

البطاقة التربوية

المستوى : 2 ع ت + 2 ر + 2 ت ر
المجال : الميكانيك والطاقة

رقم المذكرة : 01
الوحدة 01: مقارنة كيفية لطاقة جملة وانحفاظها .

<p>مؤشرات الكفاءة</p> <p>- التعرف على مختلف أشكال الطاقة وأنماط تحويلها . - الانجاز الكيفي لحصيلة طاوية والتعبير عنها رمزيا . - التعرف على مبدأ انحفاظ الطاقة وتطبيقاته .</p>	<p>الأسئلة الأساسية</p> <p>- ماهو مفهوم الطاقة ؟ - أذكر بعض أنواع الطاقة. - أذكر بعض الأمثلة لتحويلات الطاقة من شكل لآخر .</p>
<p>المحتوى</p> <p>① - مدخل لدراسة الطاقة . ② - نشاطات أولية حول مفهوم الطاقة . ③ - السلاسل الوظيفية . ④ - السلاسل الطاقوية . ⑤ - أشكال الطاقة وأنماط تحويلها . 1-5 - مفهوم الجملة . 2-5 - أشكال الطاقة . 3-5 - أنماط التحويل . ⑥ - استطاعة تحويل الطاقة . ⑦ - مبدأ انحفاظ الطاقة . ⑧ - التفسير المجهرى لدرجة الحرارة . ⑨ - التفسير المجهرى للمركبة الحرارية للطاقة الداخلية . ⑩ - التفسير المجهرى للتحويل الحرارى والتوازن الحرارى .</p>	<p>الوسائل المستعملة والطرائق</p> <p>كل الجمل التي تؤدي الغرض . (2 ساعة + 2 ساعة) نظري . 2 ساعة عمل مخبري</p>
<p>التقويم</p> <p>- مناقشة مختلف الاقتراحات بين الأفواج والمتعلقة بالمحتوى. - اقتراح مجموعة من التمارين مع اختيار أسلوب علمي لتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة .</p>	<p>أمثلة للنشاطات</p>
<p>المراجع</p> <p>- الكتاب المدرسي المقرر ، الانترنت ، الوثيقة المرفقة .</p>	<p>النقد الذاتي</p>

مراحل سير الدرس

1- مدخل لدراسة الطاقة :

- س1/ ماذا نعني بعبارة انسان يملك طاقة ؟
 ج1/ الانسان فائق النشاط والحيوية .
 س2/ ماذا نقصد بالطاقة في المجال الاقتصادي ؟
 ج2/ نقصد بها الثروات الطبيعية كالغاز والبتترول
 س3/ ما المقصود بالطاقات المتجددة ؟
 ج3/ نقصد بها الطاقة الشمسية ، طاقة الرياح ، الطاقة المائية
 س4/ من الأمثلة السابقة هل يمكن اعطاء مفهوم للطاقة فيزيائيا ؟
 ج4/ الطاقة في الفيزياء مقدار كمي تقاس به شدة تفاعلات الظواهر الفيزيائية ، ويختلف التعبير عن هذه التفاعلات حسب التحويلات .

2- نشاطات أولية حول مفهوم الطاقة :

1-2- نشاط (01) :

من أجل تحريك عربة صغيرة نقوم بالأنشطة الثلاثة التالية :

نشاط 01 (تحريك عربة)	نشاط 02 (تحريك عربة)
- الجملة مكونة من ثلاثة عناصر هي : اليد لجر العربة ، الخيط لسحب العربة ، العربة تتحرك . نتيجة : نستنتج أننا قمنا بفعل مباشر (تحريك العربة)	- الجملة مكونة من عدة عناصر هي : العمود لتغذية المحرك ، المحرك يدور ويعمل على تحريك العربة ، العربة تتحرك . نتيجة : نستنتج أننا قمنا بفعل غير مباشر (تحريك العربة)

- نتيجة عامة : يمكن تحقيق نفس الوظيفة (الفعل) بوسائل مختلفة وبطريقة مباشرة أو غير مباشرة .

