المستوى : السنة الثانية ثـانوي

الوحدة **01** **مقاربة كيفية لطاقة جملة وانحفاظها**

حسب الطبعة 2012 / 2013 للكتاب المدرسي

ماذا يجب أن أعرف حتى أقول : إني استوعبت هذا الدرس

1 - يجب أن أعرف المعنى الفيزيائي للطاقة .

2 - يجب أن أعرف شكل طاقة جملة وكيفية تحوّلها .

3 - يجب أن أعرف كيفية التعبير عن ظاهرة أو تركيب بواسطة سلسلة طاقوية .

4 - يجب أن أعرف أن طاقة جملة لا تضيع بل تتحول إلى شكل آخر (انحفاظ الطاقة) .

5 - يجب أن أعرف كيفية التعبير عن تحول الطاقة بواسطة تمثيل الحصيلة الطاقوية .

الدرس

1 – المعنى الفيزيـائي للطاقة

الطاقة هي قياس لقدرة جملة على :

- تغيير حـالة فيزيائية (مثلا صهر الجليد)
- إنتاج عمل
- إحداث حـركة أو إشعـاع كهرومغناطيسي أو حرارة

2 – أشكال طاقة جملة

- **الطاقة الحركية** : تتعلق بالمتحرك (كتلته) وحالته الحركية (سرعته) ، نرمز لها بـ E_c .
- **الطاقة الكامنة** : تتعلق بالتأثيرات المتبادلة بين الأجسام (مثلا الجذب بين جسم والأرض) ، نرمز لها بـ E_p .
- **الطاقة الداخلية** : هي مجموع الطاقتين الحركية والكامنة المجهريتين ، حيث الأولى تتعلق بحركة الجسيمات المكوّنة للجملة ، وتتعلق الثانية بالتأثيرات المتبادلة بين هذه الجسيمات ، نرمز لها بـ E_i .

3 – أنماط تحويل الطاقة

- تحويل ميكانيكي W_m : يحدث هذا النمط من التحويل بواسطة تطبيق قوى من جسم على آخر .

  مثلا : رجل الدرّاج عندما تدير دوّاسة الدراجة .
- تحويل كهربائي W_e : يحدث هذا النمط عندما يمر تيار كهربائي .

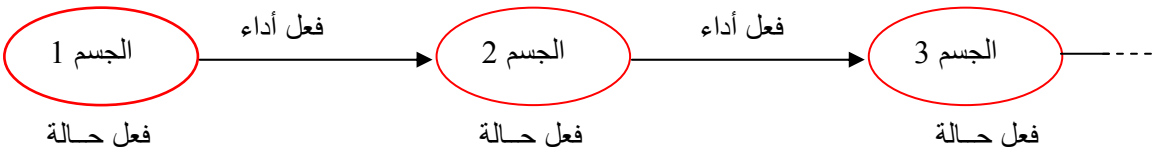
  مثلا : بطارية تغذي مصباحا .
- تحويل بالإشعاع E_r : يحدث هذا النمط عند سقوط أشعة ضوئية مرئية أو غير مرئية من جسم على جسم آخر .

  مثلا : سقوط أشعة الشمس على قطعة حديدية (تسخُن القطعة) .
- تحويل حراري Q : يحدث هذا النمط عند تلامس أجسام تختلف في درجة حرارتها .

  مثلا : المسخن الكهربائي في المنزل . (تلامس الهواء الموجود في المنزل مع المسخن)

4 - وصف ظاهرة بواسطة سلسلة وظيفية

تتكون الظاهرة أو التركيب من أجسام تتميز بحالة معينة وتؤدّي وظيفة معيّنة .

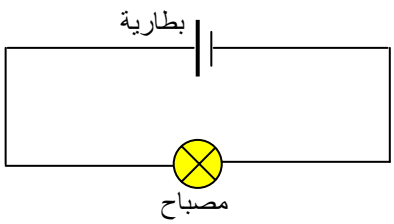


GUEZOURI Abdelkader

مثال : تغذية مصباح بواسطة بطارية .

