السؤال
		تغيّرات في الطاقة الحركية، طاقة ارتفاع، طاقة كهربائية، طاقة حرارية، طاقة كيميائية، طاقة أشعّة (ضوء)	تصنيف، استخلاص معلومات من رسم توضيحي، نقل معلومات بين عروض بيانية، تشخيص وتطبيق	فهم	متوسّط	مغلق
		تحوّلات الطاقة	تشخيص	فهم	متوسّط	مغلق
		طاقة ارتفاع، طاقة حركية	تشخيص ومقارنة حسب معايير	فهم	متوسّط	مغلق
		طاقة كيميائية، طاقة كهربائية	تشخيص	معرفة	متوسّط	مغلق

ד. תמثيل تحوّلات الطاقة في مخطّط جريان

رقم السؤال	رقم البند	المصطلحات	المهارات	المستوى المعرفي	درجة الصعوبة	نوع السؤال
		طاقة كيميائية، طاقة حركية، طاقة كهربائية	عرض معلومات في مخطّط جريان	تطبيق[7]	متوسّط	مغلق
		طاقة ارتفاع، طاقة حركية	عرض معلومات في مخطّط جريان	معرفة	متوسّط	مغلق
		طاقة حركية، طاقة مرنة، طاقة ارتفاع	استخلاص معلومات من مخطّط ومن قطعة، ملاءمة بين عروض بيانية لمعلومات	تطبيق	صعب	مغلق

ه. تمثيل تحوّلات الطاقة في مخطّط دائري

رقم السؤال	رقم البند	المصطلحات	المهارات	المستوى المعرفي	درجة الصعوبة	نوع السؤال
		طاقة حركية، طاقة ارتفاع	استخلاص معلومات واستنتاج من مخطّطات دائرية تعرض عملية، تطبيق الاستنتاجات	تطبيق	صعب	مغلق
		طاقة حركية، طاقة ارتفاع	استخلاص معلومات واستنتاج من مخطّطات دائرية تعرض عملية، تطبيق الاستنتاجات وربطها بمميّزات سيناريوهات معيّنة	تطبيق	صعب	مغلق

[7] مستوى تطبيق بافتراض أنّ العرض سبق وتعلّمه الطلّاب في الصفوف الابتدائية. خلاف ذلك يشمل هذا تعلّمًا من مثال وتطبيقًا في حالة جديدة.

רקם السؤال	رقم البند	المصطلحات	المهارات	المستوى المعرفي	درجة الصعوبة	نوع السؤال
		طاقة حركية، طاقة ارتفاع	استخلاص معلومات واستنتاج من مخطّط دائري، تعليل	تطبيق	صعب	مغلق + مفتوح
		طاقة حركية	استخلاص معلومات واستنتاج من مخطّطات دائرية تعرض عملية، تطبيق الاستنتاجات وربطها بمميّزات سيناريوهات معيّنة	تطبيق	صعب	مغلق
	أ	طاقة ارتفاع، طاقة حركية	استخلاص معلومات من وصف كلامي لعملية وعرض في جدول	تطبيق	متوسّط	مغلق
	ب	طاقة ارتفاع، طاقة حركية	تصنيف معلومات كلامية حسب معايير وتنظيم في عرض بياني كلامي	تطبيق	متوسّط	مغلق
	ج	طاقة ارتفاع، طاقة حركية	عرض عملية بواسطة سلسلة مخطّطات دائرية	تطبيق	متوسّط	مغلق
		طاقة ارتفاع، طاقة حركية	استنتاج من معلومات عن عملية معروضة في قطعة وفي رسم توضيحي تخطيطي وتمثيل الاستنتاجات في	تطبيق	متوسّط	مفتوح

רקם השאלה	רקם הבנד	המושגים	המיומנויות	הרמה המושגית	רמת הקושי	סוג השאלה
			סדרת מעגלים			
	א	כוח מניע, כוח חיכוך	הסקת מסקנות מנתונים על תהליך בסדרת מעגלים וייצוגו	יישום	בינוני	סגור
	ב	כוח מניע, כוח חיכוך	הסקת מסקנות מנתונים על תהליך בסדרת מעגלים וייצוגו	יישום	בינוני	פתוח
			סדרת מעגלים			
	א	כוח מניע, כוח חיכוך	הסקת מסקנות מנתונים על תהליך בסדרת מעגלים וייצוגו	יישום	בינוני	סגור
	ב	כוח מניע, כוח חיכוך	הסקת מסקנות מנתונים על תהליך בסדרת מעגלים וייצוגו	יישום	בינוני	פתוח

רקם השאל	רקם הבנד	המסטלחות	המהרות	המסתוי המערפי	דרגת הסעובת	נוע השאל
	ב	طاقة حركية وطاقة ارتفاع	استنتاج من معلومات عن عملية معروضة في قطعة وفي رسم توضيحي وفي سلسلة مخطّطات دائرية، وتمثيل الاستنتاجات في جدول	تطبيق	صعب	مفتوح
	أ	طاقة مرنة، طاقة حرارية، طاقة حركية وطاقة ارتفاع	استخلاص معلومات عن عملية من فيلم قصير وعرضها في سلسلة مخطّطات دائرية	تطبيق	صعب	مفتوح
	ب	طاقة مرنة، طاقة حرارية، طاقة حركية وطاقة ارتفاع، قانون حفظ الطاقة	استنتاج من معلومات معروضة في فيلم قصير وفي سلسلة مخطّطات دائرية وتقديم تفسير كلامي	تطبيق	صعب	مفتوح

أسئلة للتوسّع وللتعمّق

رقم السؤال	رقم البند	المصطلحات	المهارات	المستوى المعرفي	درجة الصعوبة	نوع السؤال
		طاقة كهربائية، طاقة حركية، طاقة أشعّة	تشخيص وتطبيق معايير، استنتاج من معلومات في قطعة	تطبيق	متوسّط	مفتوح
		طاقة مرنة	تشخيص وتطبيق معايير، استخلاص معلومات من قطعة ومن رسم توضيحي	معرفة	سهل	مغلق
		طاقة ارتفاع، طاقة حركية	تشخيص وتطبيق معايير، استخلاص معلومات في قطعة	معرفة	سهل	مفتوح
		طاقة حركية	تشخيص معايير	معرفة	متوسّط	مغلق
		طاقة مرنة	استعمال معايير للتصنيف والمقارنة	تطبيق	متوسّط	مغلق
		طاقة حركية	استعمال معايير للتصنيف والمقارنة	تطبيق	متوسّط	مغلق
		طاقة ارتفاع	استنتاجات	تطبيق	سهل	مغلق
		طاقة ارتفاع	مزج معلومات معروضة في قطعة وفي رسم توضيحي، استنتاج وعرض المعطيات في جدول. تبرير الاستنتاجات	تطبيق	متوسّط	مفتوح
		طاقة ارتفاع	استنتاج من تحليل تجربة	تطبيق	متوسّط	مغلق + مفتوح
		طاقة ارتفاع	طرح فرضية تعتمد على استنتاجات (عن طريق	تطبيق	متوسّط	مغلق + مفتوح

רקם השאלה	רקם הבנד	המסטלחים	המהרות	המסטוי המערפי	דרגת הסעובה	נוע השאל
			הסתיפאי), הסתלאס מעלומות מן מעטיות מערוצה בי גדול. סיאגה תפסיר			
		טאקה ארתפאע	טרח פרצית תעתמד על הסתנתאגת (עו טריק הסתיפאי), הסתלאס מעלומות מן מעטיות מערוצה בי גדול. סיאגה תפסיר	תטביק	צעב	מגלק + מפתוח
		טאקה ארתפאע	עריץ מעטיות בי גדול	מערפה	סהל	מפתוח
		טאקה ארתפאע	טרח פרצית תעתמד על הסתנתאגת (עו טריק הסתיפאי), הסתלאס מעלומות מן מעטיות מערוצה בי גדול. טבריר הסתנתאגת	תטביק	צעב	מגלק + מפתוח
		טאקה ארתפאע	עזל מתגיּרת	תטביק	מתוסّט	מגלק
		טאקה מרנה	הסתעמאל מעאיר למקארנה	מערפה	סהל	מגלק

רקם השאלה	רקם הבנד	המושגים	המיומנויות	הרמה המושגית	רמת הקושי	סוג השאלה
		طاقة مرنة	استعمال معايير للمقارنة	معرفة	سهل	مغلق
	أ	طاقات: حركية، مرنة، صوتية، حرارية	تشخيص معايير وتأثيرها في المراحل المختلفة لعملية معروضة في قطعة ورسم توضيحي تخطيطي، استنتاج وعرض في سلسلة مخطّطات دائرية	تطبيق	صعب	مفتوح
	ب	طاقات: ارتفاع، حركية، مرنة	تشخيص معايير وتأثيرها في المراحل المختلفة لعملية معروضة في قطعة ورسم توضيحي تخطيطي، استنتاج وعرض في سلسلة مخطّطات دائرية	تطبيق	صعب	مغلق
	ج	قانون حفظ الطاقة	بناء تفسير يعتمد على تطبيق مبدأ علمي ومعطيات معروضة في جدول	تطبيق	صعب	مفتوح
		طاقة ارتفاع، طاقة حركية	استخلاص معلومات معروضة في مخطّط أعمدة وفي قطعة	تطبيق	متوسّط	مغلق
		طاقة ارتفاع	الربط بين معلومات معروضة في رسم توضيحي تخطيطي	تطبيق	صعب	مغلق

מרכז מורים ארצי במקצוע מו"ט בחט"ב. הפרויקט מבוצע עפ"י מכרז 6/1.07
הפרויקט מבוצע עבור האגף לתכנון ולפיתוח תוכניות לימודים, המזכירות הפדגוגית, משרד החינוך

רקם السؤال	رقم البند	المصطلحات	المهارات	المستوى المعرفي	درجة الصعوبة	نوع السؤال
			وفي مخطّط أعمدة واستنتاجات			
		طاقة حركية	عرض استنتاجات في مخطّط أعمدة	تطبيق	صعب	مفتوح
		طاقة ارتفاع وطاقة حركية	استخلاص معلومات واستنتاج من مخطّط أعمدة	تطبيق	صعب	مغلق
		مخطّط أعمدة، طاقة ارتفاع وطاقة	بناء تفسير	تطبيق	صعب	مفتوح
		مخطّط دائري ومخطّط أعمدة	تبرير اختيار مخطّط الأعمدة لوصف نتائج تجربة	تطبيق	صعب	مفتوح

ב. أسئلة تقييم في موضوع الطاقة

الموضوع الفرعي : ما هي الطاقة؟

نخلط ماءً في الخلاّط بسرعة عالية. ما الذي يحدث للماء؟

أ. يبرد الماء بسبب الجريان.

ب. يسخن الماء قليلاً.

ج. يبدأ الماء في التجمّد.

د. يغيّر الماء لونه ويميل إلى الحمرة.

الموضوع الفرعي : أنواع الطاقة

أ. تشخيص أنواع الطاقة

أمامكم جمل تصف عمليات في ظواهر من الحياة اليومية.

اذكروا بالنسبة لكلّ واحدة من العمليات إذا طرأ تغيّر على نوع الطاقة التي في العنوان (ازداد أم قلّ).

ضعوا دائرة حول كلمة "نعم" أم "لا"، التي تظهر في نهاية كلّ جملة.

التغيّر في الطاقة الحركية

أ. سيّارة تقف في محطّة للوقود. نعم/ لا

ب. شعاعات شمسية تصيب العشب الأخضر في حديقة. نعم/ لا

ج. ريح قويّة تؤدّي إلى الشراع ببدء الإبحار. نعم/ لا

د. لامبة فلورسنت تضيء الغرفة. نعم/ لا

ه. مياه تجري بشدّة كبيرة في سفح الجبل. نعم/ لا

و. تيّار كهربائي يمرّ في أسلاك كهربائية موجودة على أعمدة كهرباء في الشارع. نعم/ لا

ز. في أعقاب الطقس العاصف والرياح القويّة، تبدأ دوّارة الهواء في الدوران بسرعة عالية. نعم/ لا

ح. كوب شاي ساخن موضوع على الطاولة في المطبخ ويبرد. نعم/ لا

ط. رصاصة أُطلقت من بندقية وتحرّكت بسرعة هائلة. نعم/ لا

ي. علّلوا ما هي المميّزات التي توصّلتم بواسطتها إلى إجاباتكم، وفصّلوا بالنسبة لمثالين على الأقلّ.

التغيّر في طاقة الارتفاع

أ. سيّارة سباق تسافر بسرعة عالية. نعم/ لا

ب. في موقع بناء، رافعة ترفع كيس رمل كبير من الطابق الخامس إلى الطابق الثامن. نعم/ لا

ج. ريح قويّة تؤدّي إلى الشراع ببدء الإبحار. نعم/ لا

د. لامبة فلورسنت تضيء الغرفة. نعم/ لا

ه. أصيص موضوع سهوًا على طرف الطاولة ويبدأ في السقوط. نعم/ لا

و. تيّار كهربائي يمرّ في أسلاك كهربائية موجودة على أعمدة كهرباء في الشارع. نعم/ لا

ز. أشعّة الشمس تُمتصّ في لوح كهروضوئي. نعم/ لا

ح. كوب شاي ساخن موضوع على الطاولة في المطبخ ويبرد. نعم/ لا

ط. طائرة تُصدِر "بوم" فوق صوتي يهزّ نوافذ البيت. نعم/ لا

ي. علّلوا ما هي المميّزات التي توصّلتم بواسطتها إلى إجاباتكم، وفصّلوا بالنسبة لمثالين على الأقلّ.

التغيّر في الطاقة الضوئية (الأشعّة)

أ. أشعّة الشمس تنعكس من لوح فاتح اللون. نعم/ لا

ب. مياه تجري بشدّة كبيرة في النهر. نعم/ لا

ج. ريح قويّة تؤدّي إلى الشراع ببدء الإبحار. نعم/ لا

د. لامبة فلورسنت تضيء الغرفة. نعم/ لا

ه. أصيص موضوع سهوًا على طرف الطاولة ويبدأ في السقوط. نعم/ لا

و. تيّار كهربائي يمرّ في أسلاك كهربائية موجودة على أعمدة كهرباء في الشارع. نعم/ لا

ز. أشعّة الشمس تُمتصّ في لوح كهروضوئي. نعم/ لا

ح. كوب شاي ساخن موضوع على الطاولة في المطبخ ويبرد. نعم/ لا

ط. شعاعات شمسية تصيب العشب الأخضر في حديقة وتُمتصّ. نعم/ لا

ي. علّلوا ما هي المميّزات التي توصّلتم بواسطتها إلى إجاباتكم، وفصّلوا بالنسبة لمثالين على الأقلّ.

التغيّر في الطاقة الصوتية

أ. طائرة تُصدِر "بوم" فوق صوتي يهزّ نوافذ البيت. نعم/ لا

ب. مياه تجري بشدّة كبيرة في سفح الجبل. نعم/ لا

ج. رعد قويّ نسمعه. نعم/ لا

د. لامبة فلورسنت تضيء الغرفة. نعم/ لا

ه. أصيص موضوع سهوًا على طرف الطاولة ويبدأ في السقوط. نعم/ لا

مركز مורים ארצי במקצוע מו"ט בחט"ב. הפרויקט מבוצע עפ"י מכרז 6/1.07
הפרויקט מבוצע עבור האגף לתכנון ולפיתוח תוכניות לימודים, המזכירות הפדגוגית, משרד החינוך

و. تيّار كهربائي يمرّ في أسلاك كهربائية موجودة على أعمدة كهرباء في الشارع. نعم/ لا
ز. في الرحلة السنوية، يعلن المرشد بصوت عالٍ عن اسم أوّل ولد وصل إلى قمّة التلّة. نعم/ لا
ح. في تجربة عسكرية، فجّروا قنبلة في حفرة. نعم/ لا
ط. شعاعات شمسية تصيب العشب الأخضر في حديقة وتُمتصّ. نعم/ لا
ي. علّلوا ما هي المميّزات التي توصّلتم بواسطتها إلى إجاباتكم، وفصّلوا بالنسبة لمثالين على الأقلّ.

التغيّر في الطاقة الكهربائية

أ. رعد قويّ نسمعه. نعم/ لا
ب. تيّار كهربائي يمرّ في أسلاك كهربائية موجودة على أعمدة كهرباء في الشارع. نعم/ لا
ج. طائرة تُصدِر "بوم" فوق صوتي يهزّ نوافذ البيت. نعم/ لا
د. لامبة فلورسنت تضيء الغرفة. نعم/ لا
ه. مولّد كهرباء يعمل في مستشفى ويمكّن تشغيل جهاز تشخيص طبّي متطوّر. نعم/ لا
و. تيّار كهربائي يمرّ في أسلاك كهربائية. نعم/ لا
ز. رصاصة أُطلقت من بندقية وتحرّكت بسرعة هائلة. نعم/ لا
ح. في تجربة عسكرية، فجّروا قنبلة في حفرة. نعم/ لا
ط. سيّارة سباق تسافر بسرعة عالية. نعم/ لا
ي. علّلوا ما هي المميّزات التي توصّلتم بواسطتها إلى إجاباتكم، وفصّلوا بالنسبة لمثالين على الأقلّ.

التغيّر في الطاقة الكيميائية

أ. بقرة تهضم علفًا براحة. نعم/ لا
ب. في تجربة عسكرية، فجّروا قنبلة في حفرة. نعم/ لا
ج. رعد قويّ نسمعه. نعم/ لا
د. كوب شاي ساخن موضوع على الطاولة في المطبخ ويبرد. نعم/ لا
ه. مولّد كهرباء يعمل في مستشفى ويمكّن تشغيل جهاز تشخيص طبّي متطوّر. نعم/ لا
و. تيّار كهربائي يمرّ في أسلاك كهربائية على أعمدة كهرباء في الشارع. نعم/ لا
ز. رصاصة أُطلقت من بندقية وتحرّكت بسرعة هائلة. نعم/ لا
ح. المحطّة الكهرومائية في كيبوتس كفار هَنَسي في شمال البلاد تعمل وتولّد الكهرباء. نعم/ لا
ط. سيّارة سباق تسافر بسرعة عالية. نعم/ لا
ي. علّلوا ما هي المميّزات التي توصّلتم بواسطتها إلى إجاباتكم، وفصّلوا بالنسبة لمثالين على الأقلّ.

التغيّر في الطاقة الحرارية

מרכז מורים ארצי במקצוע מו"ט בחט"ב. הפרויקט מבוצע עפ"י מכרז 6/1.07
הפרויקט מבוצע עבור האגף לתכנון ולפיתוח תוכניות לימודים, המזכירות הפדגוגית, משרד החינוך

أ. في يوم شتوي بارد يجلس داني بالقرب من المدفأة. نعم/ لا

ب. في تجربة عسكرية، فجّروا قنبلة في حفرة. نعم/ لا

ج. شعاعات شمسية تصيب العشب الأخضر في حديقة وتُمتصّ. نعم/ لا

د. كوب شاي ساخن موضوع على الطاولة في المطبخ ويبرد. نعم/ لا

ه. مولّد كهرباء يعمل في مستشفى ويمكّن تشغيل جهاز تشخيص طبّي متطوّر. نعم/ لا

و. تيّار كهربائي يمرّ في أسلاك كهربائية على أعمدة كهرباء في الشارع. نعم/ لا

ز. رصاصة أُطلقت من بندقية وتحرّكت بسرعة هائلة. نعم/ لا

ح. جسم تسخين يسخّن الماء في الإبريق الكهربائي. نعم/ لا

ط. سيّارة سباق تسافر بسرعة عالية. نعم/ لا

ي. علّلوا ما هي المميّزات التي توصّلتم بواسطتها إلى إجاباتكم، وفصّلوا بالنسبة لمثالين على الأقلّ.

يدّعي سامي أنّه عندما ينطلق في منافسة العَدْو، يطرأ تغيّر على طاقته الحركية. هل توافقون مع ادّعائه؟ علّلوا.

يتناول الأفراد الطعام ليحصلوا على الطاقة. من أين تصل الطاقة التي في الطعام؟

أ. من التربة.

ب. من الشمس.

ج. من موادّ التسميد.

د. من الڤيتامينات.

طاقة بني البشر تزداد في عملية هضم الغذاء. أيّ نوع طاقة نتحدّث عنه؟

أ. الطاقة الحرارية.

ب. الطاقة الكيميائية.

ج. طاقة الارتفاع.

د. الطاقة المرنة.

عندما يحترق الوقود/ الخشب فإنّه:

أ. يطلق طاقة حرارية إلى البيئة.

ب. يمتصّ طاقة حرارية من البيئة.

ج. لا يمتصّ ولا يطلق طاقة حرارية إلى البيئة.

د. في بعض الأحيان يمتصّ طاقة حرارية، وفي أحيان أخرى يطلق طاقة حرارية، يتعلّق ذلك بنوع الوقود/ الخشب.

أيّ من الظواهر التالية يمكن وصفها بواسطة التغيّر في الطاقة الحركية؟

أ. سيّارة تبدأ السير.

ب. بناية متعدّدة الطوابق.

ج. كرة قدم تقف على اللعب.

د. كتاب شيّق موضوع على الطاولة.

يمكن وصف حركة القنبلة أثناء طيرانها بواسطة:

أ. التغيّر في طاقة الارتفاع وفي الطاقة الحركية.

ب. التغيّر في الطاقة الحركية فقط.

ج. التغيّر في طاقة الارتفاع فقط.

د. لا تطرأ أيّة تغيّرات على أنواع الطاقة أثناء طيران القنبلة.

טיוטה

ב. התعرّف على مصطلحات الطاقة

أمامكم ستّ قطع. استعينوا ببنك الكلمات التالي (مع كلمة "طاقة" أو بدونها)، وأكملوا الكلمات الملائمة.

طاقة حركية، طاقة ارتفاع، طاقة ضوئية (أشعّة)، طاقة صوتية، طاقة كهربائية، طاقة كيميائية، طاقة حرارية

. في محطّات توليد الكهرباء يحوّلون طاقة _____ إلى طاقة _____ لمولّد الكهرباء، الذي يحوّل الطاقة _____ إلى طاقة _____. التيّار الكهربائي يمرّ في أسلاك خاصّة ("خطوط كهربائية"). الأسلاك الكهربائية موجودة فوق الأرض وموضوعة في أماكنها بواسطة أعمدة خاصّة ("أعمدة الكهرباء")، أو تحت الأرض. التيّار الكهربائي الذي يصل إلى المنازل يُستغلّ لاحتياجات مختلفة. على سبيل المثال، يتمّ في اللامبة تحويل طاقة _____ إلى طاقة _____ وإلى طاقة _____. موزّع الهواء الكهربائي يحوّل الطاقة _____ إلى طاقة _____ جهاز الستيريو يحوّل الطاقة _____ إلى طاقة _____.