2-2- نشاط (02) :

نشاط 01 (تسخين الماء)	نشاط 02 (إشعال مصباح)
- ضع كمية من الماء في وعاء و عرضها لأشعة الشمس . ماذا تلاحظ ؟ وماذا تستنتج ؟ نلاحظ وبعد لمس الماء أنه يسخن . نتيجة : نستنتج أن أشعة الشمس قامت بوظيفة تسخين الماء .	- نسقط أشعة الشمس على لوح مزود بخلايا شمسية موصولة بمصباح في غرفة . ماذا تلاحظ ؟ وماذا تستنتج ؟ نلاحظ توهج المصباح وإضاءة الغرفة . نتيجة : نستنتج أن أشعة الشمس قامت بوظيفة إشعال المصباح وتوهجه .

- نتيجة عامة : يمكن تحقيق عدة وظائف (أفعال) بنفس الوسيلة وبطريقة مباشرة أو غير مباشرة .

3- السلاسل الوظيفية :

1-3- تعريف : وهي تمثيلات رمزية تعبر عن الحصول على الفعل النهائي في تركيب ما ، وهذه التمثيلات تكون مرفوقة بألفاظ معينة وبيانات محددة لتقريب الفهم وتسهيل الدراسة .

2-3- تمثيل سلسلة وظيفية : يمكن تمثيل سلسلة وظيفية كمايلي :

- تمثيل أجسام الجملة بفقاعات يكتب بداخلها اسم الجسم .
- يكون تمثيل الأجسام متسلسلا .
- يرفق كل جسم بفعل حالة يعبر عن حالته ودوره في التركيب .
- يرفق كل سهم يربط بين جسمين بفعل أداء يعبر عن ما يقدمه جسم لجسم آخر .

نعبر عن السلسلة الوظيفية بالمخطط التالي :



- 3-3- أمثلة : - توهج مصباح بواسطة عمود كهربائي .
- سحب عربة باليد .

4- السلاسل الطاقوية :

في كل الانشطة السابقة وعند تحليلها فهي تعبر عن تحول للطاقة من جسم لآخر وبطرق مختلفة تدعى نمط التحويل ، وبالتالي تظهر الطاقة في أشكال مختلفة ، وعلى هذا الأساس يمثل هذا التحول للطاقة بسلسلة تسمى السلسلة الطاقوية .

- تمثل السلسلة الطاقوية كمايلي :
- نعوض في السلسلة الوظيفية أفعال الأداء بأنماط التحويل .
- نعوض أفعال الحالة بأشكال الطاقة .

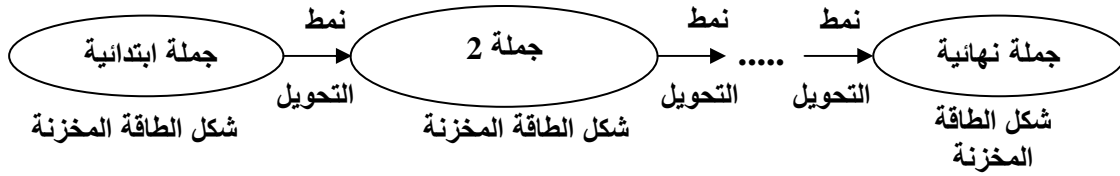
* أنماط التحويل : تقسم أنماط التحويل الى أربعة :

- نمط تحويل ميكانيكي (W_m) .
- نمط تحويل كهربائي (W_e) .
- نمط تحويل حراري (Q) .
- نمط تحويل اشعاعي (E_r) .

* أشكال الطاقة : هناك ثلاثة أنواع للطاقة :

- طاقة حركية (E_c) .
- طاقة كامنة (E_p) .
- طاقة داخلية (E_i) .

نمبر عن السلسلة الطاقوية بالمخطط التالي :

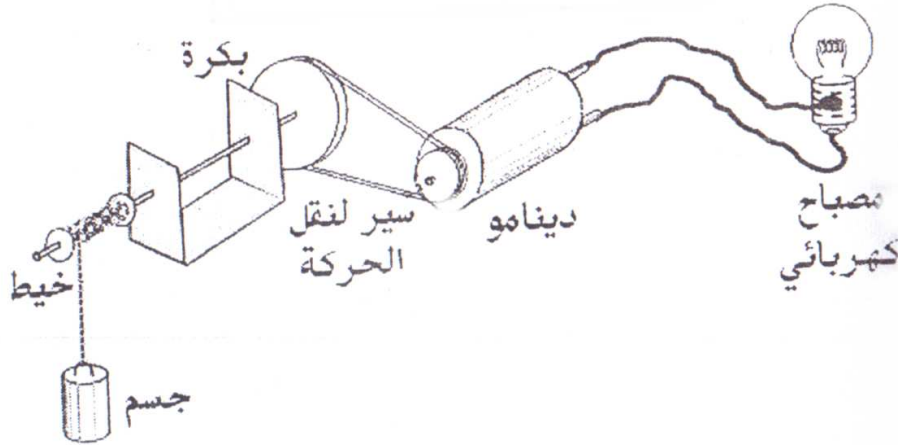


ملاحظة :