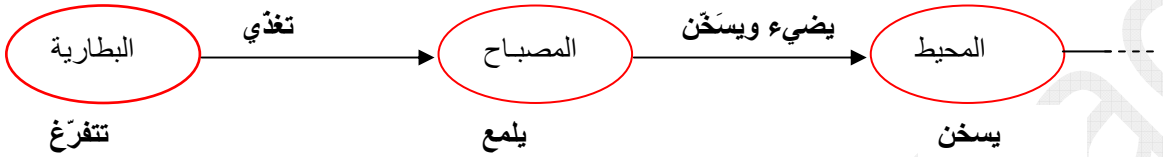
تملك البطارية طاقة داخلية نتيجة التفاعلات الكيميائية التي تحدث داخلها ، فتتفرغ (**فعل حالة**)

من أجل تغذية المصباح (**فعل أداء**)



المصباح يلمع (**فعل حالة**) فيضيء ويسخن (**فعل أداء**) الوسط الخارجي .

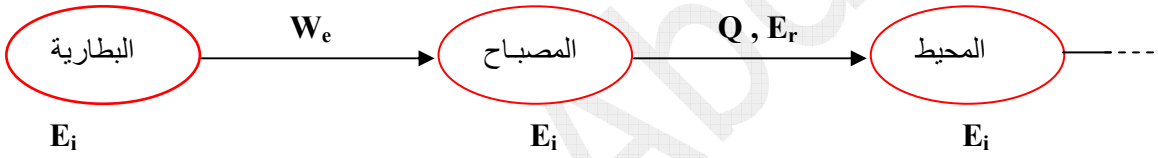
نعبّر عن هذا التركيب بواسطة السلسلة الوظيفية التالية :



5 – وصف ظاهرة بواسطة سلسلة طاقوية

نكتب أسفل الجسم شكل الطاقة التي يحوّلها ، ونكتب فوق السهم الشكل الذي تتحول به هذه الطاقة إلى الجسم الآخر .

مثال : دارة مغلقة على بطارية ومصباح .



إن للبطارية طاقة داخلية بسبب التفاعلات الكيميائية الحادثة فيها ، ينتج عن ذلك تيار كهربائي يمر في المصباح (**تحويل كهربائي**) ، فيشتعل المصباح مكتسبا طاقة داخلية نتيجة حركة الإلكترونات في سلكه المتوهج ، فيسخن هذا السلك وينشر إشعاعات ضوئية وكمية من الحرارة إلى الوسط الخارجي ، أي المحيط (**تحويل حراري** و **تحويل بالإشعاع**) .

النشاطات

الطاقة الحركية

النشاط 1 (ص 16)

- قم بذلك ...
- يكون المطاط متوتّرا ، أي مستطالا .

- نستنتج أن المطّاط اكتسب طاقة مرونية ، حيث تحوّلت الطاقة الحركية للعربة إلى طاقة كامنة مرونية اكتسبها المطّاط .

- تتوقف العربة ، ثم تعود راجعة بفعل الطاقة الكامنة المرونية للمطّاط التي تتحوّل الآن إلى طاقة حركية ، وتكون هذه الطاقة الحركية أكبر ما يُمكن عندما يصبح طول المطّاط مساويا لطوله الطبيعي . تواصل العربة حركتها إلى أن تصطدم بالحاجز (عدم وجود أي ضياع في الطاقة) .

الأسئلة الأخرى : نستنتج أن **الطاقة الحركية تتعلق بسرعة الجسم** .

GUEZOURI Abdelkader

النشاط 1 (ص 16)

- قم بذلك
- يجب أن تكون للعربتين نفس السرعة لكي ندرس علاقة الطاقة الحركية بالكتلة فقط .
- نثبّت أفقيا نابضين متماثلين في طرف الطاولة ونضغطهما بواسطة العربتين بنفس القيمة ونتركهما في نفس اللحظة ، بشرط أن لا نعرقل حركة المطاطين .
- يجب أن يكون المطاطان متماثلين حتى يتسنى لنا أن نحكم على تناسب الطاقة الحركية للعربتين مع مقداري استطالتهما . نتحقق من تماثلهما ، أولا بقياس طوليهما ، أي يجب أن يكون لهما نفس الطول ، وثانيا يجب أن تكون لهما نفس المرونة ، ولكي نتحقق من ذلك نثبتهما شاقوليا ونعلق في الطرف الثاني لكل واحد منهما نفس الثقل فيستطيلان بنفس القيمة .
- كلما كانت حمولة العربة أكبر كلما استطال المطاط أكثر ، وبالتالي نستنتج أن **الطاقة الحركية تتعلق بكتلة الجسم** .