. في محطّات توليد الكهرباء في إسرائيل يستغلّون التغيّر في الطاقة _____ اثناء حرق الوقود (في الأساس سولار أو غاز طبيعي) لتسخين السائل (مياه مقطّرة) وتحويله إلى بخار ماء ساخن. التسخين يزوّد السائل بطاقة _____ وضغط بخار الماء الساخن يشغّل طوربينات خاصّة تدير مولّد الكهرباء. مولّد الكهرباء الذي يدور يحوّل الطاقة _____ إلى طاقة _____.

. إنّنا نستعمل موادّ الوقود (الوقود والغاز) للتحرّك من مكان إلى آخر. محرّك السيّارة يحوّل الطاقة _____ التي للوقود أو للغاز إلى طاقة _____. محرّك الطائرة أيضًا يعمل بنفس الطريقة.

. بدأ الإنسان في الآونة الأخيرة بزيادة استعمال الطاقة الشمسية (طاقة أشعّة). تُحوَّل الطاقة الشمسية في ألواح التسخين في السخّان الشمسي إلى طاقة _____ للماء، فترتفع درجة حرارة الماء الذي في السخّان. بالإضافة إلى ذلك تُحوَّل الطاقة _____ بواسطة الخلايا الشمسية إلى طاقة _____.

قبل حوالي مئتي سنة، لم تكن محطّات لتوليد الكهرباء. لإضاءة الغرفة استعملوا في الأساس الشموع التي كانت تُصنع من الشمع (أو الحليب) التي تحوّل في عملية الاحتراق طاقة _____ إلى طاقة _____. بالإضافة إلى ذلك كانت تُستعمل كثيرًا قناديل الزيت التي كانت تحوّل طاقة _____ إلى طاقة _____.

. في أشهر الشتاء الباردة قاموا بحرق الخشب أو الفحم للتدفئة لتحويل طاقة _____ إلى طاقة _____ وإلى طاقة _____.

في البنود عرض المعلومات هو كلامي. ما هي أفضليات وسلبيات طريقة العرض هذه؟

الموضوع الفرعي : قانون حفظ الطاقة وتحوّلات الطاقة

أ. مميّزات وأنواع الطاقة

يدّعي سامي أنّه عندما يزيد من سرعته وتصل إلى أوجها في منافسة العَدْو، تزداد طاقته الحركية بأقصى مدى. هل توافقون مع ادّعاء سامي؟ فسّروا.

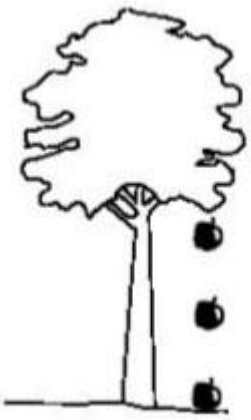
يدّعي رامي أنّه أكثر وزنًا من داني ويصل إلى نفس السرعة التي وصل إليها داني، لذلك طاقته الحركية ازدادت بمدى أكبر. هل توافقون مع ادّعاء رامي؟ فسّروا.

رفعت سميرة كتابًا من الطاولة ووضعته في المكتبة على رفّ موجود في مكان أعلى من الطاولة. هل طاقة ارتفاع الكتاب ازدادت/ قلّت/ لم تتغيّر بالنسبة للأرض؟ ضعوا دائرة حول الإجابة الصحيحة.

رفعت سعاد كتابين من الطاولة ووضعتهما على رفّ عالٍ. وزن الكتاب الأوّل هو ضعف وزن الكتاب الثاني. التغيّر في طاقة ارتفاع الكتاب الأوّل (بالنسبة للطاولة) يساوي/ أكبر/ أصغر من التغيّر في طاقة ارتفاع الكتاب الثاني (بالنسبة للطاولة). ضعوا دائرة حول الإجابة الصحيحة.

الرسم التوضيحي الذي أمامكم يصف تفّاحة تسقط من شجرة في ثلاث حالات مختلفة خلال سقوطها. لاحظوا أنّ الحالة تصف التفّاحة لحظةً قبل إصابتها للأرض.

أجيبوا عن الأسئلة – اعتمادًا على الرسم التوضيحي.



الحالة

الحالة

الحالة

مصدر

في أيّ حالات من الحالات الموصوفة في الرسم توجد طاقة للتفّاحة؟

أ. في الحالة .

ب. في الحالة وفي الحالة .

ج. في الحالة وفي الحالة .

د. في الحالة وفي الحالة وفي الحالة .

מתי طرأ انخفاض أقصى في مقدار طاقة ارتفاع التفّاحة؟

أ. في الانتقال من الحالة إلى الحالة .

ب. في الانتقال من الحالة إلى الحالة .

ج. في الانتقال من الحالة إلى الحالة .

د. لم يطرأ تغيّر على مقدار طاقة الارتفاع.

متى طرأ ارتفاع أقصى في مقدار الطاقة الحركية للتفّاحة؟

أ. في الانتقال من الحالة إلى الحالة .

ب. في الانتقال من الحالة إلى الحالة .

ج. في الانتقال من الحالة إلى الحالة .

د. لم يطرأ تغيّر على مقدار الطاقة الحركية.

فيما يلي وصف لعدّة أحداث. في أحدها فقط يتغيّر مقدار الطاقة الحركية. ما هو هذا الحدث؟

أ. سيّارة تسير بسرعة ثابتة.

ب. سيّارة تقف في الإشارة الضوئية.

ج. سيّارة تبطئ قبل إشارة ضوئية حمراء.

د. سيّارة تقف في موقف السيّارات.

رفعت يارا كتابًا ووضعته على رفّ موجود في مكان أعلى من الطاولة. أشيروا إلى الجملة الصحيحة.

أ. طاقة ارتفاع الكتاب ازدادت.

ب. الطاقة الحركية للكتاب ازدادت.

ج. لم يطرأ أيّ تغيّر على طاقة الكتاب.

د. طاقة ارتفاع الكتاب قلّت.

في أيّ ارتفاع بالنسبة للأرض، طاقة ارتفاع الجسم (بالنسبة لسطح الأرض) تساوي صفرًا؟

أ. طاقة الارتفاع بالنسبة للأرض لا تساوي صفرًا بتاتًا.

ب. عندما يكون الجسم موضوعًا على الأرض.

ج. عندما يتواجد الجسم تحت الأرض (نفترض داخل حفرة عميقة).

د. عندما يتواجد الجسم بالضبط فوق الغلاف الجوّي (في ارتفاع كم تقريبًا).

ه. عندما يكون الجسم قريبًا جدًّا من الأرض.

תסיר סיّארתان متشابهتان على شارع حيفا تل أبيب بنفس السرعة. في لحظة معيّنة، تتجاوز السيّارة "أ" السيّارة "ب". لأيّ سيّارة توجد طاقة حركية أكبر أثناء التجاوز بالمقارنة مع الحالة السابقة؟

أ. لا يمكن المعرفة.

ب. للسيّارة "أ".

ج. مقدار الطاقة الحركية للسيّارتين متساوٍ.

د. للسيّارة "ب".

تُقلِع السفينة الفضائية بسرعة كبيرة مباشرةً إلى أعلى بواسطة صاروخ إطلاق، وخلال عشر دقائق تدور في مسارها في الفضاء حول الكرة الأرضية، على ارتفاع كم تقريبًا فوق الأرض. أشيروا إلى الجملة الأصحّ التي تصف طاقة ارتفاع السفينة الفضائية بالنسبة للأرض.

أ. تكون طاقة ارتفاع السفينة الفضائية الأقصى بالضبط قبل خروجها إلى الفضاء.

ب. تكون طاقة ارتفاع السفينة الفضائية الأقصى عندما تكون في الفضاء في أوج ارتفاعها (في المسار).

ج. تكون طاقة ارتفاع السفينة الفضائية الأقصى عندما تكون على الأرض (قبل الانطلاق).

د. تكون طاقة ارتفاع السفينة الفضائية الأقصى زمنًا قصيرًا بعد الإطلاق، داخل الغلاف الجوّي.

نرمي جسمًا باتّجاه الأعلى. أثناء حركة الجسم باتّجاه الأعلى، طاقته الحركية:

أ. تقلّ.

ب. تزداد.

ج. لا تتغيّر.

نرمي جسمًا باتّجاه الأعلى. أثناء حركة الجسم باتّجاه الأعلى، طاقة ارتفاعه:

أ. تقلّ.

ب. تزداد.

ج. لا تتغيّر.

ب. قانون حفظ الطاقة

يسقط أصيص من نافذة في شقّة على السطح. تطرّقوا إلى الحالات الثلاث التالية:

أ. في بداية السقوط.

ب. في نقطة بينية خلال السقوط.

ج. لحظة قبل إصابة الأرض.

أكملوا الجدول التالي:

المرحلة في العملية	التغيّرات في حالة الأصيص	
	الارتفاع فوق الأرض	السرعة
من الحالة "أ" إلى الحالة "ب"		
من الحالة "ب" إلى الحالة "ج"		

فسّروا التغيّرات في حركة الأصيص بواسطة قانون حفظ الطاقة (أكملوا الناقص):

حسب قانون _____ في الانتقال من الحالة "أ" إلى الحالة "ب" طاقة _____ الأصيص تقلّ، بينما الطاقة الحركية _____ بنفس المدى تقريبًا (هذا بافتراض أنّ الهواء لا يسخن تقريبًا).

تسير سيّارة وتصطدم بجدار باطون وتّمعس تمامًا. هل تُحفظ طاقة المنظومة في هذه الحالة؟ فسّروا.

أشيروا إلى الجملة الصحيحة من بين الجمل التالية:

أ. قانون حفظ الطاقة هو قانون رياضي لا يعتمد على التجربة.

ب. تمّت صياغة قانون حفظ الطاقة في أعقاب تجارب كثيرة لم يتمّ دحضها حتّى الآن.

ج. قانون حفظ الطاقة هو فرضية لا يمكن فحصها.

د. قانون حفظ الطاقة هو فرضية لم تُفحَص حتّى الآن.

ج. تشخيص تحوّلات الطاقة

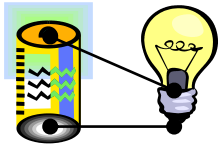
أمامكم أربعة أحداث (انظروا الرسم التوضيحي):

. كرة تقفز على الأرض

. شمعة مشتعلة

. لامبة موصولة ببطارية ومضيئة

. ولدان يلعبان على أرجوحة



יערוض الجدول التالي التغيّرات في مقادير أنواع الطاقة المختلفة. اكتبوا في الجدول الحرف/ الأحرف التي تشير إلى الأحداث التي تطرأ فيها التغيّرات الموصوفة.

الطاقة الكهربائية تقلّ والطاقة الحرارية تزداد	الطاقة الكيميائية تقلّ والطاقة الكهربائية تزداد	الطاقة الكيميائية تقلّ والطاقة الضوئية تزداد	الطاقة الحركية تقلّ وطاقة الارتفاع تزداد

يمكن وصف نفس التغيّرات أيضًا بواسطة تحوّلات الطاقة (انظروا الجدول التالي). اكتبوا في الجدول الحرف/ الأحرف التي تشير إلى الأحداث التي تطرأ فيها تحوّلات الطاقة الموصوفة.

كهربائية إلى حرارية	كيميائية إلى كهربائية	كيميائية إلى ضوئية	حركية إلى ارتفاع

يسقط كتاب من الطاولة ويصيب الأرض. أثناء حركة الكتاب باتّجاه الأسفل:

أ. طاقته الحركية تقلّ وطاقة ارتفاعه تزداد.

ب. طاقته الحركية تزداد وطاقة ارتفاعه تقلّ.

ج. طاقته الحركية تقلّ وطاقة ارتفاعه تقلّ.

د. طاقته الحركية تزداد وطاقة ارتفاعه تزداد.

في محطّة توليد الكهرباء التي تعمل بالغاز الطبيعي تحدث تحوّلات الطاقة التالية. (أشيروا إلى الإجابة الأصحّ).

أ. الطاقة الكهربائية تُحوَّل إلى طاقة حركية.

ب. الطاقة الكيميائية تُحوَّل إلى طاقة كهربائية.

ج. طاقة الارتفاع تُحوَّل إلى طاقة كهربائية.

د. الطاقة الحركية تُحوَّل إلى طاقة ارتفاع.

اذكروا في كلّ حالة كيف تتغيّر كمّية كلّ واحد من أنواع الطاقة (تزداد أم تقلّ).

ד. عرض تحوّلات الطاقة في مخطّط جريان

استعملوا مخطّط الجريان لوصف تحوّلات الطاقة في ثلاثة الأحداث المعروضة فيما يلي:

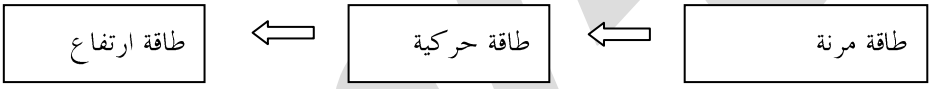
أ. تسخين ماء في طنجرة بواسطة لهبة غاز طبخ غني بالطاقة الكيميائية.

ب. سيّارة تسير على شارع سريع وخلال ذلك تحوّل الطاقة الكيميائية للوقود.

ج. تيّار كهربائي يُنتَج في محطّة لتوليد الكهرباء عن طريق حرق الفحم. التيّار الكهربائي يمرّ في بيت السيّدة لطيف التي تشغّل إبريقًا كهربائيًا لتسخين سريع للماء (ترغب في إعداد فنجان قهوة).

أكملوا تحوّلات الطاقة لجسم يُرمى إلى الأعلى في مخطّط الجريان التالي.

أيّة جملة من الجمل التالية تلائم تسلسل تحوّلات الطاقة التالي:



أ. رياضي يدرّب عضلات يديه بواسطة شدّ نابض.

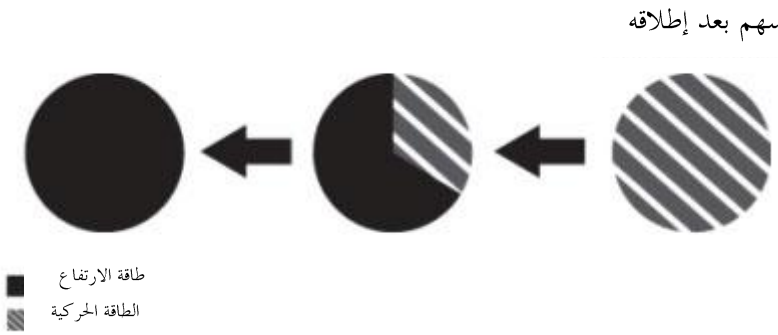
ب. سيّارة لعب تعمل بواسطة نابض، تتحرّك في مرتقى سفح مائل وتتوقّف.

ج. ميزان نابض يشير إلى وزن ثقل موضوع عليه.

د. عجلة تدور وتتوقّف بواسطة شدّ نابض.

ה. عرض تحوّلات الطاقة في مخطّط دائري

تصف المخطّطات الدائرية التي أمامكم سلسلة تحوّلات للطاقة لسهم أُطلق من قوس.
أيّة جملة من الجمل التالية تلائم هذا الوصف؟



أ. أُطلق السهم باتّجاه الأعلى من الملعب.
ب. أُطلق السهم باتّجاه الأسفل من سطح عالٍ.
ج. أُطلق السهم أفقيًا (إلى الأمام) من تلّة.
د. تحرّر السهم من القوس أثناء الإطلاق وسقط على الأرض.

أيّة جملة من الجمل التالية أكثر ملاءمة لسلسلة تحوّلات الطاقة لكرة في لعبة كرة قدم في الحيّ، الموصوفة في المخطّطات الدائرية التالية؟

أ. رُكلت الكرة باتّجاه الأعلى من قِبل حارس المرمى.
ب. سقطت الكرة من السطح إلى الأرض بعد أن وصلت إلى هناك خطأً.
ج. رُكلت الكرة أفقيًا (على عرض الملعب).
د. الكرة في حركة أفقية وأصابت الجدار وعادت منه.

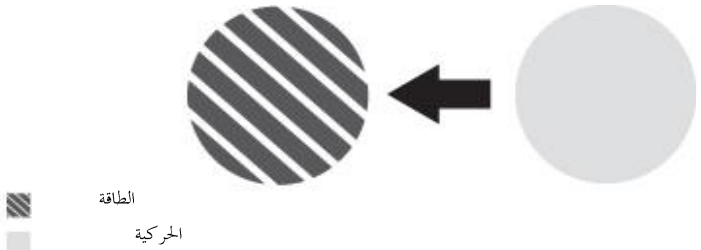
أمامكم مخطّطان دائريان يعرضان كرتين متطابقتين تسقطان من نفس الارتفاع إلى الأرض (انظروا مفتاح المخطّطين).

أيّة كرة أقرب من الأرض؟ (أشيروا إلى الإجابة الصحيحة.)

الكرة "أ"/ الكرة "ب"/ لا يمكن المعرفة.

فسّروا لماذا اخترتم هذه الإجابة.

أيّة جملة من الجمل التالية تلائم سلسلة تحوّلات الطاقة الموصوفة في المخطّطين الدائريين التاليين (انظروا مفتاح الألوان في الجانب الأيسر من المخطّطين).



أ. شخص في السوبرماركت يدفع عربة محمّلة بمنتجات ويقودها باتّجاه الخروج.

ب. سيّارة تقف في جانب الطريق.

ج. كرة تسقط من سطح البيت.

د. كتاب موضوع على الطاولة.

رمى لاعب معيّن كرة سلّة مباشرةً باتّجاه الأعلى. صعدت الكرة حتّى وصلت إلى ارتفاع معيّن وعندها هبطت عائدة إلى الملعب. تطرّقوا إلى الحالات التالية للكرة خلال حركتها باتّجاه الأعلى:

( ) מباشرةً بعد الرمي؛ ( ) في وسط الطريق؛ ( ) عندما وصلت إلى أوج ارتفاعها.

أ. أكملوا الجدول الذي أمامكم مع التطرّق إلى الحالات الثلاث المختلفة للكرة التي وُصفت في مقدّمة السؤال. انظروا مثالاً للانتقال من الحالة ( ) إلى الحالة ( ).

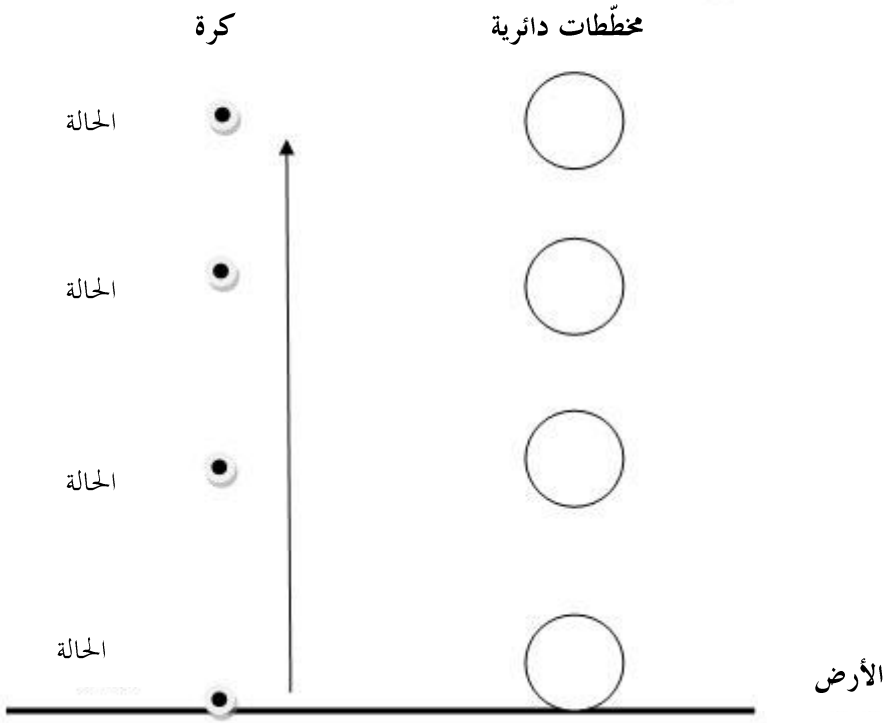
المرحلة في العملية	التغيّرات في حالة الكرة	
	الارتفاع فوق الأرض	السرعة
من الحالة ( ) إلى الحالة ( )	يزداد	تقلّ
من الحالة ( ) إلى الحالة ( )		

ب. اشرحوا التغيّرات في حركة الكرة بواسطة قانون حفظ الطاقة (أكملوا الناقص):
حسب قانون _____ في الانتقال من الحالة ( ) إلى الحالة ( ) الطاقة _____ للكرة تقلّ، بينما طاقة الارتفاع _____ بنفس المدى تقريبًا (هذا بافتراض أنّ الهواء لا يسخن تقريبًا). في أوج الارتفاع الطاقة _____ تصبح صفرًا، بينما طاقة _____ تبلغ أقصى قيمتها.

ج. صفوا بواسطة مخطّط دائري الكرة في حالتين: (أ) مباشرةً بعد أن رماها اللاعب باتّجاه الأعلى، (ب) في أوج ارتفاعها.