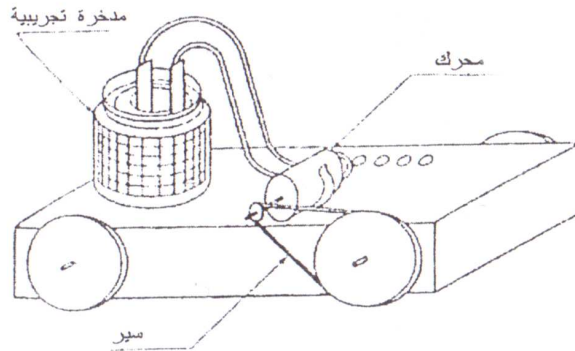
نرمز للتحويل الطاقوي المفيد بين جملتين بسهم مستمر ، ونرمز للتحويل الطاقوي غير المفيد بسهم متقطع بين الجملتين .

* أمثلة : مثل السلاسل الوظيفية و الطاقوية للجمل التالية :

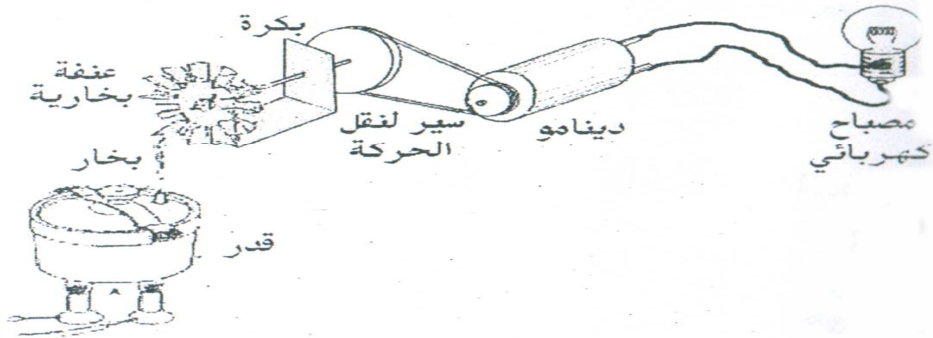
- الجملة (01) :



- الجملة (02) :



- الجملة (03) :

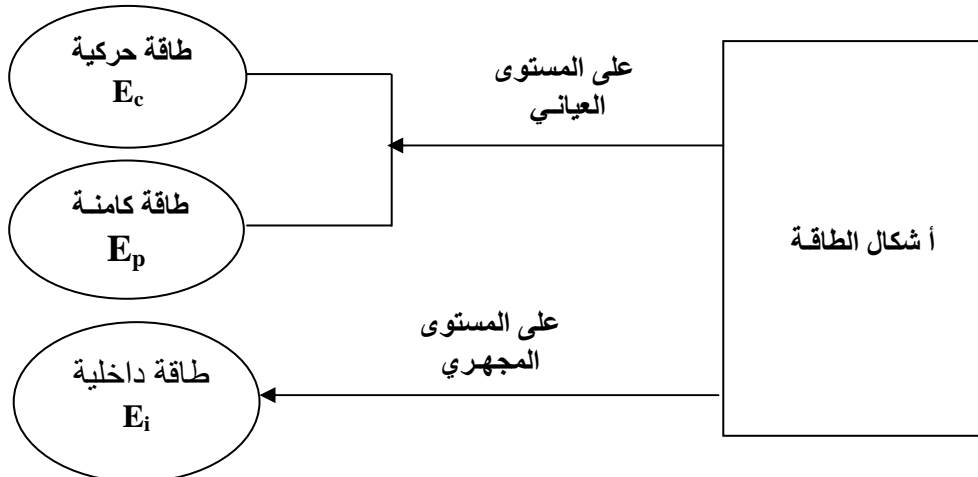


5- أشكال الطاقة وأنماط تحويلها :

1-5 مفهوم الجملة : الجملة هي عبارة عن جسم أو مجموعة من الأجسام تحدد قصد دراستها ، كل الأجسام الأخرى التي لم تأخذ بعين الاعتبار مع الأجسام التي حددت لتشكيل الجملة المدروسة تعتبر وسط خارجي .