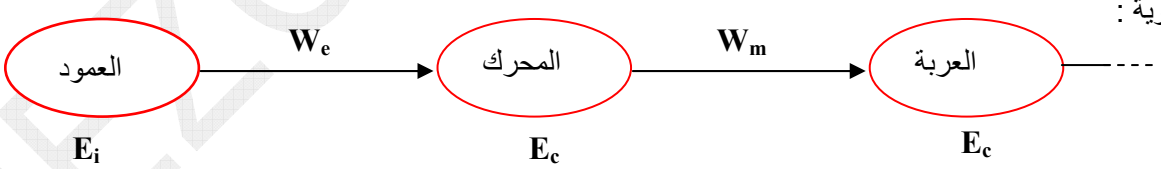
إكمال الفراغات :

يملك كل جسم متحرك في **مرجع** معين طاقة **حركية** ونرمز لها بالرمز E_c .
تتعلّق الطاقة الحركية لجسم **بسرعته** في **المرجع** المعتبر ، بحيث **تزداد** كلما زادت **سرعة** الجسم .
كما تتعلّق بـ **كتلته** ، فتزداد **طاقته الحركية** بازدياد **كتلته**
ملاحظة : إذا كان الجسم ساكنا ، فمهما كانت كتلته فإن طاقته الحركية تكون معدومة ، أي أن تأثير الكتلة يظهر فقط أثناء الحركة .

الطاقة الداخلية

النشاط 1 (ص 17)

- نلاحظ أن العربة تشرع في الحركة .
- لا تكتسب العربة في الموضع A طاقة بدون وجود العمود لأنه لا يوجد أي منبع يحوّل الطاقة للعربة .
- نعم تكتسب العربة طاقة في الموضع B وهي تسير لأن العربة لها سرعة في هذه النقطة ، وهذه الطاقة هي طاقة حركية ، وتتعلق بسرعة العربة وكتلتها ، واكتسبتها من العمود ، حيث أن هذا الأخير قام بتغذية المحرك الذي تعتمد عليه العربة في حركتها .
- نعم للعمود طاقة في الموضع A ، وهي طاقة داخلية .
- نمط تحويل الطاقة من العمود إلى المحرك هو كهربائي (W_e)
- نمط تحويل الطاقة من المحرك إلى العربة هو ميكانيكي (W_m)
- السلسلة الطاقوية :



إكمال الفراغات :

يخزّن العمود الكهربائي طاقة ندعوها الطاقة **الداخلية** ، ونرمز لها بالرمز E_i ، تتعلق بالحالة **المجهرية للمادة الكيميائية داخل العمود** . تتحوّل الطاقة من العمود إلى المحرك ، ونقول أنه حدث **تحويل كهربائي** ، ونرمز له بالرمز W_e .
يتحقّق هذا التحويل عندما يعبر تيار دارة كهربائية .

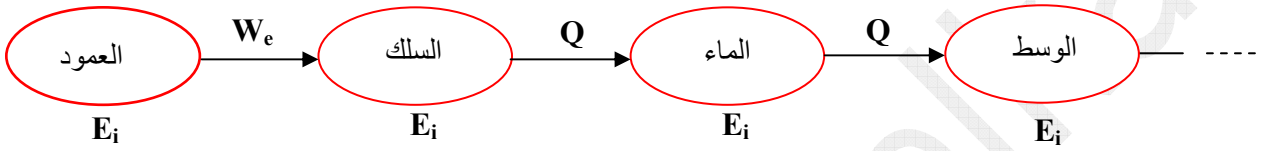
GUEZOURI Abdelkader

النشاط 2 (ص 18)

- نعم يخزّن العمود طاقة قبل غلق القاطعة (طاقة داخلية) . نقصُد أن العمود يملك طاقة داخلية .
- نعلم أن مقاومة السلك المسخن تزداد بازدياد درجة حرارة السلك ، وبما أن شدّة التيار الكهربائي تتناسب عكسيا مع المقاومة ، إذن نلاحظ أن شدة التيار تؤول إلى قيمة صغيرة كلما طال الزمن لأن حرارة السلك تزداد بمرور الوقت .