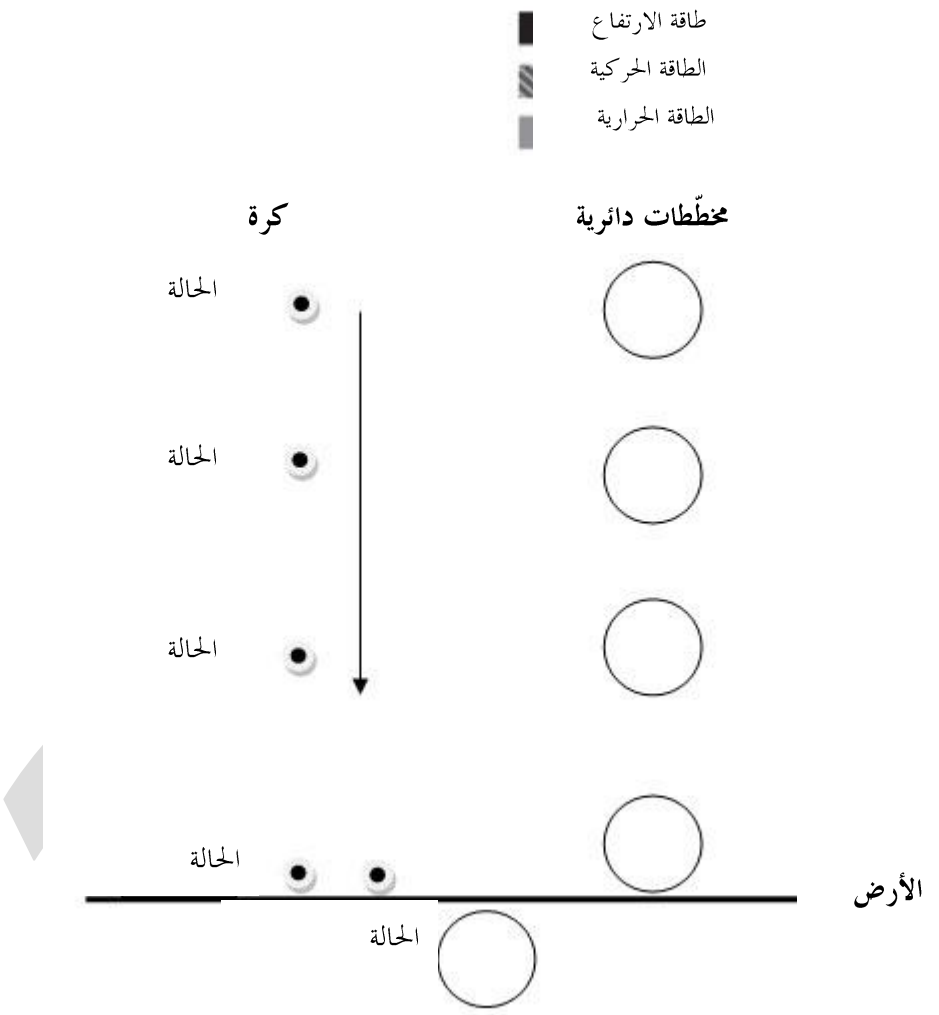
يصف الرسم التوضيحي الذي أمامكم كرة قدم ومكانها بالنسبة للأرض من اللحظة التي ركلها فيها حارس المرمى وحتّى وصلت إلى أوج ارتفاعها. ارسموا في كلّ واحد من المخطّطات الدائرية التوزيع النسبي لطاقة الارتفاع وللطاقة الحركية. استعملوا الإشارات التالية:

طاقة الارتفاع
الطاقة الحركية



יצף الرسم التوضيحي الذي أمامكم كرة قدم ومكانها بالنسبة للأرض خلال سقوطها إلى الأرض من اللحظة التي كانت فيها في أوج ارتفاعها وحتّى توقّفها المطلق على الأرض. لاحظوا أنّ الحالة تصف الكرة زمنًا قصيرًا قبل إصابتها للأرض، بينما الحالة تصف الكرة بعد توقّفها المطلق.

أ. ارسموا في كلّ واحد من المخطّطات الدائرية التوزيع النسبي لطاقة الارتفاع وللطاقة الحركية وللطاقة الحرارية.
استعملوا الإشارات التالية:



ب. اشرحوا التغيّرات التي طرأت على حركة الكرة اعتمادًا على قانون حفظ الطاقة.

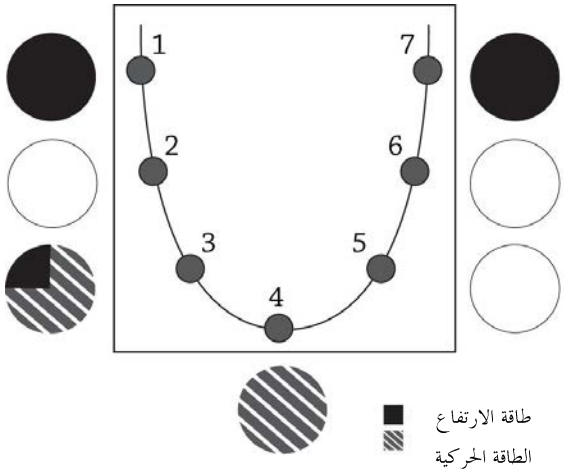
ج. الكرة التي تسقط تصيب الأرض، وتقفز عدّة مرّات، وفي النهاية تتوقّف على العشب الأخضر. هل تحقّق قانون حفظ الطاقة؟ فسّروا.

ما هي أفضلية استعمال المخطّط الدائري لوصف تحوّلات الطاقة؟

متى يجدر استعمال مخطّط الجريان ومتى يجدر استعمال المخطّط الدائري لوصف تحوّلات الطاقة؟ علّلوا.

أمامكم رسم توضيحي يبيّن سبع حالات لحظية في حدث يولَج فيه خيط معدني أملس جدًّا في خرزة. رُسمت دائرة بجانب كلّ حالة للخرزة في الخيط. جزء من الدوائر فارغة والجزء الآخر مليئة وتصف طاقة الارتفاع النسبية (بالنسبة لأسفل الخيط المعدني) والطاقة الحركية النسبية للخرزة (مخطّط دائري) في الحالة المعيّنة.

أ. أكملوا في الدوائر الفارغة طاقة الارتفاع والطاقة الحركية النسبيتين للخرزة ،كما هو موصوف في الدوائر المليئة.



ب. أكملوا الجدول الذي أمامكم مع التطرّق إلى الانتقالات بين الحالات المختلفة للخرزة التي في الرسم التوضيحي الذي في البند "أ". انظروا المثال الذي يبيّن الانتقال من الحالة إلى الحالة .

المرحلة في العملية	التغيّرات في حالة الخرزة		التغيّرات في طاقة الخرزة	
	الارتفاع فوق الأرض	السرعة	طاقة الارتفاع	الطاقة الحركية
من الحالة إلى الحالة	يقلّ	تزداد	تقلّ	تزداد
من الحالة إلى الحالة				
من الحالة إلى الحالة				
من الحالة إلى الحالة				
من الحالة إلى الحالة				
من الحالة إلى الحالة				

כדור מרנה תשקוט מן ארתפאע מנכפץ, וצתיב אלארץ, "וקפץ" קליל ותקפז מרה תאניה באתגאה אלאעלי. באמכאנכם רוית פילם קצ'יר עאן קפז אלכרה פי אלמוקע:

_____

_____

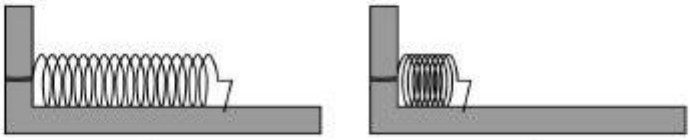
א. ארסמוא כמסה מכטטאת דאירית עלי אלאקל תצף אלכרה: (א) מבאשרה עאנד בדאיה סקוטהא; (ב) זמנא קצ'יראן קבל אצאבתהא ללארץ (ג) עאנדמא תצית אלארץ ויקעד קסם מנהא ותתוקף (ד) מבאשרה בעד אן בדאת פי אלקפז באתגאה אלאעלי (עאנדמא תכון פי אלהוא) (ה) פי אוג ארתפאעהא בעד אלקפז.

ב. אשרחוא אלתגיראת אלתי טראת עלי חרכה אלכרה בואסטה קאנון חפט אלטאקה.

אסאלה לתוסיע ולתעמק

מולד טאקה יד'וי מוצול בלאמבה. נדיר אלמולד פתצ'יא אללאמבה בצוא קוי. הל תתאתר שדה אצאעה אללאמבה בסרעה דוראן מולד אלטאקה? פסרוא.

אמאמכם נאבצאן **מתאבקאן** מוצועאן עלי טאולה. נצ'גט אלנאבץ במדי מעין ונתבתה. פי מרחלה לאחקה, נצ'גט אלנאבץ במדי אכבר מן אלנאבץ ונתבתה הו איצ'א (אנטרוא אלרסם אלתוצ'יחי).
פי איי נאבץ טרא תגיר אכבר עלי אלטאקה אלמרנה?



א. פי אלנאבץ .

ב. פי אלנאבץ .

ג. טרא פי אלנאבצין נפס אלתגיר פי אלטאקה אלמרנה.

ד. לא ימכן אלמעראפה, לאננא לא נערף מן איה מאדה צ'נע אלנאבצאן.

ראניה וסעאד עלי ושך אלצעוד אלי אלטאירה אלתי סתקלהמא אלי עטלה פי אלגזר אליונאניה אלסאחרה. קאלת ראניה לסעאד אנ אלטאירה עאנדמא תחלק פי אלהוא תזדאד טאקה ארתפאעהא וכדלך טאקתהא אלחרכיה. הל ראניה עלי חק? עללוא.

מקדאר אלתגיר פי אלטאקה אלחרכיה לאלגסם יתעלק:

א. בכתלה הجسم فقط.

ב. بارتفاعه فوق الأرض.

ج. בכתלה הجسم وبالتغيّر في سرعته.

د. بالتغيّر في سرعة الجسم فقط.

شجرة سرو تقف منتصبة. فجأة، بدأت ريح في الهبوب بشدّة وأدّت إلى انحناء قمّة شجرة السرو. أشيروا إلى الجملة الصحيحة من بين الجمل التالية:

أ. طاقة ارتفاع شجرة السرو ازدادت.

ب. الطاقة المرنة لشجرة السرو ازدادت.

ج. طاقة ارتفاع شجرة السرو لم تتغيّر.

د. الطاقة المرنة لشجرة السرو قلّت.

تيّار يدفع سيّارتَي لعب ويحرّرهما إلى طريقهما بنفس السرعة. السيّارة "أ" أثقل من السيّارة "ب". لأيّ سيّارة توجد طاقة حركية أكبر في لحظة التحرّر بالمقارنة مع الحالة الابتدائية؟

أ. لا يمكن المعرفة.

ب. للسيّارة "ب".

ج. مقدار الطاقة الحركية للسيّارتين متساوٍ.

د. للسيّارة "أ".

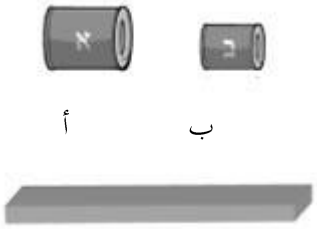
ترغب سامية في فحص تعلّق مقدار طاقة ارتفاع جسم معيّن بالنسبة للأرض، بارتفاع تحريره فوق الأرض وبوزنه. اقترحت سامية عدّة تجارب تعتمد على إسقاط عُلَب أغذية محفوظة مليئة على سطح رملي ليّن، وقياس عمق الحفرة التي تتكوّن في الرمل نتيجة إصابة العلب. الأسئلة – تتطرّق إلى التجارب التي أجرتها سامية.

تفترض سامية أنّه يمكن من قياس عمق الحفرة الاستنتاج بالنسبة للتغيّر في طاقة ارتفاع العلبة بالنسبة للأرض بالطريقة التالية (أشيروا إلى الإجابة الصحيحة):

أ. كلّما كان عمق الحفرة أكبر، كان مدى التغيّر في طاقة ارتفاع العلبة أثناء التحرير أكبر.

ب. كلّما كان عمق الحفرة أكبر، كان مدى التغيّر في طاقة ارتفاع العلبة أثناء التحرير أقلّ.

בניסוי הראשון **מתאימים** סמיה שתי גלילים מתכתיים שונים, א' ו-ב', ומשחררים אותם מגובה שווה מעל חול רך. הגלילים נראים זהים, אך הם שונים במסה. הגליל א' כבד יותר מהגליל ב'.



העלבה	**הארתפאע בנסבה לארץ (סם)**	**עמק החפרה (מלם)**
ב		

מה הדבר שסמיה יכולה להסיק מתוצאות הניסוי? (סמנו את התשובה הנכונה):

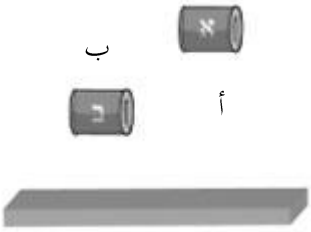
א. מידת השקיעה של הגליל א' גדולה יותר מזו של הגליל ב'.

ב. מידת השקיעה של הגליל ב' גדולה יותר מזו של הגליל א'.

ג. מידת השקיעה של שני הגלילים שווה.

ד. לא ניתן לדעת מתוצאות הניסוי מידת השקיעה של כל אחד מהגלילים.

נמקו את תשובתכם.



בניסוי השני **מתאימים** סמיה שתי גלילים מתכתיים שונים, א' ו-ב', ומשחררים אותם מגובה שווה מעל חול רך. הגלילים נראים זהים, אך הם שונים במסה. הגליל א' כבד יותר מהגליל ב'.

מה הדבר שסמיה יכולה להסיק מתוצאות הניסוי? (סמנו את התשובה הנכונה):

א. מידת השקיעה של הגליל א' גדולה יותר מזו של הגליל ב'.

ב. מידת השקיעה של הגליל ב' גדולה יותר מזו של הגליל א'.

ג. מידת השקיעה של שני הגלילים שווה.

ד. לא ניתן לדעת מתוצאות הניסוי מידת השקיעה של כל אחד מהגלילים.

נמקו את תשובתכם.

أجرت سامية تجربة أخرى حرّرت فيها كرتين مختلفتين من نفس الارتفاع بالنسبة للأرض. نتائج التجربة معروضة في الجدول التالي:

كتلة الكرة (غرام)	ارتفاع تحرير الكرة فوق للأرض (سم)	عمق الحفرة في الرمل (ملم)

لو أسقطت سامية كرة كتلتها غرام من نفس الارتفاع، يكون عمق الحفرة بالتقريب:

أ. ملم.

ب. ملم.

ج. ملم.

د. ملم.

فسّروا إجابتكم بعدّة جمل.

أكملوا السطر الناقص في الجدول التالي الذي يعرض إجابتكم عن السؤال الأخير .

كتلة الكرة (غرام)	ارتفاع تحرير الكرة فوق الأرض (سم)	عمق الحفرة في الرمل (ملم)

لو أسقطت سامية كرة كتلتها غرام، يكون عمق الحفرة بالتقريب:

أ. ملم.

ب. ملم.

ج. ملم.

د. ملم.

فسّروا إجابتكم.

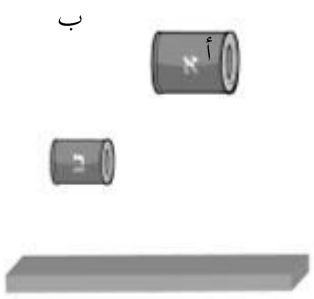
בניסוי השלישי אחזו סמיה ועלבתין שונות (העלבה "א" **הכבדה** מהעלבה "ב") והפילו את העלבה "א" מגובה שהוא כפול מגובה העלבה "ב". סמיה מצאה שהחריץ שנוצר בחול הוא עמוק יותר מהחריץ שנוצר על ידי העלבה "ב". מה הן המסקנות שסמיה יכולה להסיק מהתוצאות של הניסוי?

א. לא ניתן להסיק מסקנות מהתוצאות של הניסוי.

ב. ככל שהעלבה כבדה יותר, כך החריץ שנוצר בחול עמוק יותר.

ג. ככל שהעלבה כבדה יותר, כך החריץ שנוצר בחול רדוד יותר.

ד. ככל שהעלבה כבדה יותר, כך החריץ שנוצר בחול עמוק יותר, בתנאי שהגובה ממנו הפילו את העלבה זהה.



בניסוי הרביעי אחזו סמיה ועלבתין שונות (העלבה "א" **הכבדה** מהעלבה "ב") והפילו את העלבה "א" מגובה שהוא כפול מגובה העלבה "ב". סמיה מצאה שהחריץ שנוצר בחול הוא עמוק יותר מהחריץ שנוצר על ידי העלבה "ב". מה הן המסקנות שסמיה יכולה להסיק מהתוצאות של הניסוי?

א. לא ניתן להסיק מסקנות מהתוצאות של הניסוי.

ב. ככל שהעלבה כבדה יותר, כך החריץ שנוצר בחול עמוק יותר.

ג. ככל שהעלבה כבדה יותר, כך החריץ שנוצר בחול רדוד יותר.

ד. ככל שהעלבה כבדה יותר, כך החריץ שנוצר בחול עמוק יותר, בתנאי שהגובה ממנו הפילו את העלבה זהה.

בניסוי החמישי אחזו סמיה ועלבתין שונות (העלבה "א" **הכבדה** מהעלבה "ב") והפילו את העלבה "א" מגובה שהוא כפול מגובה העלבה "ב". סמיה מצאה שהחריץ שנוצר בחול הוא עמוק יותר מהחריץ שנוצר על ידי העלבה "ב". מה הן המסקנות שסמיה יכולה להסיק מהתוצאות של הניסוי?

א. לא ניתן להסיק מסקנות מהתוצאות של הניסוי.

ב. ככל שהעלבה כבדה יותר, כך החריץ שנוצר בחול עמוק יותר.

ג. ככל שהעלבה כבדה יותר, כך החריץ שנוצר בחול רדוד יותר.

ד. ככל שהעלבה כבדה יותר, כך החריץ שנוצר בחול עמוק יותר, בתנאי שהגובה ממנו הפילו את העלבה זהה.

בניסוי השישי אחזו סמיה ועלבתין שונות (העלבה "א" **הכבדה** מהעלבה "ב") והפילו את העלבה "א" מגובה שהוא כפול מגובה העלבה "ב". סמיה מצאה שהחריץ שנוצר בחול הוא עמוק יותר מהחריץ שנוצר על ידי העלבה "ב". מה הן המסקנות שסמיה יכולה להסיק מהתוצאות של הניסוי?

א. לא ניתן להסיק מסקנות מהתוצאות של הניסוי.

ב. ככל שהעלבה כבדה יותר, כך החריץ שנוצר בחול עמוק יותר.

ג. ככל שהעלבה כבדה יותר, כך החריץ שנוצר בחול רדוד יותר.

ד. ככל שהעלבה כבדה יותר, כך החריץ שנוצר בחול עמוק יותר, בתנאי שהגובה ממנו הפילו את העלבה זהה.

בניסוי השביעי אחזו סמיה ועלבתין שונות (העלבה "א" **הכבדה** מהעלבה "ב") והפילו את העלבה "א" מגובה שהוא כפול מגובה העלבה "ב". סמיה מצאה שהחריץ שנוצר בחול הוא עמוק יותר מהחריץ שנוצר על ידי העלבה "ב". מה הן המסקנות שסמיה יכולה להסיק מהתוצאות של הניסוי?

א. לא ניתן להסיק מסקנות מהתוצאות של הניסוי.

ב. ככל שהעלבה כבדה יותר, כך החריץ שנוצר בחול עמוק יותר.

ג. ככל שהעלבה כבדה יותר, כך החריץ שנוצר בחול רדוד יותר.

ד. ככל שהעלבה כבדה יותר, כך החריץ שנוצר בחול עמוק יותר, בתנאי שהגובה ממנו הפילו את העלבה זהה.

בניסוי השמיני אחזו סמיה ועלבתין שונות (העלבה "א" **הכבדה** מהעלבה "ב") והפילו את העלבה "א" מגובה שהוא כפול מגובה העלבה "ב". סמיה מצאה שהחריץ שנוצר בחול הוא עמוק יותר מהחריץ שנוצר על ידי העלבה "ב". מה הן המסקנות שסמיה יכולה להסיק מהתוצאות של הניסוי?

א. לא ניתן להסיק מסקנות מהתוצאות של הניסוי.

ב. ככל שהעלבה כבדה יותר, כך החריץ שנוצר בחול עמוק יותר.

ג. ככל שהעלבה כבדה יותר, כך החריץ שנוצר בחול רדוד יותר.

ד. ככל שהעלבה כבדה יותר, כך החריץ שנוצר בחול עמוק יותר, בתנאי שהגובה ממנו הפילו את העלבה זהה.

בניסוי התשיעי אחזו סמיה ועלבתין שונות (העלבה "א" **הכבדה** מהעלבה "ב") והפילו את העלבה "א" מגובה שהוא כפול מגובה העלבה "ב". סמיה מצאה שהחריץ שנוצר בחול הוא עמוק יותר מהחריץ שנוצר על ידי העלבה "ב". מה הן המסקנות שסמיה יכולה להסיק מהתוצאות של הניסוי?

א. לא ניתן להסיק מסקנות מהתוצאות של הניסוי.

ב. ככל שהעלבה כבדה יותר, כך החריץ שנוצר בחול עמוק יותר.

ג. ככל שהעלבה כבדה יותר, כך החריץ שנוצר בחול רדוד יותר.

ד. ככל שהעלבה כבדה יותר, כך החריץ שנוצר בחול עמוק יותר, בתנאי שהגובה ממנו הפילו את העלבה זהה.

בניסוי העשירי אחזו סמיה ועלבתין שונות (העלבה "א" **הכבדה** מהעלבה "ב") והפילו את העלבה "א" מגובה שהוא כפול מגובה העלבה "ב". סמיה מצאה שהחריץ שנוצר בחול הוא עמוק יותר מהחריץ שנוצר על ידי העלבה "ב". מה הן המסקנות שסמיה יכולה להסיק מהתוצאות של הניסוי?

א. לא ניתן להסיק מסקנות מהתוצאות של הניסוי.

ב. ככל שהעלבה כבדה יותר, כך החריץ שנוצר בחול עמוק יותר.

ג. ככל שהעלבה כבדה יותר, כך החריץ שנוצר בחול רדוד יותר.

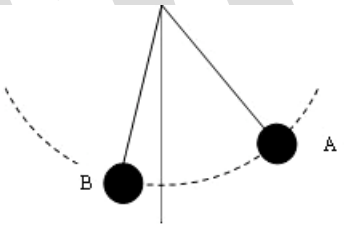
ד. ככל שהעלבה כבדה יותר, כך החריץ שנוצר בחול עמוק יותר, בתנאי שהגובה ממנו הפילו את העלבה זהה.

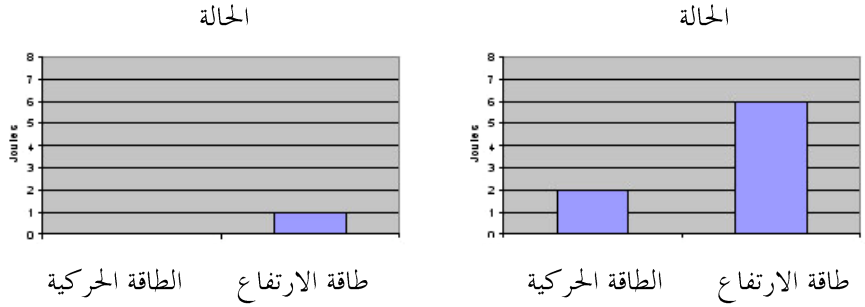
ב. أكملوا الجدول الذي أمامكم مع التطرّق إلى الانتقالات بين الحالات المختلفة للعلبة التي في الرسم التوضيحي في السؤال ، وإلى أنواع الطاقة الواردة في الجدول.