2-5 أشكال الطاقة :

الأشكال الثلاثة للطاقة المخزنة في جملة :



1-2-5 - الطاقة الحركية :

* نشاط (01) (الكتاب المدرسي ص 16) :

الاستنتاج : الطاقة الحركية هي الطاقة التي تكتسبها الأجسام نتيجة حركتها .

* نشاط (02) (الكتاب المدرسي ص 16) :

الاستنتاج : الطاقة الحركية لجسم تتعلق بسرعه (v) .

* نشاط (03) (الكتاب المدرسي ص 16) :

الاستنتاج : الطاقة الحركية لجسم تتعلق بكتلته (m) .

* نتيجة عامة : إذا تحرك جسم في مرجع معين فإنه يملك طاقة نسميها طاقة حركية ونرمز لها بالرمز (E_c) ، وتتعلق بسرعة وكتلة الجسم المتحرك ، وكلما زادت سرعته أو كتلته زادت الطاقة الحركية .

5-2-2 - الطاقة الكامنة :

* نقول عن جملة أنها تملك طاقة كامنة إذا كان بإمكانها القيام بحركة مهما كان نوعها وهذا

عند تركها حرة لحالها ، وبالتالي تتغير الأوضاع النسبية الموجودة بين مختلف العناصر التي تشكل هذه الجملة .

* نقول إذن لكي تظهر الطاقة الكامنة التي تكون مخزنة في جملة ، ينبغي أن تكون هذه الأخيرة قابلة للتشوه .

* أنواع الطاقة الكامنة :

(أ) الطاقة الكامنة الثقالية :

- نشاط (01) : عندما نسقط كرة كتلتها (m) من ارتفاع (h) عن سطح الأرض

دون سرعة ابتدائية فإنها لحظة الاصطدام بالأرض تمتلك سرعة (v)

وبالتالي تكتسب طاقة حركية (E_c) وتترك أثر معين في مكان السقوط ،

ومنه نستنتج أن الكرة في الوضع الابتدائي كانت تمتلك طاقة تسمى

طاقة كامنة ثقالية ونرمز لها بالرمز (E_{pp}) .

* نسقط نفس الكرة السابقة من ارتفاع أكبر من الارتفاع الأول ، فنلاحظ أنها تصل

إلى الأرض بسرعة أكبر وتترك أثر أكبر من الأول وعليه الكرة كان لها طاقة كامنة

ثقالية أكبر في الوضع الابتدائي والتي تحولت كلياً إلى طاقة حركية لحظة الاصطدام

بالارض ، ومنه نستنتج أن الطاقة الكامنة الثقالية تتعلق بارتفاع الكرة عن سطح الارض .

- نشاط (02) : نعيد نفس التجربة السابقة وذلك بإسقاط كرتين مختلفتين في الكتلة من نفس الارتفاع

فنلاحظ أن الكرة ذات الكتلة الأكبر تحدث تشوهاً أكبر في مكان السقوط .

ومنه نستنتج أن الجملة (الكرة الأكبر + الأرض) تمتلك في الوضع الابتدائي طاقة كامنة ثقالية

أكبر أي أنها تتعلق بكتلة الجسم الساقط .

- نتيجة عامة :

عندما يكون جسم ذو كتلة (m) على ارتفاع (h) من سطح الأرض فإن الجملة (جسم + أرض)

يخزن طاقة كامنة ثقالية وهي تتعلق بكتلة الجسم وارتفاعه عن سطح الارض ونرمز لها بالرمز E_{pp} .

(ب) الطاقة الكامنة المرونية :

- نشاط :

نشكل التركيب المبين على الشكل - 1 -

حيث النابض منضغط تحت تأثير الجسم .

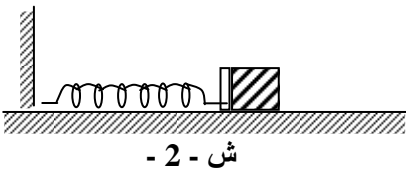
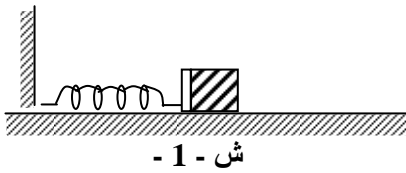
- عندما نحرر الجسم ماذا يحدث للنابض ؟

- يعود إلى طبيعته الأصلية دافعا معه

الجسم المستند عليه فيكتسب هذا الأخير

طاقة حركية (الشكل - 2 -) .