ملاحظة : هناك مواد مقاومتها الكهربائية تنقص عندما ترتفع درجة حرارتها ، مثل الفحم)

- المحرار يبيّن ارتفاع درجة حرارة الماء .
- يكتسب الماء طاقة ، وهي طاقة داخلية ، وتتعلق بالحركة العشوائية لجزيئات الماء والتأثيرات المتبادلة بينها .
- نمط تحويل الطاقة من المقاومة الكهربائية إلى الماء هو نمط حراري .
- السلسلة الطاقوية :



إكمال الفراغات

عندما ترتفع درجة حرارة الماء تزداد طاقته **الداخلية** . نفسّر ارتفاع الطاقة **الداخلية** للماء بزيادة الطاقة **الحركية** لجزيئات الماء (طاقة حركية مجهرية ، او ميكروسكوبية) .

حدث تحويل **حراري** بين المقاومة الكهربائية والماء ونرمز لهذا التحويل بالرمز Q

النشاط 3 (ص 18)

1 - المحرار هو الذي يبيّن أن الوعاء الذي كان معرّضا مباشرة للأشعة هو الذي ترتفع فيه درجة حرارة الماء بقيمة أكبر بعد مرور مدة زمنية معيّنة .

2 - درجة حرارة الماء تتناسب مع الطاقة التي اكتسبها الماء ، وبالتالي تكون الطاقة المكتسبة في الوعاء المعرض مباشرة للأشعة أكبر من الطاقة التي اكتسبها الماء في الوعاء المغلق .

3 - الطاقة في الوعاء تكون بمقدار كمية الإشعاعات التي تصل إلى الماء في هذا الوعاء . هذا لا يُعني أن الماء الموجود في الكأس المغلق لا يكتسب طاقة . سقوط الأشعة الضوئية على الصفيحة المعدنية يُكسبها طاقة داخلية تتحول حراريا للهواء ثم إلى الماء .

ونستنتج من هذا أن الطاقة تكون مختلفة في الوعاءين بعد فترة زمنية معيّنة .

نمط تحويل الطاقة في هذه الحالة : تحويل بالإشعاع في الوعاء 1 وتحويل حراري في الوعاء 2 .

إكمال الفراغات

اكتسب الماء في الوعاء 1 طاقة **داخلية** أكبر من الطاقة **الداخلية** التي اكتسبها الماء في الوعاء 2 نتيجة تعرّضه للأشعة . نقول أنه حدث تحويل للطاقة **بواسطة الأشعة الضوئية** من المصباح (أو الشمس) إلى الماء .

يُدعى هذا النمط من التحويل تحويل **بالإشعاع** ونرمز له بالرمز E_r .

GUEZOURI Abdelkader

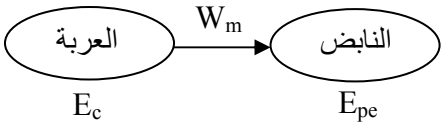
الطاقة الكامنة المرونية

النشاط الوحيد (ص 19)

- 1

- في الوضع A النابض لم يطرأ عليه أي تشوّه ، فهو لا يخزن أي طاقة .
- في الوضع B النابض متقلّص بمقدار معين (أي طوله أصبح اقل من طوله الطبيعي) ، في هذه الحالة يخزّن طاقة بسبب تشوّهه ، وقد اكتسب هذه الطاقة من العربة ، وهذه الطاقة هي طاقة كامنة مرونية وتتعلق بمقدار تشوّه النابض (أي تقلّصه أو استطالته) .
- نمط تحويل الطاقة من العربة للنابض هو تحويل ميكانيكي (W_m) .
- ليس هذا مكان الجواب عن هذا السؤال ، فلكي نتطرق للحصيلة الطاقوية يجب أن تعرف على كل أشكال الطاقة .