المرحلة في العملية	التغيّرات في حالة العلبة		التغيّرات في طاقة العلبة		
	الارتفاع فوق الأرض	السرعة	طاقة الارتفاع	الطاقة الحركية	الطاقة المرنة
من الحالة إلى الحالة					
من الحالة إلى الحالة					

ج. فسّروا التغيّرات التي طرات على حركة العلبة بواسطة قانون حفظ الطاقة من خلال التطرّق إلى المنظومة الكلّية للعلبة وبيئتها.

عندما يتأرجح البندول، تُحوَّل طاقة الارتفاع إلى طاقة حركية التي تُحوَّل إلى طاقة ارتفاع مرّة أخرى وهكذا دواليك.
الرسوم البيانية التالية تبيّن طاقة الارتفاع والطاقة الحركية للبندول في النقطتين وَ بعد ثوانٍ من تحرير البندول (بالنسبة لأوطأ نقطة لكرة البندول).
لاحظوا أنّ النقطة لا تتواجد في أعلى مكان يصل إليه البندول.
في الرسم البياني الذي يصف البندول في النقطة لم يُرسم المستطيل الذي يصف الطاقة الحركية.





ما هو مقدار طاقة الارتفاع في النقطة بالنسبة لطاقة الارتفاع في النقطة ؟

أ. أكبر من

ب. أقلّ من

ج. تساوي

د. لا توجد طاقة ارتفاع في النقطتين وَ .

تزداد طاقة ارتفاع البندول عندما:

أ. يقلّ ارتفاع البندول.

ب. يتحرّك البندول بسرعة أكبر.

ج. تقلّ كتلة البندول.

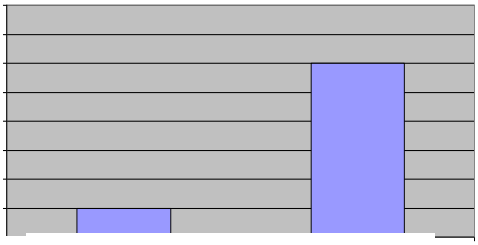
د. يتحرّك البندول بسرعة أبطأ.

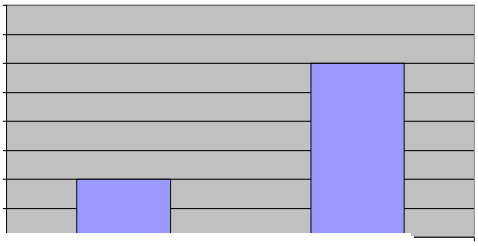
ارسموا الطاقة الحركية الناقصة في الرسم البياني .

טיוטה

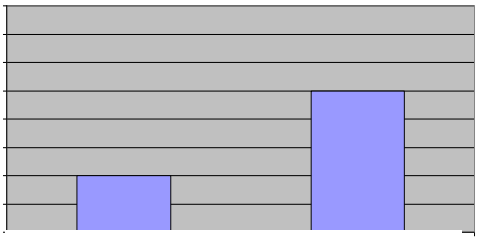
بعد عدّة دقائق من حركة البندول، يمرّ مرّة ثانية في النقطة . أيّ رسم بياني (-) يصف بأصحّ صورة طاقة الارتفاع والطاقة الحركية في هذا الزمن؟ ضعوا دائرة حول رقم الرسم البياني الصحيح.

الحالة بعد عدّة دقائق الحالة بعد عدّة دقائق

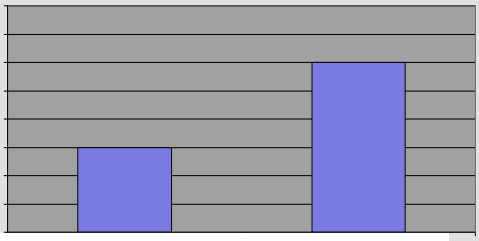




الحالة بعد عدّة دقائق



الحالة بعد عدّة دقائق



فسّروا لماذا اخترتم هذا الرسم البياني بالذات؟

لماذا اختير مخطّط الأعمدة لعرض نتائج التجربة؟ هل هناك طرق عرض بيانية أخرى لعرض المعطيات؟ ما هي أفضليات وسلبيات كلّ واحدة من طرق العرض البياني؟

ج. الإجابات

الموضوع الفرعي: ما هي الطاقة؟

ما الذي يحدث للماء؟

الإجابة "ب" صحيحة.

الموضوع الفرعي: أنواع الطاقة

أ. تشخيص أنواع الطاقة

اذكروا بالنسبة لكلّ واحدة من العمليات إذا طرأ **تغيّر على نوع الطاقة** التي في العنوان (ازداد أم قلّ).

من المهمّ التأكيد أنّ الطالب يمكن أن يعطي إجابة تختلف عن المشار إليه في الإجابات التالية، ويجب قبول الإجابة إذا كانت منطقية. الشروح العامّة الواردة لاحقًا معدّة للمعلّم.

التغيّر في الطاقة الحركية

أ. سيّارة تقف في محطّة للوقود. نعم/ لا

ب. شعاعات شمسية تصيب العشب الأخضر في حديقة. نعم/ لا

ج. ريح قويّة تؤدّي إلى الشراع ببدء الإبحار. نعم/ لا

د. لامبة فلورسنت تضيء الغرفة. نعم/ لا

ه. مياه تجري بشدّة كبيرة في سفح الجبل. نعم/ لا

و. تيّار كهربائي يمرّ في أسلاك كهربائية موجودة على أعمدة كهرباء في الشارع. نعم/ لا

ز. في أعقاب الطقس العاصف والرياح القويّة، تبدأ دوّارة الهواء في الدوران بسرعة عالية. نعم/ لا

ح. كوب شاي ساخن موضوع على الطاولة في المطبخ ويبرد. نعم/ لا

ط. رصاصة أُطلقت من بندقية وتحرّكت بسرعة هائلة. نعم/ لا

ي. تعليل: المميّز في حالة التغيّر في الطاقة الحركية هو التغيّر في الحركة أو التغيّر في السرعة. على سبيل المثال عندما يبدأ الشراع في التحرّك تتغيّر سرعته، ولذلك يطرأ تغيّر على الطاقة الحركية. بالمقابل، عندما تقف السيّارة في محطّة الوقود أو تسير بسرعة ثابتة لا يطرأ تغيّر على طاقتها الحركية.

التغيّر في طاقة الارتفاع

أ. سيّارة سباق تسافر بسرعة عالية. نعم/ لا

ب. في موقع بناء، رافعة ترفع كيس رمل كبير من الطابق الخامس إلى الطابق الثامن. نعم/ لا

ج. ريح قويّة تؤدّي إلى الشراع ببدء الإبحار. نعم/ لا

د. لامبة فلورسنت تضيء الغرفة. نعم/ لا

ه. أصيص موضوع سهوًا على طرف الطاولة ويبدأ في السقوط. نعم/ لا

و. تيّار كهربائي يمرّ في أسلاك كهربائية موجودة على أعمدة كهرباء في الشارع. نعم/ لا

ز. أشعّة الشمس تُمتصّ في لوح كهروضوئي. نعم/ لا

ح. كوب شاي ساخن موضوع على الطاولة في المطبخ ويبرد. نعم/ لا

ط. طائرة تُصدِر "بوم" فوق صوتي يهزّ نوافذ البيت. نعم/ لا

ي. التعليل: المميّز في حالة التغيّر في طاقة الارتفاع هو التغيّر في ارتفاع الجسم (رفع كيس الرمل، أصيص يسقط).

يجب أن يشمل التعليل في كلّ البنود تطرّقًا إلى أنّ الأجسام موجودة في ارتفاع معيّن فوق سطح نسب معيّن، أي أنّ هذه الأجسام يمكنها أن تسقط.

التغيّر في الطاقة الضوئية (الأشعّة)

أ. أشعّة الشمس تنعكس من لوح فاتح اللون. نعم/ لا

ب. مياه تجري بشدّة كبيرة في النهر. نعم/ لا

ج. ريح قويّة تؤدّي إلى الشراع ببدء الإبحار. نعم/ لا

د. لامبة فلورسنت تضيء الغرفة. نعم/ لا

ه. أصيص موضوع سهوًا على طرف الطاولة ويبدأ في السقوط. نعم/ لا

و. تيّار كهربائي يمرّ في أسلاك كهربائية موجودة على أعمدة كهرباء في الشارع. نعم/ لا

ز. أشعّة الشمس تُمتصّ في لوح كهروضوئي. نعم/ لا

ح. كوب شاي ساخن موضوع على الطاولة في المطبخ ويبرد. نعم/ لا

ط. شعاعات شمسية تصيب العشب الأخضر في حديقة وتُمتصّ. نعم/ لا

ي. يجب أن يشمل التعليل تطرّقًا إلى الضوء/ أشعّة الشمس التي ترد في السؤال، بصورة واضحة.

التغيّر في الطاقة الصوتية

أ. طائرة تُصدِر "بوم" فوق صوتي يهزّ نوافذ البيت. نعم/ لا

ب. مياه تجري بشدّة كبيرة في سفح الجبل. نعم/ لا

ج. رعد قويّ نسمعه. نعم/ لا

د. لامبة فلورسنت تضيء الغرفة. نعم/ لا

ه. أصيص موضوع سهوًا على طرف الطاولة ويبدأ في السقوط. نعم/ لا

و. تيّار كهربائي يمرّ في أسلاك كهربائية موجودة على أعمدة كهرباء في الشارع. نعم/ لا

ز. في الرحلة السنوية، يعلن المرشد بصوت عالٍ عن اسم أوّل ولد وصل إلى قمّة التلّة. نعم/ لا

ح. في تجربة عسكرية، فجّروا قنبلة في حفرة. نعم/ لا

ط. شعاعات شمسية تصيب العشب الأخضر في حديقة وتُمتصّ. نعم/ لا

ي. يجب أن يشمل التعليل تطرّقًا إلى النغمة/ الصوت/ الضجّة الواردة في السؤال، بصورة واضحة.

التغيّر في الطاقة الكهربائية

أ. رعد قويّ نسمعه. نعم/ لا

ب. تيّار كهربائي يمرّ في أسلاك كهربائية موجودة على أعمدة كهرباء في الشارع. نعم/ لا

ج. طائرة تُصدِر "بوم" فوق صوتي يهزّ نوافذ البيت. نعم/ لا

د. لامبة فلورسنت تضيء الغرفة. نعم/ لا

ه. مولّد كهرباء يعمل في مستشفى ويمكّن تشغيل جهاز تشخيص طبّي متطوّر. نعم/ لا

و. تيّار كهربائي يمرّ في أسلاك كهربائية. نعم/ لا

ز. رصاصة أُطلقت من بندقية وتحرّكت بسرعة هائلة. نعم/ لا

ح. في تجربة عسكرية، فجّروا قنبلة في حفرة. نعم/ لا

ط. سيّارة سباق تسافر بسرعة عالية. نعم/ لا

ي. يجب أن يشمل التعليل في كلّ البنود تطرّقًا إلى التيّار الكهربائي أو إلى أيّ منتج يعتمد عمله على التيّار الكهربائي.

التغيّر في الطاقة الكيميائية

أ. بقرة تهضم علفًا براحة. نعم/ لا

ب. في تجربة عسكرية، فجّروا قنبلة في حفرة. نعم/ لا

ج. رعد قويّ نسمعه. نعم/ لا

د. كوب شاي ساخن موضوع على الطاولة في المطبخ ويبرد. نعم/ لا

ه. مولّد كهرباء يعمل في مستشفى ويمكّن تشغيل جهاز تشخيص طبّي متطوّر. نعم/ لا

و. تيّار كهربائي يمرّ في أسلاك كهربائية على أعمدة كهرباء في الشارع. نعم/ لا

ز. رصاصة أُطلقت من بندقية وتحرّكت بسرعة هائلة. نعم/ لا

ح. المحطّة الكهرومائية في كيبوتس كفار هَنَسي في شمال البلاد تعمل وتولّد الكهرباء. نعم/ لا

ط. سيّارة سباق تسافر بسرعة عالية. نعم/ لا

י. יש לכלול בהערכה את כל הנושאים שנלמדו בפרק.

הערכת ידע ומיומנויות

ב. בהערכה יש לכלול שאלות שבהן התלמידים יתבקשו לתאר את הדרכים שבהן אנרגיה מועברת ממקום למקום.

ג. בהערכה יש לכלול שאלות שבהן התלמידים יתבקשו לתאר את הדרכים שבהן אנרגיה משתנה מצורה לצורה.

ד. בהערכה יש לכלול שאלות שבהן התלמידים יתבקשו לתאר את הדרכים שבהן אנרגיה נשמרת.

ה. בהערכה יש לכלול שאלות שבהן התלמידים יתבקשו לתאר את הדרכים שבהן אנרגיה מתפזרת.

ו. בהערכה יש לכלול שאלות שבהן התלמידים יתבקשו לתאר את הדרכים שבהן אנרגיה מתדלדלת.

ז. בהערכה יש לכלול שאלות שבהן התלמידים יתבקשו לתאר את הדרכים שבהן אנרגיה מתחדשת.

ח. בהערכה יש לכלול שאלות שבהן התלמידים יתבקשו לתאר את הדרכים שבהן אנרגיה מתמרת.

ט. בהערכה יש לכלול שאלות שבהן התלמידים יתבקשו לתאר את הדרכים שבהן אנרגיה מתמרת ומועברת.

י. יש לכלול בהערכה את כל הנושאים שנלמדו בפרק.

הערכת ידע ומיומנויות

ב. בהערכה יש לכלול שאלות שבהן התלמידים יתבקשו לתאר את הדרכים שבהן אנרגיה מועברת ממקום למקום.

ג. בהערכה יש לכלול שאלות שבהן התלמידים יתבקשו לתאר את הדרכים שבהן אנרגיה משתנה מצורה לצורה.

ד. בהערכה יש לכלול שאלות שבהן התלמידים יתבקשו לתאר את הדרכים שבהן אנרגיה נשמרת.

ה. בהערכה יש לכלול שאלות שבהן התלמידים יתבקשו לתאר את הדרכים שבהן אנרגיה מתפזרת.

ו. בהערכה יש לכלול שאלות שבהן התלמידים יתבקשו לתאר את הדרכים שבהן אנרגיה מתדלדלת.

ז. בהערכה יש לכלול שאלות שבהן התלמידים יתבקשו לתאר את הדרכים שבהן אנרגיה מתחדשת.

ח. בהערכה יש לכלול שאלות שבהן התלמידים יתבקשו לתאר את הדרכים שבהן אנרגיה מתמרת.

ט. בהערכה יש לכלול שאלות שבהן התלמידים יתבקשו לתאר את הדרכים שבהן אנרגיה מתמרת ומועברת.

י. יש לכלול בהערכה את כל הנושאים שנלמדו בפרק.

הערכת ידע ומיומנויות

ב. בהערכה יש לכלול שאלות שבהן התלמידים יתבקשו לתאר את הדרכים שבהן אנרגיה מועברת ממקום למקום.

ג. בהערכה יש לכלול שאלות שבהן התלמידים יתבקשו לתאר את הדרכים שבהן אנרגיה משתנה מצורה לצורה.

ד. בהערכה יש לכלול שאלות שבהן התלמידים יתבקשו לתאר את הדרכים שבהן אנרגיה נשמרת.

ה. בהערכה יש לכלול שאלות שבהן התלמידים יתבקשו לתאר את הדרכים שבהן אנרגיה מתפזרת.

ו. בהערכה יש לכלול שאלות שבהן התלמידים יתבקשו לתאר את הדרכים שבהן אנרגיה מתדלדלת.

ז. בהערכה יש לכלול שאלות שבהן התלמידים יתבקשו לתאר את הדרכים שבהן אנרגיה מתחדשת.

ח. בהערכה יש לכלול שאלות שבהן התלמידים יתבקשו לתאר את הדרכים שבהן אנרגיה מתמרת.

ט. בהערכה יש לכלול שאלות שבהן התלמידים יתבקשו לתאר את הדרכים שבהן אנרגיה מתמרת ומועברת.

أ. عملية الهضم عند البقرة هي استغلال الطاقة الكيميائية التي في العلف.

ب. تعتمد القنبلة على القدرة على استغلال الطاقة الكيميائية التي في الأربطة التي بين جزيئات المادّة المتفجّرة.

ز. الطاقة الكيميائية التي في البارود تمكّن الرصاصة من الخروج من البندقية بسرعة هائلة.

ط. صحيح أنّ الطاقة الكيميائية التي في الوقود تمكّن السيّارة من السير بسرعة، لكنّ التطرّق هنا هو للسيّارة التي تتحرّك في لحظة معيّنة (وربّما محرّكها لا يعمل أساسًا).

2.7 التغيّر في الطاقة الحرارية

ب. الانفجار يكوّن حرارة كبيرة.

ج. شعاعات الشمس تصيب العشب الأخضر في الحديقة وتُمتصّ وتؤدّي إلى تسخّن العشب الأخضر.

ز. الرصاصة التي تُطلق تحتكّ بماسورة البندقية وتسخن جدًّا.

ط. تستطيع السيّارة السير بسرعة حتّى بدون مساعدة المحرّك (الذي يكون أسخن من بيئته)، مثلاً عندما تنزل في منحدر شديد.

موافقون. عندما ينطلق سامي فإنّه يزيد من طاقته الحركية بالنسبة لوضعه السابق.

الإجابة "ب". الشمس هي المصدر الأوّلي لجميع الموادّ الغذائية التي نستهلكها، بفضل التمثيل (التركيب الضوئي).

الإجابة "ب". تُحوَّل الطاقة الشمسية بواسطة النباتات إلى طاقة كيميائية التي تعتبر قاعدة السلسلة الغذائية.

الإجابة "أ". الشجرة التي تحترق تسخّن بيئتها.

الإجابة "أ".

الإجابة "أ". القنبلة موجودة فوق الأرض (باعتبار الأرض مستوى النسب) وكذلك تتحرّك.

ب. التعرّف على مصطلحات الطاقة

إجابات لتكملة القطعة:

في محطّات توليد الكهرباء يحوّلون طاقة كيميائية إلى طاقة كهربائية لمولّد الكهرباء، الذي يحوّل الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية. التيّار الكهربائي يمرّ في أسلاك خاصّة ("خطوط كهربائية"). الأسلاك الكهربائية موجودة فوق الأرض وموضوعة في أماكنها بواسطة أعمدة خاصّة ("أعمدة الكهرباء")، أو تحت الأرض. التيّار الكهربائي الذي يصل إلى المنازل يُستغلّ لاحتياجات مختلفة. على سبيل المثال، يتمّ في اللامبة تحويل طاقة كهربائية إلى طاقة ضوئية وإلى طاقة حرارية. موزّع الهواء الكهربائي يحوّل الطاقة الكهربائية إلى طاقة حرارية.

جهاز الستيريو يحوّل الطاقة الكهربائية إلى طاقة صوتية.

בְּמַחֲטוֹת תוֹלִיד הַכְּהֹרְבָּאִי בְּיִשְׂרְאֵל יִסְתַּגְּלוֹן הַתְּגִיר בְּיַחַס הָאֶנֶרְגְיָה הַכִּימְיָאִית אֲתָנָה חֹרֶק הַדֶּלֶק (בְּיַחַס הָאַסָּס סוֹלָאר אוֹ גַּז טִבְעִי) לְתַסְכִּין הַנּוֹזֵל (מַיִם מְקֻטָּרִים) וְתַחְוִיל אֶל בֻּכָּר מַיִם סָאכִן. הַתַּסְכִּין יְזַוֵּד הַנּוֹזֵל בְּאֶנֶרְגְיָה חֹרָרִית וְלַחַץ בֻּכָּר הַמַּיִם הַסָּאכִן יִשְׁגַּל טוּרְבִּינוֹת חֲאצָּה תְּדִיר מוֹלֵד הַכְּהֹרְבָּאִי. מוֹלֵד הַכְּהֹרְבָּאִי הַזֶּה יְדוֹר יְחוֹלֵל הָאֶנֶרְגְיָה הַחֹרֶקִית אֶל אֶנֶרְגְיָה כְּהֹרְבָּאִית.

אֲנַחְנוּ נִסְתַּגֵּל נַפְס מְוַאדֵּי הַדֶּלֶק (הַדֶּלֶק וְהַגַּז) לְהִתְחָרֵךְ מִמָּקוֹם אֶל אַחֵר. מְחָרֵךְ הַסַּיָּרָה יְחוֹלֵל הָאֶנֶרְגְיָה הַכִּימְיָאִית הַתִּי לְדֶלֶק אוֹ לְגַז אֶל אֶנֶרְגְיָה חֹרָקִית. מְחָרֵךְ הַטַּאאִרָה אַפִּילוּ יַגְמֹל בְּנַפְס הָאֲרִיכָה.

בָּדָא הָאִינְסָאן בַּיַּחַס הָאַחֲרוֹנָה בִּזְיָאדָה אִסְתַּגְמָאל הָאֶנֶרְגְיָה הַשִּׁמְסִית (אֶנֶרְגְיָה אֲשִׁעָּה). תֻּחוֹלַּל הָאֶנֶרְגְיָה הַשִּׁמְסִית בַּיַּחַס אַלְוָאח הַתַּסְכִּין בַּיַּחַס הַסַּכָּאן הַשִּׁמְסִי אֶל אֶנֶרְגְיָה חֹרָרִית לְלַמַּאי, פְּתְרְתַּפַּע דַּרַגַּת חֲרָארַת הַמַּיִם הַזֶּה בַּיַּחַס הַסַּכָּאן. בָּאִלְצָאפָה אֶל דַּלִּכְּ תֻּחוֹלַּל הָאֶנֶרְגְיָה הַשִּׁמְסִית בְּוַאסְטַת הָאַלַאיַא הַשִּׁמְסִית אֶל אֶנֶרְגְיָה כְּהֹרְבָּאִית.