فسر ذلك ؟



- التفسير :

هذه الطاقة لا يمكن استحداثها من العدم ، وبالتالي التزايد في الطاقة الحركية للجسم مرتبط حتماً مع تناقص

في شكل آخر من الطاقة ، هذه الطاقة التي تناقصت ، كانت مخزنة في النابض لما كان في حالة تقلص ،

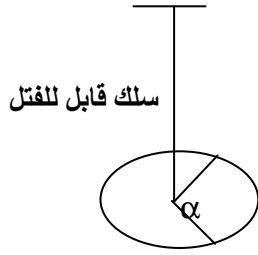
يدعى هذا النوع من الطاقة : الطاقة الكامنة المرونية .

- نتيجة :

توجد في النابض المشوه ، سواء كان في حالة استطالة أو تقلص طاقة مخزنة تدعى :

الطاقة الكامنة المرونية يرمز لها بـ : E_{pe} .

الطاقة الكامنة المرورية هي نوع من الطاقة تخزن في نابض مرن أثناء تشويبه .
تظهر هذه الطاقة لما يعود النابض إلى وضعه الطبيعي .
(ج) الطاقة الكامنة الفتلية : (خاص بالرياضي والتقني رياضي)



- نشاط :

تحقق التركيب المبين على الشكل المقابل .

ندير القرص بزواوية α في مستوي أفقي .

- ماذا تلاحظ ؟ - السلك ينفتل .

- عند ترك القرص حرًا بدون سرعة ابتدائية ، ماذا يحدث لكل من القرص والسلك ؟

- القرص يبدأ في الحركة ويكتسب تدريجيا طاقة حركية أما السلك يعود لطبيعته الأصلية دون فتل .

- فسّر ذلك ؟

- بما أنّ الطاقة الحركية التي اكتسبها القرص لا يمكن استحداثها من العدم ، إذن حتمًا يكون هذا التزايد

في الطاقة الحركية للقرص متعلقًا بتناقص في شكل آخر من الطاقة كانت مخزنة في السلك لما كان في حالة فتل .

يدعى هذا النوع من الطاقة بـ الطاقة الكامنة الفتلية ونسعى الجملة نواس الفتل .

- تعريف الطاقة الكامنة الفتلية :

الطاقة الكامنة الفتلية للجملة (نواس الفتل) هي نوع من الطاقة يخزن في سلك الفتل لما نقوم بفتله وتظهر

هذه الطاقة لما يعود السلك إلى وضعه الطبيعي ، ويرمز لها بـ : E_{pe} وتقاس في ج.و.د بـ : joule

3-2-5 - الطاقة الداخلية :

- نشاط 1:

نستعمل عمود (Pile) لتغذية محرك (لسيارة لعبة أطفال) بعد غلق القاطعة نرى أنّ المحرك يبدأ

في الدوران ، علما أنّ الطاقة الحركية التي اكتسبها المحرك لا يمكن استحداثها من العدم فإنّ

هذه الطاقة قد أخذت من جسم آخر ، هذا الجسم هو العمود والطاقة التي فقدتها هي طاقة توجد

بداخله على شكل تفاعل مواد كيميائية ، تدعى هذه الطاقة : الطاقة الداخلية .

ونقول أنه حدث تحويل كهربائي للطاقة بين العمود والمحرك ونرمز له بالرمز (We) .

- نشاط 2:

نستعمل مقاومة كهربائية لتسخين كمية من الماء ، فعندما ترتفع درجة حرارته تزداد طاقته الداخلية ،

ونفسر ارتفاع الطاقة الداخلية للماء بزيادة الحركة لجزيئات الماء (طاقة حركية ميكروسكوبية) ،

ونقول أنه حدث تحويل حراري للطاقة بين المقاومة والماء ونرمز لهذا التحويل بالرمز (Q) .