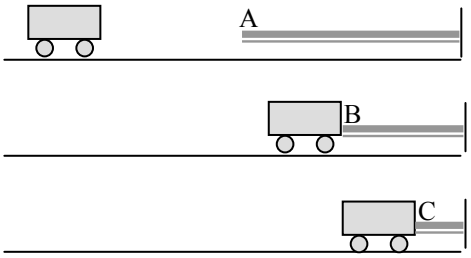
نمثّل السلسلة الطاقوية :



- 2

- **التمثيل** :

بما أن الطاقة الحركية للعربة تتعلق بسرعتها ، هذا معناه أنها تكتسب طاقة حركية أكبر مما في التجربة الأولى عند اصطدامها بالنابض وبالتالي تكون الطاقة المحوّلة إلى النابض أكبر كذلك . ، وبهذا يتقلص النابض أكثر .



- طاقة النابض في هذه الحالة تكون أكبر منها في التجربة الأولى .
- تتناسب الطاقة الكامنة للنابض بمقدار التشوّه فيه .

إكمال الفراغات

عندما يكون نابض منضغطا (أو مستطالا) فإنه يخزّن **طاقة** تتعلّق بمقدار **انضغاطه أو استطالته** ، نسميها الطاقة **الكامنة المرونية** ونرمز لها بالرمز E_{pe} . كلما زاد انضغاط أو استطالة النابض (في حدود مرونة النابض) زادت طاقته **الكامنة المرونية** المخزنة .

الطاقة الكامنة الثقالية

النشاط 1 (ص 19)

1 - نعم ، تكتسب المزهرية طاقة لحظة ملامستها الأرض ، والدليل على ذلك هو الأثر الذي تركته على التراب .

2 - الطاقة التي اكتسبتها المزهرية هي طاقة حركية ، وقد اكتسبتها من جراء حركتها .

3 - نعم كانت تكتسب الجملة (المزهرية + الأرض) طاقة عندما كانت المزهرية موضوعة على حافة الشرفة (قبل السقوط) ، لأن هذه الطاقة هي التي بدأت تتحول إلى طاقة حركية خلال سقوط المزهرية .

4 - هذه الطاقة هي طاقة كامنة ثقالية .

النشاط 2 (ص 20)

- الأثر الذي تُحدثه المزهرية في الشكل 23 يكون أعمق من الذي تُحدثه المزهرية في الشكل 22 (طبعا إذا كانت حالة الأرضية هي نفسها تحت العمارتين) ، نرجو أن يكون الشارع خاليا من المارّة .
- نستنتج أن طاقة الجملة (المزهرية + الأرض) في الشكل 23 أكبر منها في الشكل 22 عندما كانت المزهرية على حافّة الشرفة ، وتتعلق هذه الطاقة بمقدار ارتفاع المزهرية عن سطح الأرض .

النشاط 3 (ص 20)

- المزهرية التي لها الكتلة الأكبر هي التي تُحدث في التراب الأثر الأكثر عمقا (حدسيّا).
- نستنتج أن طاقة الجملة (المزهرية + الأرض) في الشكل 24 أكبر منها في الشكل 23 .
- تتعلّق هذه الطاقة بكتلة المزهرية .

إكمال الفراغات

عندما يكون جسم ذو كتلة M على ارتفاع h من سطح الأرض ، فإن الجملة (الجسم + الأرض) تخزّن **طاقة** نسمّيها **طاقة كامنة ثقالية** ، وهي تتعلّق **بكتلة** الجسم و**الارتفاع** في مكان معيّن ، ونرمز لها بالرمز E_{pp} .

استطاعة التحويل

نشاط

1 – بعد القياس نلاحظ أن درجة الحرارة في الوعاء 2 أكبر .

2 – تتناسب درجة الحرارة مع كمية الحرارة في الوعاء ، وبالتالي لا تكون كمية الحرارة متساوية في الوعاءين .

3 – تحويل الطاقة كان أسرع في الوعاء 2 .

إكمال الفراغات

ارتفعت **درجة حرارة** الماء في الوعاء 2 أكثر منها في الوعاء 1 خلال نفس المدة ، أي أن الماء في الوعاء 2 اكتسب طاقة **أكبر** من الطاقة التي اكتسبها الماء في الوعاء 1 . نقول أنه حدث تحويل طاقوي **أسرع** في الحالة 2 منه في الحالة 1 .