קַבְּל חַוַאלַי מְאַתַּי סָנָה, לַם תַּכֻּן מַחֲטוֹת לְתַוְלִיד הַכְּהֹרְבָּאִי. לְאִצָּאיַת הַגֻּרְפָה אִסְתַּעְמַלוּ בַּיַּחַס הָאַסָּס הַשְּׁמוּע הַתִּי כָּאנַת תֻּצְנַע מִן הַשְּׁמַע (אוֹ הַחֲלִיב) הַתִּי תְּחוֹלַּל בַּיַּחַס הָעַמַלִּיַּת הָאִחְתְּרָאק אֶנֶרְגְיָה כִּימְיָאִית אֶל אֶנֶרְגְיָה צוֹאִית. בָּאִלְצָאפָה אֶל דַּלִּכְּ כָּאנַת תֻּסְתַּעְמַל כַּתִּירָא קַנַאדִּיל הַזַּיְת הַתִּי כָּאנַת תְּחוֹלַּל אֶנֶרְגְיָה כִּימְיָאִית אֶל אֶנֶרְגְיָה צוֹאִית.

בְּאַשְׁהַר הַשִּׁתָּא הַבַּארְדָה קַאמוּא בְּחַרַק הַחֲשַׁב אוֹ הַפַּחַם לְלִתְדְפִּיאָה לְתַחְוִיל (בְּיַחַס הָאַסָּס) אֶנֶרְגְיָה כִּימְיָאִית אֶל אֶנֶרְגְיָה חֹרָרִית וְאֶל אֶנֶרְגְיָה צוֹאִית.

אַפְצַלִיַּת הַלֻּגָּה הַכְּלָאמִיַּת תַּכְּמֹן בְּיַחַס אֲנַחְנוּ נִסְתַּטִּיעַ עַרְץ תְּחוֹלַּאת הָאֶנֶרְגְיָה בְּצוּרָה דַּקִּיקָה וְאִצָּאפָה קִצָּה הַחֲדִית הַזֶּה נִתְחַדַּת עַנְהּ וְהַזֶּה נִתְחַדַּת פִּיהּ הַתְּחוֹלַּאת. בְּיַחַס הָעֻרוּץ הַבְּיָאנִיַּת הָאָכְרָא (אֶנְטְרוּא לָאחְקָא) מִן הַצַּעְב וְצַף הַחֲדִית בְּצוּרָה וָאצְחָה.

הַמַּוְצוּעַ הַפַּרְעִי: קָאנוּן חִפְט הָאֶנֶרְגְיָה וְתְחוֹלַּאת הָאֶנֶרְגְיָה

א. הַמְּמַיַּזַאת וְהָאַנְוָאע

מוּאפַקוּן. מִקְדָּאר הָאֶנֶרְגְיָה הַחֹרָקִית יִתְעַלַּק בַּאלְכְּתְלָה וּבַאלְסְרְעָה. כֻּלַּמָא כָּאנַת הַסְּרְעָה אַכְּבַּר אִזְדָּאדַת הָאֶנֶרְגְיָה הַחֹרָקִית. עִנְדְמָא קַאם סָאמִי בַּאלְעַדְּוּ בְּאַקְצָא סְרְעָתֵה כָּאן מִקְדָּאר הָאֶנֶרְגְיָה הַחֹרָקִית הַזֶּה יִסְתַּטִּיעַ אִלְיֵה אַכְּבַּר מָא יְמַכֵּן.

מוּאפַקוּן. מִקְדָּאר הָאֶנֶרְגְיָה הַחֹרָקִית יִתְעַלַּק אַיְצָּא בְּכְּתְלָה הַגִּסְם. אִדָא תְּחָרַּכְּ הַגִּסְמַאן בְּנַפְס הַסְּרְעָה וְכָאנַת כְּתְלָה אַחַדְהֻמָא אַכְּבַּר מִן הָאָכַר, עִנְדְהָא הָאֶנֶרְגְיָה הַחֹרָקִית לְגִסְם הַזֶּה כְּתְלְתֵה אַכְּבַּר יְכוּן מִקְדָּארְהָא אַכְּבַּר.

טַאקַת אִרְתְּפָאע הַכְּתָאב אִזְדָּאדַת לְאַנְּהָא תִּתְעַלַּק בְּכְּתְלָה הַגִּסְם וּבְאִרְתְּפָאעֵה פּוֹק מִסְתַּוַא נִסַב מְעַיַּן. בְּמָא אַנְּנָא נִתְחַדַּת עַן נַפְס הַגִּסְם (הַכְּתָאב), לְדָא כֻּלַּמָא אִזְדָּאד אִרְתְּפָאעֵה אִזְדָּאדַת טַאקַת אִרְתְּפָאעֵה.

מרכז מורים ארצי במקצוע מו"ט בחט"ב. הפרויקט מבוצע עפ"י מכרז 6/1.07
הפרויקט מבוצע עבור האגף לתכנון ולפיתוח תוכניות לימודים, המזכירות הפדגוגית, משרד החינוך

"أكبر". تتعلّق طاقة الارتفاع أيضًا بكتلة الكتاب. إذا كان الكتاب "أ" أثقل من الكتاب "ب" وهو موجود في نفس الارتفاع بالنسبة لمستوى النسب، عندها تكون طاقة ارتفاعه أكبر.

الإجابة "د". توجد للتفّاحة طاقة في كلّ لحظة: طاقة ارتفاع (الحالة) طاقة حركية (الحالة) ونوعا الطاقة (الحالة).

الإجابة "أ". توجد للجسم طاقة ارتفاع قصوى عندما يكون في أكبر ارتفاع بالنسبة للأرض (مستوى النسب).

الإجابة "د". توجد للجسم طاقة حركية قصوى قريبًا من إصابته للأرض، لأنّه في هذه الحالة تحوّلت طاقة ارتفاعه التي كانت في الحالة إلى طاقة حركية.

الإجابة "ج". فقط الجسم الذي يغيّر سرعته يغيّر أيضًا طاقته الحركية. في بقية الظواهر لم تتغيّر سرعة الجسم.

الإجابة "أ".

الإجابة "ه".

الإجابة "أ".

الإجابة "ب". كلّما كانت السفينة الفضائية أعلى ازدادت طاقة ارتفاعها.

الإجابة "أ". تتحوّل الطاقة الحركية إلى طاقة ارتفاع، ولذلك تقلّ.

الإجابة "أ".

ب. قانون حفظ الطاقة

يسقط أصيص من نافذة في شقّة على السطح. تطرّقوا إلى الحالات الثلاث التالية:

أ. في بداية السقوط.

ب. في نقطة بينية خلال السقوط.

ج. لحظةً قبل إصابة الأرض.

إكمال الجدول:

المرحلة في العملية	التغيّرات في حالة الأصيص	
	الارتفاع فوق الأرض	السرعة

מן الحالة "أ" إلى الحالة "ب"	يقلّ	تزداد
من الحالة "ب" إلى الحالة "ج"	يقلّ	تزداد

فسّروا التغيّرات في حركة الأصيص بواسطة قانون حفظ الطاقة (أكملوا الناقص):
حسب قانون حفظ الطاقة في الانتقال من الحالة "أ" إلى الحالة "ب" طاقة ارتفاع الأصيص تقلّ، بينما الطاقة الحركية تزداد بنفس المدى تقريبًا (هذا بافتراض أنّ الهواء لا يسخن تقريبًا).

تسير سيّارة وتصطدم بجدار باطون وتّمعس تمامًا. هل تُحفظ طاقة المنظومة في هذه الحالة؟ فسّروا.
الإجابة: الطاقة تُحفظ، أي مجموع الطاقة قبل الاصطدام وبعده متساوٍ. الطاقة الحركية تحوّلت في الأساس إلى طاقة حرارية وإلى طاقة تتعلّق بمعس السيّارة.

الأجابة "ب" صحيحة.

ج. تشخيص تحوّلات الطاقة

يعرض الجدول التالي التغيّرات في مقادير أنواع الطاقة المختلفة. اكتبوا في الجدول الحرف/ الأحرف التي تشير إلى الأحداث التي تطرأ فيها التغيّرات الموصوفة.

الطاقة الكهربائية تقلّ والطاقة الحرارية تزداد	**الطاقة الكيميائية تقلّ والطاقة الكهربائية تزداد**	**الطاقة الكيميائية تقلّ والطاقة الضوئية تزداد**	**الطاقة الحركية تقلّ وطاقة الارتفاع تزداد**

تحوّلات الطاقة الموصوفة:

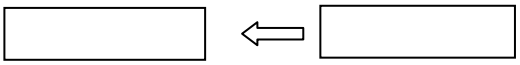
كهربائية إلى حرارية	**كيميائية إلى كهربائية**	**كيميائية إلى ضوئية**	**حركية إلى ارتفاع**

الإجابة "ب".

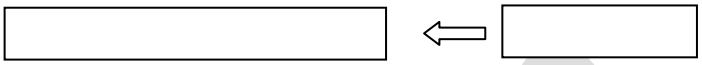
الإجابة "ب". الطاقة الكيميائية في الغاز تقلّ والطاقة الكهربائية تزداد.

ד. عرض تحوّلات الطاقة في مخطّط جريان

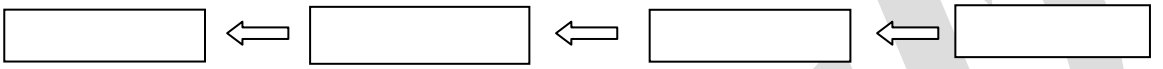
أ.

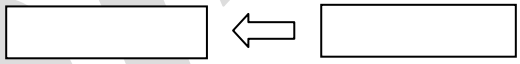


ب.



ج.





الطاقة الحركية تقلّ وطاقة الارتفاع تزداد.

الإجابة "ب". في البداية تحوّلت الطاقة المرنة للنابض إلى طاقة حركية للسيّارة التي بدأت في السير في مرتقى السفح. خلال حركة السيّارة في مرتقى السفح، تحوّلت طاقتها الحركية إلى طاقة ارتفاع إلى أن تتوقّف السيّارة.
وصف التغيّرات في الطاقة (بافتراض أنّ التسخين الذي هو نتيجة الاحتكاك قابل للإهمال): في البداية التغيّر في الطاقة المرنة يساوي التغيّر في الطاقة الحركية. في الصعود في المستوى المائل، التغيّر في الطاقة الحركية يساوي التغيّر في طاقة الارتفاع. من هنا التغيّر في الطاقة المرنة يساوي التغيّر في طاقة الارتفاع.

ه. عرض تحوّلات الطاقة في مخطّط دائري

الإجابة "أ".

الإجابة "أ".

הכרה "ב". لأنّنا نرى من المخطّطات أنّه توجد للكرة "ب" طاقة حركية أكبر من طاقة الارتفاع، بالضبط عكس الكرة "أ". أي في حالة الكرة "ب" تحوّلت كمّية أكبر من طاقة الارتفاع إلى طاقة حركية، أي أنّ الجسم سقط لمسافة أكبر.

الإجابة "أ". نلاحظ في المخطّط الدائري تحويل طاقة كيميائية (في الغذاء) إلى طاقة حركية للعربة وللشخص.

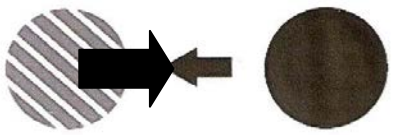
رمى لاعب معيّن كرة سلّة مباشرةً باتّجاه الأعلى. صعدت الكرة حتّى وصلت إلى ارتفاع معيّن، وعندها هبطت عائدة إلى الملعب. تطرّقوا إلى الحالات التالية للكرة خلال حركتها باتّجاه الأعلى:
( ) مباشرةً بعد الرمي؛ ( ) في وسط الطريق؛ ( ) عندما وصلت إلى أوج ارتفاعها.

أ. أكملوا الجدول الذي أمامكم مع التطرّق إلى الحالات الثلاث المختلفة للكرة التي وُصفت في مقدّمة السؤال.

المرحلة في العملية	التغيّرات في حالة الكرة	
	الارتفاع فوق الأرض	السرعة
من الحالة ( ) إلى الحالة ( )	يزداد	تقلّ
من الحالة ( ) إلى الحالة ( )	يزداد	تقلّ

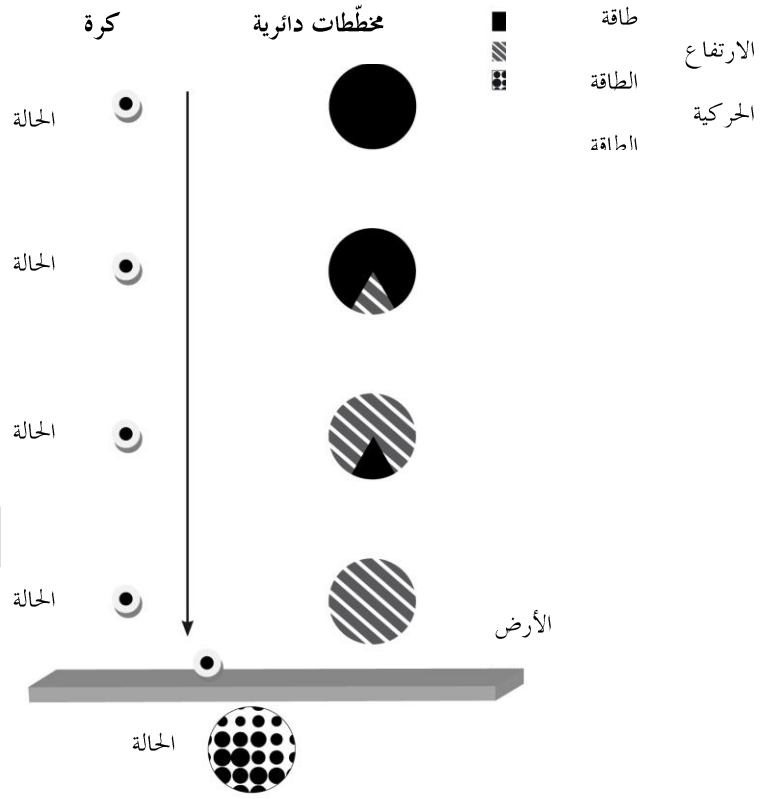
ب. اشرحوا التغيّرات في حركة الكرة بواسطة قانون حفظ الطاقة (أكملوا الناقص):
حسب قانون حفظ الطاقة في الانتقال من الحالة ( ) إلى الحالة ( ) الطاقة الحركية للكرة تقلّ، بينما طاقة الارتفاع تزداد بنفس المدى تقريبًا (هذا بافتراض أنّ الهواء لا يسخن تقريبًا). في أوج الارتفاع الطاقة الحركية تصبح صفرًا، بينما طاقة الارتفاع تبلغ أقصى قيمتها.

ج. صفوا بواسطة مخطّط دائري الكرة في حالتين: الطاقة الحركية تتحوّل إلى طاقة ارتفاع.



فسّروا التغييرات في حركة الكرة حسب قانون حفظ الطاقة (أكملوا الناقص) :

חסב قانون حفظ الطاقة، من المرحلة 1 الى المرحلة 2 طاقة الكرة الحركية تقلّ بينما طاقة الارتفاع تزداد بنفس المقدار (على اعتبار أنّ الهواء لم يسخن) . في القمة الطاقة الحركية تكون صفرًا وطاقة الارتفاع ذات قيمة عظمى



ب. تتحوّل طاقة ارتفاع الكرة إلى طاقة حركية ثمّ تتحوّل إلى طاقة حرارية (للكرة وللأرض) بعد إصابة الكرة للأرض.

ج. طاقة ارتفاع الكرة التي تسقط تتحوّل تدريجيًا إلى طاقة حركية وتتحوّل أثناء إصابة الأرض إلى طاقة مرنة للكرة وإلى طاقة حرارية للكرة وللأرض (مع إهمال الهواء). في مرحلة لاحقة، تتحوّل الطاقة المرنة إلى طاقة حركية للكرة التي تقفز ثانيةً، والتي تتحوّل إلى طاقة ارتفاع. في نهاية العملية، كلّ الطاقة الابتدائية تتحوّل إلى طاقة حرارية للمنظومة.

تكمن أفضلية استعمال هذا النوع من العرض البياني في أنّ المخطّط الدائري يتيح لنا وصف أنواع الطاقة المختلفة لكلّ مرحلة في العملية ومقاديرها النسبية.

من الجدير استعمال مخطّط الجريان عندما نرغب في تبيين تحوّلات الطاقة فقط، ولا نرغب في التطرّق إلى مقاديرها النسبية. من الجدير استعمال المخطّط الدائري، عندما نرغب في تبيين المقادير النسبية لأنواع الطاقة بالإضافة إلى التحوّلات.

ב.

المرحلة في العملية	التغيّرات في حالة الخرزة		التغيّرات في طاقة الخرزة	
	الارتفاع فوق الأرض	السرعة	طاقة الارتفاع	الطاقة الحركية
من الحالة إلى الحالة	يقلّ	تزداد	تقلّ	تزداد
من الحالة إلى الحالة	يقلّ	تزداد	تقلّ	تزداد
من الحالة إلى الحالة	يقلّ	تزداد	تقلّ	تزداد
من الحالة إلى الحالة	يزداد	تقلّ	تزداد	تقلّ
من الحالة إلى الحالة	يزداد	تقلّ	تزداد	تقلّ
من الحالة إلى الحالة	يزداد	تقلّ	تزداد	تقلّ

إذا أخذنا كلّ أنواع الطاقة بالحسبان (طاقة الارتفاع والسرعة والطاقة المرنة والحرارية). حسب قانون حفظ الطاقه، تتحوّل طاقة الارتفاع إلى طاقة حركية، التي تتحوّل أثناء اصطدامها بالأرض إلى طاقة مرنة وإلى طاقة حرارية. الطاقه المرنة تتحوّل إلى طاقة حركية، وهذه الطاقه تتحوّل بدورها إلى طاقة ارتفاع.

أسئلة للتوسّع وللتعمّق

تتأثّر اللامبة بدوران مولّد الطاقة. كلّما أدرنا المولّد أسرع، ازدادت كمّية الطاقة الحركية التي تتحوّل إلى طاقة كهربائية وأضاءت اللامبة بشدّة أكبر (التيّار أكبر).

الإجابة "ب". مقدار الطاقة المرنة في نابض معيّن يتعلّق ببُعد النابض عن نقطة اتّزانه. أي الطاقة المرنة تتعلّق بمدى انقباضه (أو امتطاطه) من الحالة المرخية. بما أنّ النابضين اللذين في السؤال متطابقان، فإنّ النابض المنقبض بمدى أكبر تكون طاقته المرنة أكبر.

رانية على حقّ. عندما تستعدّ الطائرة للإقلاع، لا توجد لها طاقة ارتفاع (بالنسبة للأرض) ولا توجد لها طاقة حركية. عندما تقلع وتكون في الهواء، تكون لها طاقة ارتفاع (تكون فوق الأرض) وطاقة حركية أيضًا.

الإجابة "ج".

تزداد الطاقة المرنة لشجرة السرو. الشجرة المثنية تشبه المطّاطة التي يتمّ شدّها. عندما تتوقّف الرياح تعود الشجرة إلى حالتها المنتصبة.

الإجابة "د". مقدار الطاقة الحركية للسيّارة يتعلّق بكتلتها وبسرعتها.

الإجابة "أ".

العلبة	الارتفاع بالنسبة للأرض (سم)	عمق الحفرة (ملم)
أ		
ب		

يجب إدخال المعطيات من المعطى في السؤال في الجدول: معلوم أنّ ارتفاع الجسم "ب" هو نصف ارتفاع الجسم "أ" بالنسبة للأرض، ولذلك ارتفاعه سم.

الإجابة "أ".

. الإجابة "أ". مقدار طاقة ارتفاع العلبة يتعلّق بالكتلة أيضًا.

. الإجابة "ج". استيفاء حسب المعطيات الموجودة: إذا كانت الكتلة بين وَ غرام، فإنّ عمق الحفرة أيضًا سيكون بين وَ ملم. الإجابة "ج" هي الوحيدة التي تقدّم إجابة منطقية.

كتلة الكرة (غرام)	ارتفاع تحرير الكرة فوق الأرض (سم)	عمق الحفرة في الرمل (ملم)

. الإجابة "أ". تأويل من المعطيات الموجودة: إذا كانت الكتلة أكبر من غرام، فإنّ الحفرة ستكون أكبر من ملم، لكن ليس أكبر ممّا يجب (ملم).

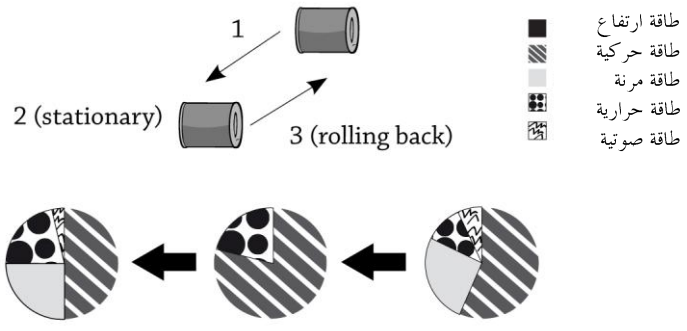
الإجابة "د".

نعم، ازدادت الطاقة المرنة للمطّاطة.

الإجابة "أ". كلّما قمنا بشدّ القوس أكثر، يجب بذل قوّة أكبر، ولذلك الطاقة المرنة التي تُخزن تكون أكبر.

أ.

استعمال العرض البياني لوصف تحوّلات
الطاقة في المنظومة



ب.

המרחלה في العملية	التغيّرات في حالة العلبة		التغيّرات في طاقة العلبة		
	الارتفاع فوق الأرض	السرعة	طاقة الارتفاع	الطاقة الحركية	الطاقة المرنة
من الحالة إلى الحالة	لا يتغيّر	تقلّ	لا تتغيّر	تقلّ	تزداد
من الحالة إلى الحالة	لا يتغيّر	تزداد	لا تتغيّر	تقلّ	تقلّ

ج. الطاقة الحركية للعلبة تتحوّل إلى طاقة مرنة للمطّاطة، التي تتحوّل ثانيةً إلى طاقة حركية للعلبة. بسبب تكوّن حرارة وصوت في العملية تكون سرعة العلبة العائدة أصغر ممّا في البداية.

. الإجابة "أ". في النقطة تكون طاقة الارتفاع أكبر.

. الإجابة "د". اعتمادًا على قانون حفظ الطاقة، عندما يتحرّك البندول ببطء تكون طاقته أكبر لأنّ مجموع هذه الطاقات متساوٍ دائمًا (بافتراض أنّه لا يوجد فقدان آخر للطاقة في المنظومة مثل الطاقة الحرارية).

. يجب أن يكون حجم العمود أكبر من حجم عمود طاقة الارتفاع (يجب أن يكون بطول جول).

. الرسم البياني .

. بعد زمن معيّن يمرّ البندول عن طريق النقطة ، وبما أنّ ارتفاعها مساوٍ فإنّ طاقة ارتفاعه هي نفسها. مقابل ذلك سرعته أصغر لأنّ البندول فقد طاقة على أثر الاحتكاك مع الهواء.