استطاعة التحويل (P) هي حاصل قسمة الطاقة المحولة على مدة التحويل $P = \frac{E}{t}$

P : الواط (W) ، E : جول (J) ، t : الثانية (s)

مبدأ انحفاظ الطاقة

الطاقة لا تضيع ، بل تتحوّل من جملة إلى أخرى .

الطاقة الابتدائية للجملة + الطاقة التي تستقبلها – الطاقة التي تقدّمها = الطاقة النهائية للجملة

نقول عن جملة أنها معزولة طاقويا إذا كانت :

طاقتها النهائية تساوي طاقتها الابتدائية

اصطلاحا نعتبر الطاقة المكتسبة موجبة والطاقة المفقودة سالبة .

الحصيلة الطاقوية

نمثّل في الحصيلة الطاقوية الجسم بفقاعة وكل شكل من أشكال الطاقة بعمود يتوسطه سهم تدلّ جهته على جهة تغير الطاقة .

نمثل الطاقة الابتدائية بخط متقطع أفقي والطاقة النهائية بخط متواصل أفقي .

GUEZOURI Abdelkader

مثـــال

نقذف كرة نحو الأعلى من نقطة مرتفعة عن سطح الأرض ، ونريد تمثيل الحصيلة الطاقوية منذ قذفها إلى أن تنعدم سرعتها .

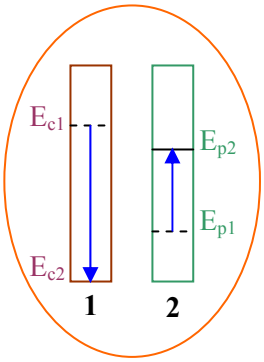
الحالة الابتدائية (الحالة 1) : الكرة لها سرعة إذن لها طاقة حركية E_{c1} ، وتوجد على ارتفاع معيّن عن سطح الأرض ، إذن تملك طاقة كامنة ثقالية E_{p1} .

الحالة النهائية (الحالة 2) : تنعدم سرعة الكرة ، ومنه انعدام طاقتها الحركية ، أي $E_{c2} = 0$.

تزداد طاقتها الكامنة لأنها ابتعدت عن الأرض لتصبح E_{p2} .

ملاحظة 1 : في حالة كون الجملة معزولة طاقويا نرسم السهمين بنفس الطول .

ملاحظة 2 : إذا لم تتغير طاقة جملة لا نمثل أي شيء داخل الفقاعة .



الجملة (الكرة + الأرض)

التحويل الحراري والتوازن الحراري

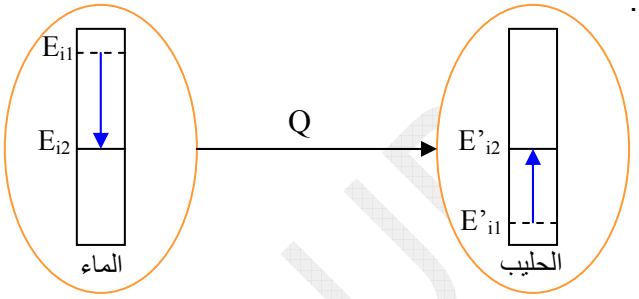
النشاط الوحيد (ص 23)

1 - الجملة (الوعاء + الماء + الكأس + الحليب) في البداية لم تكن في توازن حراري ، أي أن ليس كل هذه الأجسام تكون لها نفس درجة الحرارة ، لأن الحرارة تحتاج وقتا معيّنا لكي تنتقل من جسم لآخر .

2 - هذه الحالة ليست دائمة لأن الحرارة تنتقل عبر الأوساط .

3 - بعد مدة زمنية معيّنة تصبح للماء والحليب نفس درجة الحرارة .

4 - الحصيلة الطاقوية :



إكمال الفراغات

يحدث تحويل حراري **Q** داخل جملة **غير متوازنة** حراريا من الجسم **الساخن** إلى الجسم **البارد** .

يتواصل هذا التحويل إلى أن تصبح الجملة **متوازنة حراريا** . تكون لكل جسم **نفس** درجة الحرارة ، ونقول عندئذ أن للجملة نفس درجة الحرارة .

GUERZOU Abdelkader