مخطّط الأعمدة يلائم أيضًا عرض تحوّلات الطاقة للبندول بالإضافة إلى المخطّط الدائري. أفضلية مخطّط الأعمدة هي أنّه يمكن بسهولة رؤية مقدار طاقتَي الارتفاع والسرعة في كلّ رسم بياني (الذي يصف لحظة معيّنة)، وذلك بخلاف المخطّط الدائري الذي يبيّن المقدار النسبي للطاقات ولا يبيّن مقاديرها بوضوح.

مهمّات تقييمية موسّعة

فيما يلي روابط لمهمّات وعي–تنور قرائي علمية للتقييم تلائم موضوع الطاقة:

برج الشمس في معهد وايزمان

- المهمّة

_____

_____

- دليل الإجابات

_____

_____

نمرة اسمها بابتا

- المهمّة

_____

_____

- دليل الإجابات

_____

_____

پرپتوئوم موبيلا– "آلة حركة أبدية"

- المهمّة

_____

_____

- دليل الإجابات

_____

_____

القطار الجبلي

- المهمّة

_____

_____

- دليل الإجابات

_____

_____

المحطّة الفضائية الدولية

- المهمّة

- دليل الإجابات

المدفأة الشمسية

- المهمّة

- دليل الإجابات

فاتورة الكهرباء

- المهمّة

- دليل الإجابات

استهلاك الطاقة في العالم

- المهمّة

- دليل الإجابات

القسم الثاني– الحرارة ودرجة الحرارة

טיוטה

ملاحق

قائمة الملاحق:

الملحق "أ"– استبيان تشخيصي وإجابات.

الملحق "ب"– مسح التطرّق إلى المواضيع الفرعية للوحدة في الكتب التعليمية القائمة.

الملحق "ج"– اقتراحات للتوسّع وللتعمّق للطلاّب ذوي القدرات العالية.

الملحق "د" – اقتراح لدمج موضوع "الحرارة ودرجة الحرارة" في وحدة "الطاقة"

روابط لموادّ إضافية:

" " '

, –

" ,"

" " '

" " " —

טיוטה

الملحق "أ": الاستبيان التشخيصي (قبل التعلّم في الصفّ السابع)

الموضوع: وصف ظواهر "بلغة الطاقة".

* ملاحظة: هذا هو الاستبيان الأوّلي المقترح للمعلّمين. ستتغيّر صيغة الاستبيان على ضوء ردود الفعل التي تلقّيناها. يشمل الاستبيان بعض الأسئلة التي توجب استعمال بنك أنواع الطاقة التالي:

بنك أنواع الطاقة

الطاقة الحركية، طاقة الارتفاع، الطاقة الضوئية (الأشعّة)، الطاقة الصوتية، الطاقة الكهربائية، الطاقة الكيميائية، (الطاقة الموجودة مثلاً في الوقود وغاز الطبخ أو في العضلات)، الطاقة الحرارية.

. أمامكم عدّة أحداث/ حالات. اكتبوا في نهاية كلّ جملة نوع الطاقة الذي يمكنه أن يميّز الحدث الموصوف (اكتبوا نوع الطاقة الأساسي في الحدث). للإجابة استعينوا "ببنك" أنواع الطاقة.

أ. رعد قويّ نسمعه _____.

ب. لامبة فلوروسنت تضيء الغرفة _____.

ج. مياه تجري بشدّة كبيرة في النهر _____.

د. في أعقاب رياح قويّة، تتحرّك دوّارة الهواء (انظروا الصورة) بسرعة _____

ه. ثمار ليمون "معلّقة" على أغصان الشجرة _____.

و. خطف البصر بواسطة أشعّة الشمس _____.

. يدّعي سامي أنّه عندما يعدو في منافسة العَدْو تكون لديه طاقة حركية.

أ. هل توافقون مع سامي؟ ضعوا دائرة حول الإجابة الصحيحة:

موافقون/ غير موافقين

ب. اكتبوا تحوّلات الطاقة التي حدثت أثناء عَدْو سامي (استعينوا "ببنك" أنواع الطاقة):

طاقة _____	⇦	طاقة _____

. ما هو المشترك بين الشمس وموادّ الوقود والرياح؟ (أشيروا إلى الإجابة الأصحّ.)

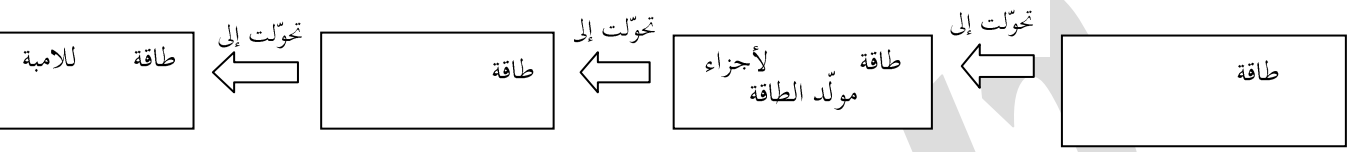
أ. جميعها مصادر طاقة متآكلة.

ب. جميعها مصادر طاقة.

ج. جميعها مصادر طاقة رخيصة.

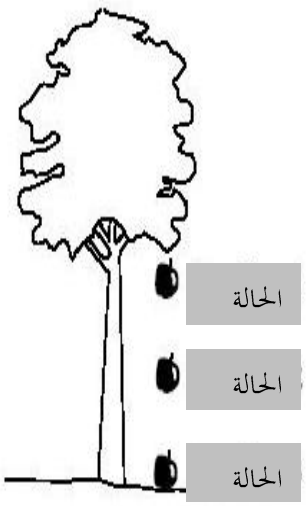
د. جميعها مصادر طاقة "خضراء" ("نقيّة").

. مولّد طاقة يدوي (جهاز يولّد تيّارًا كهربائيًا) موصول بلامبة. ندير يد المولّد بسرعة ونتيجة لذلك تضيء اللامبة. اكتبوا في المستطيلات التي أمامكم تحوّلات الطاقة التي حدثت في هذا الحدث. استعينوا ببنك أنواع الطاقة أدناه.



طاقة حركية، طاقة ضوئية (أشعّة)، طاقة كهربائية، طاقة كيميائية (التي في العضلات)

. يصف الرسم التوضيحي الذي أمامكم تفّاحة تسقط من شجرة في ثلاث حالات مختلفة أثناء سقوطها. لاحظوا أنّ الحالة تصف التفّاحة لحظةً قبل إصابتها للأرض. (أشيروا إلى الإجابة الأصحّ). في أيّة حالات من الحالات الموصوفة في الرسم التوضيحي توجد طاقة للتفّاحة؟



أ. في الحالة فقط.

ب. في الحالة وفي الحالة فقط.

ج. في الحالة وفي الحالة فقط.

د. في الحالة وفي الحالة وفي الحالة .

. ما هو المصدر الأوّلي للطاقة التي في الغذاء؟ (أشيروا إلى الإجابة الأصحّ.)

أ. التربة.

ב. أشعّة الشمس.

ج. موادّ التسميد.

د. الڤيتامينات.

. فقط لأحد الأجسام التي أمامكم توجد طاقة حركية. لأيّ جسم؟ (أشيروا إلى الإجابة الصحيحة.)

أ. سيّارة تسير.

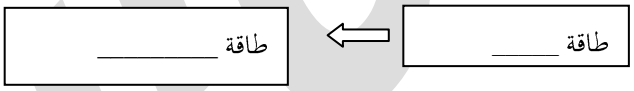
ب. شاحنة تقف في إشارة ضوئية حمراء.

ج. كرة قدم موضوعة على الملعب.

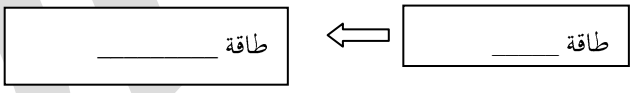
د. كتاب شيّق موضوع على الطاولة.

. استعملوا عرض المستطيلات أدناه لوصف تحوّلات الطاقة في الأحداث التالية (بإمكانكم الاستعانة ببنك أنواع الطاقة):

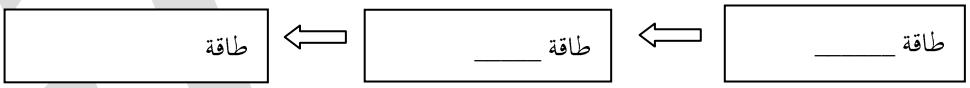
أ. تسخين ماء في طنجرة بواسطة غاز الطبخ.



ب. سيّارة تستغلّ الوقود أثناء سيرها في الشارع السريع.

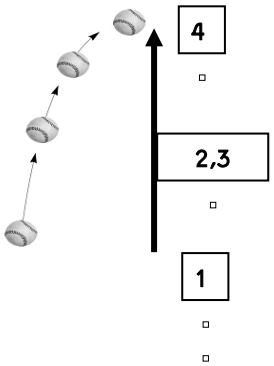


ج. كهرباء يُنتَج في محطّة توليد الكهرباء بواسطة حرق الوقود. تيّار كهربائي يُنقَل إلى بيت السيّدة لطيف التي تشغّل إبريقًا كهربائيًا لتسخين الماء (ترغب في إعداد فنجان قهوة).



. أمامكم جملة يجب إكمالها بواسطة إحدى الإجابات المقترحة. (أشيروا إلى الإجابة الأصحّ.)

رمى سامي كرة باتّجاه الأعلى. بعد بضع ثوانٍ، أثناء حركة الكرة باتّجاه الأعلى (الحالة أو الحالة):



أ. توجد للكرة طاقة حركية وطاقة ارتفاع.

ب. توجد للكرة طاقة حركية فقط.

ج. توجد للكرة طاقة ارتفاع فقط.

د. لا توجد طاقة للكرة.

. كتتمّة لما وُصف في السؤال ، يدّعي سامي أنّ طاقة ارتفاع الكرة ستكون الأكبر عندما تصل الكرة إلى أوج ارتفاعها (انظروا الحالة في الرسم التوضيحي). ضعوا دائرة حول الإجابة الصحيحة:

موافقون/ غير موافقين

. أمامكم قائمة مصادر للطاقة. صنّفوا هذه المصادر في الجدول إلى مصادر طاقة متآكلة وإلى مصادر طاقة متجدّدة.

المصادر: الطاقة التي في منتَجات النفط (طاقة كيميائية)، الطاقة التي في الفحم (طاقة كيميائية)، طاقة الماء الحركية، طاقة الريح الحركية، الطاقة التي لأشعّة الشمس، الطاقة الجيولوجية الحرارية (الطاقة التي مصدرها من مكان حارّ جدًّا في باطن الأرض)، طاقة أمواج البحر الحركية، طاقة ارتفاع المياه التي تنزل في شلاّل الماء.

مصادر طاقة متآكلة	مصادر طاقة متجدّدة

. في محطّة لتوليد الكهرباء تعمل بالغاز الطبيعي، تحدث تحوّلات الطاقة التالية. (أشيروا إلى الإجابة الأصحّ.)

أ. الطاقة الكهربائية التي للغاز تتحوّل إلى طاقة حركية.
ب. الطاقة الكيميائية التي للغاز تتحوّل إلى طاقة كهربائية.
ج. طاقة الارتفاع التي للغاز تتحوّل إلى طاقة كهربائية.
د. طاقة القوّة التي للغاز تتحوّل إلى طاقة ارتفاع.

. تسير سيّارة بسرعة كم في الساعة. بعد زمن معيّن، تزيد السيّارة من سرعتها إلى كم في الساعة. في أيّة مرحلة كانت للسيّارة طاقة حركية أكبر؟ (أشيروا إلى الإجابة الأصحّ.)

أ. عندما سارت السيّارة بسرعة كم في الساعة.
ب. عندما سارت السيّارة بسرعة كم في الساعة.
ج. الطاقة الحركية التي للسيّارة لم تتغيّر خلال السفر.
د. عندما بدأت السيّارة في زيادة سرعتها (قبل أن وصلت إلى سرعة كم في الساعة).

טיוטה

מרכז מורים ארצי במקצוע מו"ט בחט"ב. הפרויקט מבוצע עפ"י מכרז 6/1.07
הפרויקט מבוצע עבור האגף לתכנון ולפיתוח תוכניות לימודים, המזכירות הפדגוגית, משרד החינוך

. رفعت سامية كتابًا من الطاولة ووضعته على رفّ موجود في مكان أعلى من الطاولة. أشيروا إلى الجملة التي تصف ما حدث لطاقة ارتفاع الكتاب في الوقت الذي رفعته فيه سامية.

أ. طاقة ارتفاع الكتاب، بالنسبة للأرض، ازدادت.

ب. طاقة ارتفاع الكتاب، بالنسبة للأرض، قلّت.

ج. لم يطرأ تغيّر على طاقة ارتفاع الكتاب.

د. طاقة ارتفاع الكتاب تتعلّق بسرعة رفعه.

טיוטה

إجابات للاستبيان التشخيصي

تحليل الأسئلة في موضوع الطاقة (قبل التعلّم في الصفّ السابع)

رقم السؤال	الإجابة	نوع السؤال	الموضوع (هدف التعلّم)	المستوى الفكري	المهارة
1	طاقة صوتية طاقة ضوئية طاقة حركية طاقة حركية طاقة ارتفاع طاقة ضوئية	مغلق	تشخيص أنواع الطاقة	معرفة	
(أ)	موافقون	مغلق	تشخيص أنواع الطاقة	معرفة	
(ب)	طاقة كيميائية للعضلات تحوّلت إلى طاقة حركية	مفتوح	تحوّلات الطاقة	تطبيق	عرض في مستطيلات
3	ب	مغلق	مصادر الطاقة	معرفة	
4	طاقة كيميائية للعضلات تحوّلت إلى طاقة حركية لأجزاء المولّد، وتحوّلت إلى طاقة كهربائية، وتحوّلت إلى طاقة ضوئية	مفتوح	تحوّلات الطاقة	تطبيق	عرض في مستطيلات
5	د	مغلق	تشخيص أنواع الطاقة	تطبيق	
6	ب	مغلق	مصادر الطاقة	معرفة	
7	أ	مغلق	أنواع الطاقة	تطبيق	
8	أ. طاقة كيميائية للغاز تحوّلت إلى طاقة حرارية.	مغلق	تحوّلات الطاقة	تطبيق	عرض في مستطيلات

رقم السؤال	الإجابة	نوع السؤال	الموضوع (هدف التعلّم)	المستوى الفكري	المهارة
	ب. طاقة كيميائية للوقود تحوّلت إلى طاقة حركية وإلى طاقة حرارية. ج. طاقة كيميائية للوقود تحوّلت إلى طاقة كهربائية التي تحوّلت إلى طاقة حرارية.				
9	أ	مغلق	تشخيص أنواع الطاقة	معرفة	
10	موافقون	مغلق	تشخيص مميّزات الطاقة	تطبيق	
11	مصادر متآكلة: النفط، الفحم، الجيولوجية الحرارية (الإجابتان ممكنتان). مصادر متجدّدة: الماء، الريح، الشمس.	مفتوح	مصادر الطاقة	معرفة	تصنيف في جدول
12	ب	مغلق	تحوّلات الطاقة	تطبيق	
13	ب	مغلق	تشخيص مميّزات الطاقة	تطبيق	
14	أ	مغلق	تشخيص مميّزات الطاقة	تطبيق	

الملحق ب: مسح التطرّق إلى المواضيع الفرعية للوحدة في الكتب التعليمية القائمة

انظروا قائمة المصادر

الكتاب التعليمي	الموضوع	الصفحات
	تحوّلات الطاقة ومخطط جريان	
	تجربة الطاقة المرنة	
(عالم من الطاقة)	تجربة الطاقة الحرارية	
	تجربة الطاقة الكهربائية	
	طاقة الأشعّة	–
	طاقة الارتفاع	–
	حفظ الطاقة	–
	الطاقة الحركية	–
	الطاقة الكيميائية	–
(الطاقة وحفظها)	لغة الطاقة	–
	تحوّلات الطاقة وحفظها	–
' (العلم والتكنولوجيا للصفّ السادس)	تحوّلات الطاقة	– , –
(التجربة الفيزيائية)	أنواع الطاقة	–
	تحوّلات الطاقة	–
	حفظ الطاقة	–
(الطاقة من نظرة متعدّدة المجالات)	مصادر الطاقة	–
(تحوّلات الطاقة في المخلوقات الحيّة)	خلفية- تحوّلات الطاقة وحفظها	–

מרכז מורים ארצי במקצוע מו"ט בחט"ב. הפרויקט מבוצע עפ"י מכרז 6/1.07
הפרויקט מבוצע עבור האגף לתכנון ולפיתוח תוכניות לימודים, המזכירות הפדגוגית, משרד החינוך

המלחק ג: اقتراحات للتوسّع وللتعمّق للطلّاب ذوي القدرات العالية

اقتراح للتوسّع: العوامل التي تؤثّر على كمّية الطاقة من نوع معيّن

تناولنا في الدرس الخامس العلاقة بين التغيّرات في المميّزات المختلفة في أنواع الطاقة، ولاحظنا أنّ قسمًا من المميّزات كانت قابلة للقياس (كتغيّر الارتفاع) والقسم الآخر نظري فقط (كتغيّر الشكل).

في هذا الدرس سنتناول المميّزات القابلة للقياس وتأثيرها على كمّية الطاقة. لذلك نسمّيها هنا "العوامل المؤثّرة".

يهدف هذا الدرس إلى تشخيص العلاقة بين نوع الطاقة والعوامل التي تؤثّر عليه والتي تحدّد كمّية الطاقة. القسم الأوّل من الدرس يتناول طاقة الارتفاع والعوامل التي تؤثّر على كمّية الطاقة، إلى جانب التطرّق إلى مهارة "عزل المتغيّرات". القسم الثاني من الدرس يوسّع النقاش حول أنواع الطاقة الأخرى.

القسم الأوّل: كيف يؤثّر الارتفاع والكتلة (الوزن) على كمّية طاقة الارتفاع؟

العلاقة بين طاقة الارتفاع وبين العوامل التي تؤثّر عليها يتمّ تمثيلها في الظاهرة البسيطة التي يسقط فيها جسم معيّن على كتلة من البلاستيلينا الموضوعة على الأرض، مع التطرّق إلى طاقة الارتفاع فقط. مدى معس البلاستيلينا يشكّل مقياسًا نوعيًا لكمّية طاقة الجسم الذي يسقط عليها [8] . يجدّ المقارنة بين البلاستيلينا ومادّة مرنة أخرى مثل النابض أو المطّاط المشدود (مثلاً بالون مشدود على كأس) لتبيين أنّ الطاقة لا "تختفي". الفعالية التالية تدمج مهارات البحث مع تشخيص العوامل التي تؤثّر على طاقة الارتفاع.

فعالية مفتاحية (للمعلّم)– جسم يسقط على بلاستيلينا (معجونه)

موادّ لكلّ مجموعة:

كتلتان من البلاستيلينا (لتكوين كرات قطرها – سم)

علبتان لأغذية محفوظة كتلتاهما مختلفتان (مثلاً ذرة في علبة فراغ غرام، عصير بنادورة غرام)

مسطرة سم

عيدان أسنان

أقلام توش بألوان مختلفة

اقتراح لمجرى الدرس

البداية: ارموا كرة باتّجاه الأعلى واطلبوا من الطلّاب وصف الظاهرة بمصطلحات الطاقة. وجّهوا الطلّاب من خلال الأسئلة إلى التطرّق إلى الحالات المختلفة في مسار الكرة (نقطة البداية ونقطة النهاية ونقطة الوسط) وإلى المركّبات المختلفة لما شاهدوا (الكرة التي تتحرّك إلى أعلى وارتفاعها بالنسبة للأرض الآخذ في التناقص وسرعتها التي تزداد...).

أ. نقاش مسبق: في السؤال: كيف يمكن قياس التغيّر في الطاقة؟ اطلبوا من الطلّاب اقتراح أفكار.

مثال: نأخذ كتلة من البلاستيلينا ونمعسها بواسطة كفّ اليد.

أسئلة: متى بُذلت كمّية أكبر من الطاقة: عندما تكون كتلة البلاستيلينا ممعوسة بمدى أكبر أم بمدى أقلّ؟

---

[8] رغم أنّ الطاقة تميّز الكرة والكرة الأرضية، إلاّ أنّنا نتطرّق هنا إلى طاقة الكرة فقط.

כיף يمكن استعمال كتلة البلاستيلينا للمقارنة بين التغيّرات في كمّية الطاقة، مثلاً طاقة الارتفاع (أكبر/ أصغر)؟

اقتراح: نستعمل عود أسنان لقياس مدى معس البلاستيلينا. مثّلوا للطلّاب كيف نقيس قطر الكرة بواسطة العود ونشير إلى خطّ بواسطة قلم التوش. بعد المعس نكرّر القياس ونشير بخطّ آخر بلون آخر.

مثّلوا سقوط العلبة على البلاستيلينا وقارنوا مع الكرة أو السقوط على نابض.

ب. إجراء التجربة (دقيقة)

وزّعوا الصفّ إلى مجموعات ووزّعوا لهم الموادّ وأوراق العمل لإجراء التجربة- جسم يسقط على البلاستيلينا.

ج. نقاش إجمالي من خلال الأسئلة التالية:

نختار مستوى نسب (الأرض مثلاً). ما هي العلاقة بين الارتفاع الابتدائي للجسم بالنسبة لهذا المستوى (حسب طاقة ارتفاعه)؟

ما هي العلاقة بين كتلة الجسم وطاقة ارتفاعه؟

ما هي العوامل التي تؤثّر على طاقة ارتفاع الجسم بالنسبة لمستوى النسب؟

أسئلة للإجمال:

انظروا أسئلة التقييم للتوسّع وللتعمّق- - .

اقتراحات للتوسّع وللتعمّق:

يمكن إجراء إعادات للتجربة في كلّ مجموعة أو البدء من ارتفاع مختلف في كلّ مجموعة وإجمال النتائج في الصفّ، بما في ذلك نقاش مصطلح الإعادات في عملية البحث.

بما أنّ معس البلاستيلينا ليس متجانسًا، يجبّذ إجراء عدّة قياسات وحساب المعدّل.

يمكن استعمال أجسام أخرى بدلاً من العلب، يجبّذ كتلتها مشابهة لكتلة علب الأغذية المحفوظة التي استعملها الطلّاب.

هناك تجربة بديلة موصوفة في كتاب "عالم الطاقة" ص - .

للتوسّع في موضوع مهارة عزل المتغيّرات، انظروا نموذج التدريس: "العوامل المؤثّرة والمتأثّرة".

أفكار إضافية لتجارب، انظروا أمثلة في سؤالَي التقييم - .

ورقة عمل للطالب

الاسم: _____ المجموعة: _____ التاريخ: _____

في هذه الفعالية عليكم بحث العلاقة بين الارتفاع الذي نحرّر منه الجسم ومدى معسه لكتلة البلاستيلينا، بهدف التعرّف على العوامل التي تؤثّر على طاقة الارتفاع.

ما هي مركّبات المنظومة؟ _____

ما هو العامل المؤثّر؟ _____

ما هو العامل المتأثّر؟ _____

أيّة عوامل علينا إبقاؤها ثابتة؟ _____

ما هو سؤال البحث؟ _____

_____

قدّروا ماذا ستكون، حسب رأيكم، العلاقة بين ارتفاع العلبة ومدى معس كتلة البلاستيلينا.

_____

مجرى التجربة:

صمّموا كرتين متطابقتين من البلاستيلينا. استعينوا بعود الأسنان لقياس القطر الابتدائي للكرتين. ضعوا المسطرة بجانب إحدى الكرتين.

حرّروا العلبة الصغيرة من ارتفاع سم. قيسوا قطر كرة البلاستيلينا بعد المعس.

حرّروا نفس العلبة من ارتفاع سم فوق الكرة الثانية. قيسوا قطر كتلة البلاستيلينا بعد المعس.

لخّصوا جميع النتائج في الجدول المعطى.

جدول لتلخيص النتائج:

كتلة العلبة (مقدار نسبي)	الارتفاع الابتدائي	القطر الابتدائي لكرة البلاستيلينا (سم)	القطر النهائي لكرة البلاستيلينا (سم)	مدى "معس" البلاستيلينا بالسنتمرات (التغيّر في القطر)
صغيرة				
كبيرة				

تتمّة الفعالية:

أجيبوا عن الأسئلة التالية:

أيّ نوع طاقة كان للعلبة في النقطة التي حرّرتم فيها العلبة؟

_____

كيف تغيّر مدى معس البلاستيلينا عندما زدتم الارتفاع الذي سقط منه الجسم؟

_____

ما هو استنتاجكم بالنسبة للعلاقة بين طاقة ارتفاع الجسم وبين ارتفاعه الابتدائي؟

_____

صمّموا من جديد كرتين متطابقتين من البلاستيلينا.

حرّروا العلبة الكبيرة من ارتفاع سم فوق إحدى الكرتين، واستعملوا عود أسنان جديدًا لقياس مدى المعس بالمقارنة مع القطر الابتدائي. اكتبوا النتائج في الجدول المعطى.

كيف تغيّر مدى معس البلاستيلينا عندما زدتم كتلة الجسم؟

_____

للإجمال، ما هي العوامل التي تؤثّر على كمّية طاقة ارتفاع الجسم؟

מרכז מורים ארצי במקצוע מו"ט בחט"ב. הפרויקט מבוצע עפ"י מכרז 6/1.07
הפרויקט מבוצע עבור האגף לתכנון ולפיתוח תוכניות לימודים, המזכירות הפדגוגית, משרד החינוך

إجابات لورقة العمل للطالب

(الإجابات المعدّة للمعلّم ترد بين قوسين بخطّ غامق)

في هذه الفعالية عليكم بحث العلاقة بين الارتفاع الذي نحرّر منه الجسم ومدى معسه لكتلة البلاستيلينا، بهدف التعرّف على العوامل التي تؤثّر على طاقة الارتفاع.

ما هي مركّبات المنظومة؟ (**العلبة، البلاستيلينا، الهواء، الأرض)**

ما هو العامل المؤثّر؟ (**ارتفاع تحرير العلبة)**

ما هو العامل المتأثّر؟ (**مدى معس البلاستيلينا الذي يقاس بواسطة عود الأسنان)**

أيّة عوامل علينا إبقاؤها ثابتة؟ (**القطر الابتدائي لكرة البلاستيلينا، كتلة العلبة، مستوى النسب)**

ما هو سؤال البحث؟ (**كيف تؤثّر/ ما هي العلاقة بين ارتفاع العلبة ومدى معس كرة البلاستيلينا؟)**

قدّروا ماذا ستكون، حسب رأيكم، العلاقة بين ارتفاع العلبة ومدى معس كتلة البلاستيلينا.

مجرى التجربة:

صمّموا كرتين متطابقتين من البلاستيلينا. استعينوا بعود الأسنان لقياس القطر الابتدائي للكرتين. ضعوا المسطرة بجانب إحدى الكرتين.

حرّروا العلبة الصغيرة من ارتفاع سم. قيسوا قطر كرة البلاستيلينا بعد المعس.

حرّروا نفس العلبة من ارتفاع سم فوق الكرة الثانية. قيسوا قطر كتلة البلاستيلينا بعد المعس.

لخّصوا جميع النتائج في الجدول المعطى.

جدول لتلخيص النتائج:

كتلة العلبة (مقدار نسبي)	الارتفاع الابتدائي	القطر الابتدائي لكرة البلاستيلينا (سم)	القطر النهائي لكرة البلاستيلينا (سم)	مدى "معس" البلاستيلينا بالسنتمرات (التغيّر في القطر)
صغيرة				
كبيرة				

תתמّה إجابات الفعالية:

أجيبوا عن الأسئلة التالية:

أيّ نوع طاقة كان للعلبة في النقطة التي حرّرتم فيها العلبة؟

(طاقة ارتفاع)

كيف تغيّر مدى معس البلاستيلينا عندما زدتم الارتفاع الذي سقط منه الجسم؟

(مدى المعس ازداد عندما ازداد الارتفاع الابتدائي)

ما هو استنتاجكم بالنسبة للعلاقة بين طاقة ارتفاع الجسم وبين ارتفاعه الابتدائي؟

(تتعلّق طاقة الارتفاع بالارتفاع الابتدائي فوق الأرض– مستوى النسب. كلّما ازداد الارتفاع ازدادت الطاقة)

صمّموا من جديد كرتين متطابقتين من البلاستيلينا.

حرّروا العلبة الكبيرة من ارتفاع سم فوق إحدى الكرتين واستعملوا عود أسنان جديدًا لقياس مدى المعس بالمقارنة مع القطر الابتدائي. اكتبوا النتائج في الجدول المعطى.

كيف تغيّر مدى معس البلاستيلينا عندما زدتم كتلة الجسم؟

(مدى المعس كان أكبر بالنسبة للكتلة الأكبر)

للإجمال، ما هي العوامل التي تؤثّر على كمّية طاقة ارتفاع الجسم؟ **(الارتفاع والكتلة)**

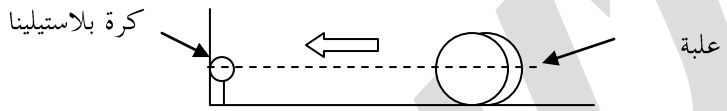
מרכז מורים ארצי במקצוע מו"ט בחט"ב. הפרויקט מבוצע עפ"י מכרז 6/1.07
הפרויקט מבוצע עבור האגף לתכנון ולפיתוח תוכניות לימודים, המזכירות הפדגוגית, משרד החינוך

القسم الثاني: التعميم لأنواع الطاقة الأخرى

بعد أن تعرّفنا على مصطلح أنواع الطاقة وعلى العوامل التي تؤثّر على طاقة ارتفاع الجسم، نقوم بتعميم الفكرة ونتعلّم كيف يمكن تشخيص العوامل التي تؤثّر على أنواع الطاقة الأخرى مثل الطاقة الحركية والطاقة المرنة.

كتكملة للقسم الأوّل الذي شكّل فيه مدى معس البلاستيلينا مقياسًا لكمّية طاقة الارتفاع، نستعمل نفس الطريقة لوصف العوامل التي تؤثّر على كمّية الطاقة الحركية والطاقة المرنة.

هنا أيضًا نستعمل كرة البلاستيلينا التي سنضعها بجانب الحائط، وعلب الأغذية المحفوظة التي كتلها مختلفة. نضع كرة البلاستيلينا بحيث يكون مركز الكرة في ارتفاع مركز العلبة ويستند إلى الحائط (يمكن إسناد الكرة بواسطة عود أسنان)، كما هو موصوف في الرسم التوضيحي التالي:



لوصف الطاقة الحركية: ندحرج العلبة (بواسطة دفعها باليد) باتّجاه كرة البلاستيلينا بسرعات مختلفة (العامل المميّز الأوّل) وكذلك بكتل مختلفة مع استعمال علب بأحجام مختلفة (العامل المميّز الثاني). كما في حالة طاقة الارتفاع، هنا أيضًا نقيس مدى "معس" كرة البلاستيلينا ونستنتج بالنسبة للكمّية النسبية للطاقة الحركية للعلبة.

لوصف الطاقة المرنة: يمكن وصل نابض طويل بعرض الطاولة وتحرير العلبة بواسطته باتّجاه كرة البلاستيلينا (كما نفعل في القوس والسهم: "السهم" في هذه الحالة هو العلبة، "والقوس" هو النابض). هناك منظومة مشابهة موصوفة في صفحة في الكتاب "الطاقة وحفظها" (انظروا الملحق ز).

هنا أيضًا يمكن شدّ النابض بمدى مختلف، وقياس مدى معس كرة البلاستيلينا في كلّ مرّة.

في نهاية الدرس، كوظيفة بيتية أو للتقييم، يمكن استعمال أسئلة التقييم للتوسّع وللتعمّق.

يمكن التحدّث عن "الطاقة التي للجسم" أو "الجسم الذي لديه طاقة من نوع X". لكن لا يمكن القول "طاقة داخل الجسم". استعمال هذه الطريقة في التعبير تعزّز المصطلح الخاطئ "الطاقة كمادّة".

الملحق : اقتراح لدمج موضوع "الحرارة ودرجة الحرارة" في وحدة "الطاقة"

تامي يحيئيلي

"أشعر بالحرّ"

"أبلغ المذيع بأنّه سيطرأ انخفاض على درجات الحرارة"

"أعلنوا في موقع إنترنت أمريكي بأنّ درجة الحرارة ستكون غدًا درجة، هل هذا منطقي؟"

"قرأت أنّ الماء في أعلى جبل في العالم، جبل إفرست، يغلي في درجة!

...

ترد في الجمل أعلاه الكلمات "حرّ"، "حرارة"، درجة الحرارة" وغيرها. نستعمل هذه الكلمات كثيرًا في حياتنا اليومية– لكن هل نعرف حقًّا وندرك دلالتها العلمية؟

دعونا نفحص ما الذي نعرفه عن هذا الموضوع.

أجيبوا عن الأسئلة التالية في دفاتركم. بعد ذلك– قارنوا بين إجاباتكم وإجابات مَن يجلس بجانبكم.

اختبار للمعرفة السابقة

. أمامكم صندوق مفتوح فيه بعض الأغراض: علبة كرتون صغيرة، بالون، كأس زجاجية، شمعة، مسطرة فولاذية، قطعة صوف. كان الصندوق في الغرفة طوال الليل.

يدّعي سامي أنّ جميع الأغراض الموجودة في الصندوق هي بنفس درجة الحرارة. تدّعي سامية أنّ لكلّ غرض درجة حرارة مغايرة.

مَن منهما على حقّ؟ علّلوا:

_____

. نُخرِج مكعّب ثلج من خلية التجميد في الثلاّجة.

بأيّ مادّة من الموادّ التالية ستغلّفون المكعّب لكي يظلّ جليدًا لفترة طويلة؟

أ. صحيفة ورقية

ب. صحيفة ألومنيوم ("ورق فضّة")

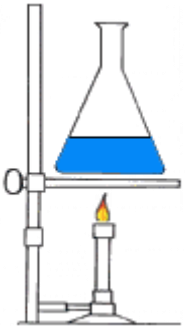
ج. بطّانية بوخ

د. قطعة نايلون لاصقة

עלّלوا إجابتكم.

. نسند ملعقتين شكلهما متطابق على جدار طنجرة تحوي ماءً حارًّا جدًّا؛: الملعقة الأولى مصنوعة من الحديد والثانية من الخشب. عندما نلمس الملعقتين بعد بضع دقائق من إسنادهما على الطنجرة، هل نشعر أنّهما بنفس درجة الحرارة أم أنّ إحداهما أكثر حرارة؟ لماذا؟

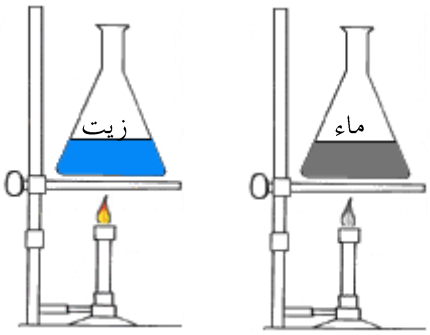
. هل دلالة الكلمة "حرارة" تطابق دلالة الكلمة "درجة الحرارة" أم أنّ لكلّ واحدة من الكلمتين دلالة مختلفة؟ اشرحوا إجابتكم وأعطوا مثالاً.



. في درس العلوم والتكنولوجيا، طلبت المعلّمة من الطلاّب أن يسخّنوا ماءً في قنينة لمدّة دقيقة. قالت أميرة إنّ هذا خَطِر، لأنّ درجة حرارة الماء سترتفع كثيرًا خلال دقيقة، ممّا قد يؤدّي إلى انفجار القنينة، بينما قال أمير إنّ درجة حرارة الماء لا يمكنها أن ترتفع لأكثر من درجة مئوية، ولذلك لن تنفجر القنينة. مَن منهما على حقّ حسب رأيكم؟ علّلوا إجابتكم.

. وُضعت ملعقة حديدية وملعقة خشبية في فرن درجة حرارته لمدّة ساعتين. ماذا ستكون درجة حرارة الملعقة الحديدية والملعقة الخشبية؟ فسّروا إجابتكم.

. طُلب من رانية وسامي أن يسخّنا كمّيتين متساويتين من الماء والزيت. سكب سامي ورانية سم من الماء في قنينة وَ سم من الزيت في قنينة مشابهة، ووضعا القنينتين على منصبين وأشعلا تحتهما موقدين متشابهين في نفس الوقت، وأدخلا مقياس درجة حرارة إلى كلّ واحدة من القنينتين.



ادّعى سامي أنّه بعد دقيقتين– ستكون درجة حرارة الماء والزيت متطابقة، بينما ادّعت رانية أنّ درجة حرارة الزيت ستكون أعلى من درجة حرارة الماء. مَن منهما على حقّ حسب رأيكم؟ علّلوا إجابتكم.

. وضعت رانية كأس شاي على الطاولة. عادت رانية إلى الغرفة بعد ساعتين. ماذا كانت درجة حرارة كأس الشاي؟

. أخرج رامي من الخزانة قنينة زيت وقنينة كحول، ونقّط قطرة زيت وقطرة كحول على يده. شعر رامي بأن الكحول "أبرد" من الزيت.

هل يصحّ القول إنّ درجة حرارة الكحول أقلّ من درجة حرارة الزيت؟

أيّة أسئلة أثارتها لديكم هذه الفعالية؟ اكتبوها في دفاتركم.

هل جميع الأغراض الموجودة في الغرفة هي بنفس درجة الحرارة؟

وصل طلاّب الصفّ الثامن في مدرسة "النور" إلى غرفة المختبر في أحد الأيّام ووجدوا على الطاولة أغراضًا تُركت في المختبر من الدرس السابق:

بطّانية، برغي، قنينة ماء، قنينة زيت، قنينة أستون، مكعّب خشبي، ملعقة معدنية....

ما هو رأيكم، هل كلّ هذه الأغراض هي بنفس درجة الحرارة؟ ناقشوا ذلك في مجموعات من اثنين أو أكثر، وأعطوا تعليلات لادّعاءاتكم.

كيف نعرف ما هي الإجابة الصحيحة؟

الإمكانية "أ"– تجربة:

ما هي درجة حرارة الأغراض الموجودة في نفس الغرفة لمدّة زمنية طويلة؟

المعدّات: أغراض مصنوعة من موادّ مختلفة، مثل: بطّانية، غرض معدني، ماء، زيت، أستون وغير ذلك، مقاييس درجة حرارة أو مجسّات درجة حرارة، صور أو أفلام عن أجهزة الرؤية في الليل.

تقيس المعلّمة (أو الطلاّب في المجموعات) درجة حرارة الأغراض المختلفة وتكتب النتائج في الجدول التالي:

اسم الغرض	درجة حرارته

الإمكانية "ب"– تجربة تفكيرية أو نقاش:

ناقشوا الأسئلة التالية فيما بينكم:

لو وضعنا في غرفة درجة الحرارة فيها درجة– كأس شاي درجة حرارتها درجة ووصلنا إلى الغرفة بعد ساعات– ماذا ستكون درجة حرارة كأس الشاي؟ لماذا؟

لو وضعنا في غرفة درجة الحرارة فيها درجة– كأس ماء باردة أُخرجت من الثلاّجة (درجة حرارتها كانت درجات)، ووصلنا إلى الغرفة بعد ساعات– ماذا ستكون درجة حرارة كأس الماء؟ لماذا؟

أُخرجت قنينة ماء وقنينة زيت من خزانة كانتا فيها أكثر من أسبوع. هل يمكن أن تكون درجتا حرارة الماء والزيت مختلفتين؟

الأغراض الجامدة المختلفة التي تتواجد في نفس الغرفة تكون دائمًا بنفس درجة الحرارة. لو أدخلنا إلى الغرفة غرضًا درجة حرارته أعلى– فإنّه يبرد حتّى تصبح درجة حرارته كدرجة حرارة الغرفة، ولو أدخلنا إلى الغرفة غرضًا درجة حرارته أقلّ من درجة حرارة الغرفة– فإنّه سيسخن حتّى تصبح درجة حرارته كدرجة حرارة الغرفة.

درجة حرارة الغرفة هي مصطلح يُطلق على درجة الحرارة المريحة للبيئة البشرية، وتتراوح عادةً بين   وَ   .

هل تعلم؟

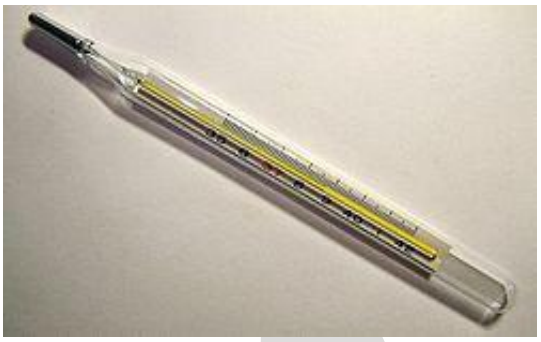
ادّعاء داني صحيح– بالفعل عندما نلمس أحيانًا غرضًا مصنوعًا من المعدن– نشعر بأنّه "بارد"، بينما عندما نلمس غرضًا مصنوعًا من الخشب، مثلاً، نشعر بأنّه "دافئ". وذلك رغم أنّ درجتَي حرارة الغرضين متساويتان. ينبع الفرق في الشعور من كون المعدن موصلاً للحرارة، بينما الخشب هو مادّة عازلة للحرارة.

عندما يلمس شخص معيّن (الذي درجة حرارة جسمه هي حوالي   درجة) بيده غرضًا مصنوعًا من المعدن موجودًا في الغرفة (درجة حرارة الغرض هي حوالي   درجة)– فإنّ الحرارة تنتقل من يد الشخص إلى الغرض المعدني، وبما أنّ المعدن موصِل للحرارة– فإنّ الحرارة تستمرّ في الانتقال من يد الشخص إلى المعدن– الذي ينقلها إلى غرض آخر. الخلايا الحسّية الموجودة في جلد الشخص تنقل إشارات إلى دماغ الشخص وحسب هذه الإشارات تنتقل الحرارة من يد الشخص إلى الغرض– يتمّ فكّ رموز هذه الإشارات في الدماغ على أنّها "لمس غرض بارد نسبيًا".

من جهة أخرى، عندما يلمس شخص معيّن (الذي درجة حرارة جسمه هي حوالي   درجة) بيده غرضًا مصنوعًا من الخشب موجودًا في الغرفة (درجة حرارة الغرض هي حوالي   درجة)– فإنّه تنتقل كمّية قليلة من الحرارة من يد الشخص إلى الغرض الخشبي، وبما أنّ الخشب هو مادّة عازلة للحرارة– فإنّ حرارة الخشب تصل سريعًا إلى درجة حرارة الشخص ويتوقّف انتقال الحرارة. الخلايا الحسّية الموجودة في جلد الشخص تنقل إشارات إلى دماغ الشخص وحسب هذه الإشارات لا تنتقل الحرارة من يد الشخص إلى الغرض– يتمّ فكّ رموز هذه الإشارات في الدماغ على أنّها "لمس غرض دافئ نسبيًا".

טיוטה

נלאחظ إذًا أنّ يد الشخص لا يمكنها أن تشكّل مقياسًا جيّدًا لتحديد درجة حرارة الأغراض، ويجب استعمال أجهزة قياس- مقاييس درجة الحرارة



رغم ذلك- يمكن التحديد إذا كانت درجة حرارة جسم شخص معيّن أعلى من الطبيعي من خلال لمس جبهته باليد أو الفم (كما يفعل ذلك الوالدان الخبيران بحيث يمكنهما تحديد إذا كانت درجة حرارة جسم ابنهم أعلى من الطبيعي).

استنتاجات:

جميع الموادّ الموجودة في غرفة معيّنة تكون بنفس درجة الحرارة بعد فترة معيّنة، الموادّ الدافئة تبرد، والموادّ الباردة تسخن.

هذا الاستنتاج صحيح فقط بالنسبة للأغراض الجامدة والنباتات التي ليست مرتبطة بجسم تسخين أو تبريد.

للإنسان ولبعض الحيوانات درجة حرارة ثابتة ولا تتعلّق بدرجة حرارة البيئة التي يتواجد أو تتواجد فيها. (قطعة توسّع عن درجة حرارة الجسم الثابتة لدى الإنسان والثدييات الأخرى.)

توسّع: أجهزة الرؤية في الليل

أجهزة الرؤية في الليل المبنيّة على المبدأ بأنّ درجة حرارة الإنسان أو السيّارة التي يعمل فيها محرّك- أعلى من درجة حرارة البيئة. هذه الأجهزة ناجعة بشكل خاصّ في الاستعمالات العسكرية، لأنّ في مثل هذه الصورة يبدو الجسم البشري فاتحًا جدًّا بسبب الحرارة الكثيرة التي يُطلقها. (كذلك المركبات والأجهزة والآلات وكلّ جسم حيّ آخر، تبدو جيّدًا.)

ما هي الطرق التي يمكن بواسطتها رفع درجة حرارة الأغراض/ الأجسام؟

نقاش:

أمامكم كأس فيها ماء.

كيف يمكن رفع درجة حرارة الماء في هذه الكأس: فكّروا في طرق مختلفة، واكتبوها في دفاتركم. ناقشوا ذلك مع مَن يجلس بجواركم.

الطرق التي يمكن بواسطتها رفع درجة حرارة الأغراض/ الأجسام:

إلصاق الغرض/ الجسم بجسم درجة حرارته أعلى.

تنتقل الحرارة مباشرةً من الغرض الذي درجة حرارته أعلى إلى الغرض الذي درجة حرارته أقلّ.

تسليط أشعّة على الغرض/ الجسم يمكنها أن تؤدّي إلى رفع درجة حرارته (على سبيل المثال: الميكروويف).

بواسطة الاحتكاك– فرك اليدين ببعضهما، تجربة جول المشهورة.

سؤال للتفكير:

ما هي الطرق التي يمكن بواسطتها خفض درجة حرارة الأغراض/ الأجسام؟

كيف يمكن الحفاظ على درجة حرارة الاغراض/ الأجسام لمدّة طويلة؟

رأينا في البند السابق كيف يمكن رفع درجة حرارة الأغراض/ الأجسام. لكن أحيانًا– نرغب بالذات في الحفاظ على الأغراض/ الأجسام في درجة حرارة معيّنة. كيف يمكن القيام بذلك؟

مهمّة:

أمامكم كأس شاي حارّة ومكعّب ثلج من خلية التجميد في الثلاّجة، وكذلك موادّ تغليف مختلفة (ورق ألومنيوم، قطعة صوف، قطعة ورق، قطعة كلكر، نايلون لاصق).

أيّ من موادّ التغليف تختارون لتغليف كأس الشاي بحيث تبقى حارّة لمدّة زمنية طويلة قدر الإمكان؟

أيّ من موادّ التغليف تختارون لتغليف مكعّب الثلج بحيث يبقى باردًا لمدّة زمنية طويلة قدر الإمكان ولا يتحوّل إلى ماء؟

ناقشوا هذا السؤال مع طلاّب آخرين. هل توصّلتم جميعكم لنفس الإجابات؟

رأينا في البند السابق أنّ الطريقة الأساسية التي يمكن بواسطتها تسخين جسم معيّن– هي جعله يلامس جسمًا درجة حرارته أعلى، ولتبريد الجسم– من خلال جعله يلامس جسمًا درجة حرارته أقلّ.

عندما نرغب في الحفاظ على درجة حرارة جسم/ غرض بحيث تكون ثابتة– يجب الحرص على ألاّ يلامس الجسم/ الغرض جسمًا آخر درجة حرارته مختلفة. نسمّي هذه العملية "عزلاً"، أي يجب عزل الغرض عن البيئة.

لهذا الغرض يجب تغليفه بموادّ ذات صفات عازلة للحرارة.

نرغب أحيانًا في حياتنا اليومية في عزل أغراض معيّنة عن البرد والحرّ، وعلينا لهذا الغرض استعمال موادّ ذات صفات عازلة.

استعمال موادّ موصِلة للحرارة وعازلة للحرارة في حياتنا اليومية

1

مجموعة طناجر جيّدة: جسم الطناجر من النيورستا، وأيدي الطناجر من البلاستيك، والأغطية من الزجاج.

2

تيرموس فارغ من الهواء، مصنوع من طبقات فولاذية مقاومة للصدأ (نيورستا) مع طبقة فارغة من الهواء بينها. غير قابل للكسر، مريح للاستعمال، سهل التنظيف، لا يحفظ الروائح والأطعمة.

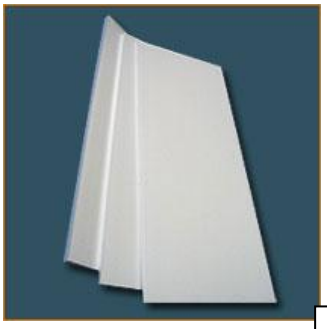
3

علب الغذاء

علب مصنوعة من البوليسترين الرغوي (الكلكر) تُستعمل للعزل الحراري لمحتواها. تحافظ على المنتج وتبقيه طازجًا.

ألواح عازلة

ألواح كلكر للعزل الحراري الخارجي. ممتازة وخفيفة، ومريحة للاستعمال، ثابتة، لا تتآكل، صامدة أمام الماء.

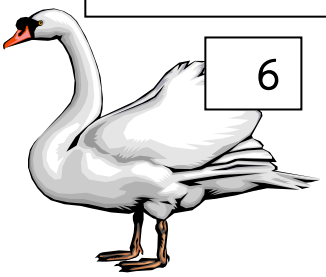


في الصورة "ب" يطلون بطبقة سميكة من مادة رغوية حائط باطون حول البيت، وبعد ذلك يغطّون المادّة الرغوية بغطاء من الحجر الأملس.
ب. تغطيّة حائط خارجي لبناية بمادّة رغوية قبل وضع صفائح الحجر من الخارج (حجر نظيف أو رخام).

7

بلوك بناء

6



من عادة العصافير تكبير حجم ريشها لمنع انخفاض درجة حرارة جسمها.

أسئلة:

في مجموعة الطناجر (رقم)– اشرحوا لماذا لا يستعملون ثلاث موادّ وليس مادّة واحدة؟
كانوا في الماضي يصنعون الترموسات من البلاستيك واليوم من النيورستا، رغم أنّ البلاستيك أكثر عزلاً للحرارة. لماذا؟
لماذا الكلكر هو مادّة عازلة جيّدة للحرارة؟
ما هو المشترك بين الموادّ العازلة التالية: الإسفنج، الفرو، الشعر، الصوف، الريش؟
لماذا ثلاث طبقات من القماش تدفّئ في الشتاء أكثر من طبقة قماش سميكة واحدة؟
ما الذي يحدث لقدرة عزل لوح الكلكر إذا ابتلّ بالماء؟
ما هي أفضليات وما هي سلبيات استعمال الكلكر بالمقارنة مع استعمال الموادّ الرغوية لعزل البيوت؟
كيف يبنون البلوك ولماذا؟

توصيل الموادّ بالمقارنة مع توصيل الهواء

الهواء	1	الرصاص	1,500
القطن	1.2	الحديد	1,300
الشمع	1.7	الألومنيوم	8,800
الخشب	6	الذهب	12,000
الكرتون	8.8	النحاس	16,000
الحجر	23	الفضّة	19,000
الماء	25		
زجاج النافذة	35		

מהם הגורמים המשפיעים על מידת עליית הטמפרטורה של גופים/חפצים?

ما هي العوامل التي تؤثّر على مدى ارتفاع درجة حرارة الأجسام/ الأغراض؟

رأينا في البنود السابقة أنّه يمكن رفع درجة حرارة الأجسام/ الأغراض بطرق مختلفة. والآن نريد أن نفحص- ما هي العوامل التي تؤثّر على مدى ارتفاع درجة حرارة الأجسام/ الأغراض؟ كيف نفحص ذلك؟

. نتطرّق على سبيل المثال إلى كأسَي الماء اللتين في الرسم. يوجد في الكأس اليمنى غرام ماء وفي الكأس اليسرى غرام ماء.

لو وضعنا كأسَي الماء على نفس اللهبة لمدّة زمنية متساوية- هل يسخن الماء الذي فيهما بمدى متساوٍ؟

يبدو لي أنّه من الواضح أنّ الكأس التي فيها غرام ماء ستسخن حتّى درجة حرارة أعلى من الكأس التي فيها غرام ماء.

سؤال: لماذا حرصنا على أن تسخن الكأسان على نفس اللهبة؟

هذه هي الحال بالنسبة لمكعّبَي الحديد اللذين في الرسم. كتلة المكعّب الأيمن هي كغم، بينما كتلة المكعّب الأيسر هي كغم. لو وضعنا المكعّبين على شمعتين متطابقتين- هل سيسخنان حتّى نفس درجة الحرارة؟ يبدو لي أنّه من المفهوم ضمنًا أنّ الإجابة هي لا. من المؤكّد أنّ المكعّب الذي كتلته كغم سيسخن حتّى درجة حرارة أعلى من المكعّب الذي كتلته كغم.

سؤال: لماذا حرصنا على أن تسخن الكأسان على شمعتين متطابقتين؟

في أعقاب هذه التجارب- يمكن صياغة القاعدة التالية:

أحد العوامل التي تؤثّر على مدى ارتفاع درجة حرارة الأجسام/ الأغراض هو **كتلة الجسم**. كلّما كانت كتلة الجسم أكبر وصل الجسم إلى درجة حرارة أقلّ.

. نتطرّق الآن إلى كأسَي الماء اللتين في الرسم. تحوي كلتاهما نفس الكمّية من الماء- غرام. نسخّن الكأس اليمنى بواسطة شمعة واحدة، ونسخّن الكأس اليسرى بواسطة شمعتين متطابقتين. هل يصل الماء في الكأسين إلى نفس درجة الحرارة؟

يبدو لي أنّه من المفهوم ضمنًا أنّ الكأس التي تسخن بواسطة شمعتين ستصل إلى درجة حرارة أعلى من الكأس التي تسخن بواسطة شمعة واحدة فقط.

نتطرّق الآن إلى مكعّبَي الحديد اللذين في الرسم. كتلة كلّ واحد من المكعّبين هي كغم. نسخّن كلّ واحد منهما بواسطة شمعة واحدة. إلاّ أنّنا نسخّن المكعّب الأيمن لمدّة نصف ساعة، بينما نسخّن المكعّب الأيسر لمدّة رُبع ساعة. هل يصل المكعّبان إلى نفس درجة الحرارة؟

يبدو لي أنّه من المفهوم ضمنًا أنّ الإجابة هي لا. من المؤكّد أنّ المكعّب الأيمن سيسخن حتّى درجة حرارة أعلى من المكعّب الأيسر، لأنّ مدّة التسخين كانت مختلفة رغم أنّه تمّ تسخينهما على نفس العدد من الشمعات.

מרכז מורים ארצי במקצוע מו"ט בחט"ב. הפרויקט מבוצע עפ"י מכרז 6/1.07
הפרויקט מבוצע עבור האגף לתכנון ולפיתוח תוכניות לימודים, המזכירות הפדגוגית, משרד החינוך

יכמן דמג עדנ הנמעות והמדה הזמנית לתסכין המכעבין ב עמל אחד- כמיה הטאקה תיי אנתקלת אל הדגסים. כלמא כאן מסדר הטאקה אקוי- אנתקלת כמיה אכבר מן הטאקה, וכלמא כאנת מדה התסכין אטול- אנתקלת כמיה אכבר מן הטאקה.

ב אעקאב הדה הדסאלה- יבדו אנה יכמן סיאגה קאעדה תאנית:

העאמל התאני תדי יאתר עלי מדי ארתפאע דרגה חרארה הדגסאם/ הדגראץ הו **כמיה חרארה (הטאקה) תיי תנתקל אליהא.**

כלמא כאנת כמיה חרארה (הטאקה) תיי תנתקל אל הדגסם/ הגרץ דכבר כאנת דרגה חרארה תיי יצל אליהא הדגסם אעלי.

נתטרק הדן אל הכאסין הללתין ב הרסם.

תחוי הכאס הימנא גרם **מאא**, ותסכן עלי שמעה ואחדה למדה דקאיק.

ותחוי הכאס הסרי גרם **זית**, והי איצא תסכן עלי שמעה ואחדה למדה דקאיק.

הל יסכן הסאילאן הללדאן ב הכאסין במדי מתסאוٍ?

יכמן אגראא התגרבה ורואיה מא יחדת.

אדא אגרינא התגרבה סנרי אן הזית קד סכן חתי דרגה חרארה אעלי.

יעוד סבב דלך אלא אן למואדה המתלפה ותירה תסכן מתלפה תתעלק בממיזאת המאדה.

הדה הצפה למואדה תסמי "הסעה החרארית הנועית".

הדה הצפה נועית לאנהא תמיז כל מאדה ען גירהא. מן חלאל התמען ב הגדול התאלי יכמנכם אן תלאחטוא אן למאא סעה חרארית נועית עאלית גדא בהמקארנה מע המואדה הדחרי. תוגד להדה החקיקה אהמיה כברי ב הטבית. להדא הסבב תסכן המחיטאת ותברד אבטא מן הדאבסה המגאורה להא. יכמן מלאחטה דלך ב הפרק ב דרגאת החרארה בין הנהאר והללית ב מנאטק המחיטאת בהמקארנה מע המנאטק הדאבסית: ב חין אן פרוק דרגאת החרארה ב מנאטק המחיטאת הי דרגה מאוית ואחדה בהמעדל، תצל הדה הפרוק ב המנאטק הדאבסית אלא דרגה מאוית. הדה הפרוק הי המסאולה ען נטאם הריאח העאלמי... הדא הו הסבב לאסתעמאל המאא ב קנאני התסכין לאנה יברד אבטא מן המואדה הדחרי.

החרארה הנועית למואדה מתלפה (ב דרגה חרארה הגרפה וב צגט גוי)

הסעה החרארית הנועית למאא הי חואלי	גול לכילוגרם לדרגה המאוית (או	תעריף הסער החראי (הכאלורי)
הסעה החרארית הנועית לאלומניום הי	גול לכילוגרם לדרגה המאוית.	
הסעה החרארית הנועית לחדיד הי	גול לכילוגרם לדרגה המאוית.	
הסעה החרארית הנועית לדהב הי	גול לכילוגרם לדרגה המאוית.	
הסעה החרארית הנועית לגליד הי	גול לכילוגרם לדרגה המאוית.	
הסעה החרארית הנועית לנחאס הי	גול לכילוגרם לדרגה המאוית.	
הסעה החרארית הנועית לזית המחרך הי	גול לכילוגרם לדרגה המאוית.	

السعة الحرارية النوعية للكحول هي ____ جول للكيلوغرام للدرجة المئوية.

السعة الحرارية النوعية للزجاج هي ____ جول للكيلوغرام للدرجة المئوية.

السعة الحرارية النوعية للحليب هي ____ جول للكيلوغرام للدرجة المئوية.

المصدر:

للإجمال:

رأينا أنّ العوامل التي تؤثّر على درجة الحرارة التي تصل إليها الموادّ المختلفة هي: كتلة المادّة، كمّية الطاقة التي تُزوَّد للمادّة، السعة الحرارية النوعية للمادّة.

فحصنا ذلك من خلال عملية تسمّى "عزل المتغيّرات"– في كلّ مرّة غيّرنا فقط عاملاً واحدًا وأبقينا باقي العوامل ثابتة.

هل ترتفع درجة حرارة المادّة دائمًا عندما نسخّنها؟

ما هو رأيكم في السؤال أعلاه؟ ناقشوه في مجموعات من طالبين، وعلّلوا إجاباتكم.

تجربة (مأخوذة من "الحرارة ودرجة الحرارة" ص):

سخّنوا سم من الماء في وعاء زجاجي (الرسم).

ضعوا مقياس درجة حرارة داخل الماء وتابعوا ارتفاع درجة الحرارة حتّى غليان الماء.

ما هي درجة حرارة الماء؟

لو استمررتم في تسخين الماء– إلى أيّة درجة حرارة سيصل؟

استمرّوا في تسخين الماء لمدّة دقيقتين إضافيتين– هل ارتفعت درجة الحرارة؟ هل فاجأتكم هذه الظاهرة؟

من المؤكّد أنّكم لاحظتم أنّ درجة حرارة الماء لم ترتفع رغم استمرار التسخين. لكنّ عملية أخرى حدثت في الماء– الماء غلى، أي انتقل من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية.

ماذا يحدث لو استمررنا في التسخين؟ إذا استمررنا في التسخين سيغلي كلّ الماء– لكنّ درجة حرارته لن ترتفع أكثر. بعد أن يغلي كلّ الماء وينتقل من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية (بخار ماء)– يمكن لبخار الماء الاستمرار في التسخّن وبالتالي ترتفع درجة حرارته.

هذه الظاهرة ليست خاصّة للماء ولا تحدث فقط أثناء الغليان. عندما نسخّن مادّة موجودة في الحالة الصلبة– ترتفع درجة حرارتها (الطاقة التي تُزوَّد للمادّة تؤدّي إلى ارتفاع درجة حرارتها، أي إلى ارتفاع الطاقة الحركية الداخلية للمادّة). عندما تصل المادّة إلى درجة حرارة انصهارها (درجة الحرارة التي تنتقل فيها المادّة من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة) يتوقّف ارتفاع درجة الحرارة وكلّ الطاقة المبذولة في المادّة تؤدّي إلى انتقال المادّة من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة (القوى التي بين جسيمات المادّة تضعف). بعد تحوّل كلّ المادّة إلى سائل والاستمرار في تسخينها– ترتفع درجة حرارتها مرّة أخرى إلى أن تصل المادّة إلى درجة حرارة غليانها. هنا يتوقّف ثانيةً ارتفاع درجة الحرارة وكلّ الطاقة المبذولة في المادّة تؤدّي إلى انتقال المادّة من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية.

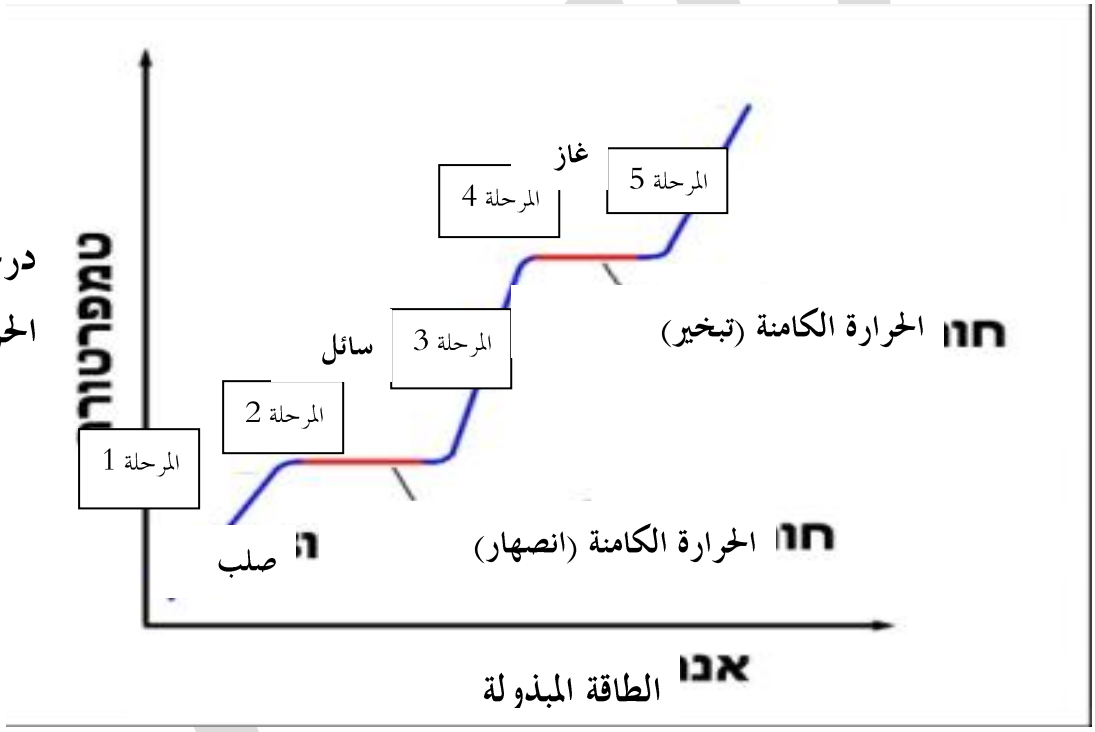
מן המעתד تسمية الطاقة المبذولة في المادّة عندما تنتقل من حالة معيّنة للمادّة إلى حالة أخرى بالاسم "الحرارة الكامنة"
يعبّر هذا الاسم عن حقيقة أنّه رغم استمرارنا في تسخين المادّة- فإنّ درجة حرارتها لا ترتفع.

يمكن التعبير عن هذه الصفة للموادّ بواسطة رسم بياني.
تمعّنوا في الرسم البياني:

أ. أيّ مقدار مشار إليه على المحور الأفقي؟

ب. أيّ مقدار مشار إليه على المحور العمودي؟

ج. اشرحوا ما الذي يحدث في كلّ واحدة من المراحل؟



هل حسب رأيكم سيكون هذا الرسم البياني متطابقًا بالنسبة للموادّ المختلفة؟

تجربة: غلي كحول (في حوض ماء).

ما هي الاستنتاجات من التجربة؟

بالفعل، الشكل العامّ للرسم البياني متطابق بالنسبة للموادّ المختلفة، لكن هناك بعض الفروق بين الموادّ المختلفة:

. כמّية الطاقة المبذولة في رفع درجة الحرارة في كلّ مادّة هي كمّية مختلفة (كما رأينا أعلاه- السعة الحرارية النوعية).

. درجات الحرارة التي تحدث فيها الانتقالات بين حالات المادّة المختلفة- تختلف من مادّة إلى أخرى.

. كمّية الطاقة المبذولة في الانتقال بين حالات المادّة- تختلف من مادّة إلى أخرى (الحرارة الكامنة).

تمعّنوا في الجدول التالي:

الحرارة الكامنة ودرجات حرارة تغيّر حالة المادّة لسوائل ولغازات شائعة				
درجة حرارة الغليان	الحرارة الكامنة في الغليان	درجة حرارة الانصهار	الحرارة الكامنة في الانصهار	المادّة
				إثيل، كحول
				أمونيا
				ثاني أكسيد الكربون
				هيليوم
				هيدروجين
				نيتروجين
				أوكسجين
				تولوان، مثيل بترين
				تربنتين
				ماء

لاحظنا إذًا أنّ "الحرارة" وَ "درجة الحرارة" هما مصطلحان مختلفان. ليس في كلّ مرّة نسخّن فيها مادّة معيّنة- ترتفع درجة حرارتها.

من المعتاد إطلاق اسم "الحرارة" على الطاقة التي تنتقل أثناء التلامس بين الجسم "الحارّ" والجسم "البارد".

درجة الحرارة- هي المقدار الذي يُقاس بواسطة مقياس درجة الحرارة، وهي تدلّ على الطاقة الحركية لجسيمات المادّة.

عودوا مرّة ثانية إلى الأسئلة التي طُرحت عليكم في بداية الوحدة.

هل تغيّرت الآن إجاباتكم عن هذه الأسئلة؟