- نشاط 3:

نقوم بتسخين كمية من الماء البارد بتعريضها لأشعة الشمس ، فنقول أن الماء اكتسب طاقة داخلية

من أشعة الشمس الساقطة عليه ، وانه حدث تحويل للطاقة بالأشعاع من الشمس إلى الماء ، ويدعى

هذا النمط من التحويل بالأشعاع ونرمز له بالرمز (Er) .

تعريف الطاقة الداخلية : الطاقة الداخلية هو مفهوم طاقتي يخص للحالة الميكروسكوبية للجملة المدروسة ،

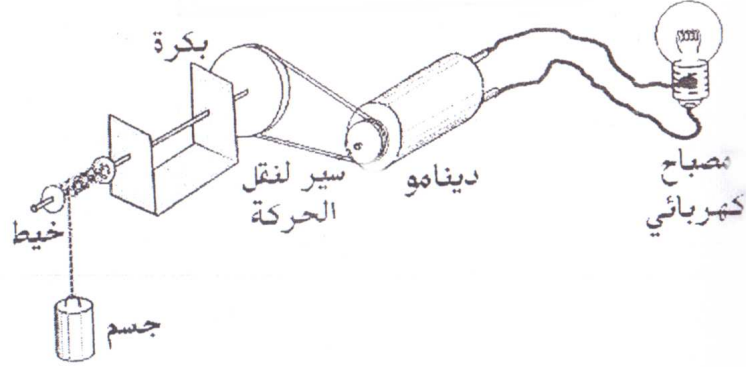
وهي تمثل مجموعة الطاقات التي لها علاقة بسرعة العناصر الميكروسكوبية التي

تشكل الجملة والطاقات التي لها علاقة بموضعها النسبي بالنسبة لبعضها البعض .

يرمز لها بـ : E_i وحدتها في ج.و.د هي : Joule .

3-5- أنماط التحويل :

- **نشاط** : توهج مصباح بفعل سقوط جسم .



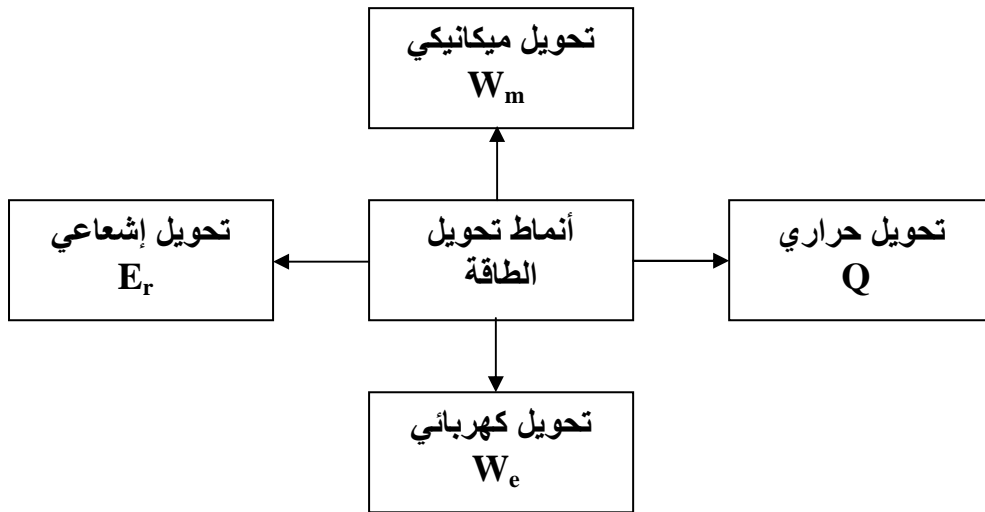
- في البداية الجسم موجود على ارتفاع معين من سطح الأرض ، نتركه يسقط ، حينها يحدث تحويل الطاقة الكامنة المخزنة في الجملة (كتلة + ارض) إلى طاقة حركية للمنوب ، حيث أن المنوب تتزايد سرعته (يدور) ، مقابل هذا فإن الجسم يفقد ارتفاعا بالنسبة لسطح الأرض .

- الطاقة كانت مخزنة على شكل طاقة كامنة ثقالية ، وأصبحت مخزنة على شكل طاقة حركية وهذا بفضل التحويل الميكانيكي (سقوط الجسم) يرمز لهذا النوع من التحويل بـ W_m .

- نلاحظ بعد ذلك أن المصباح يلمع نتيجة دوران المنوب، فنقول انه حدث تحويل في الطاقة ، من الطاقة الحركية إلى طاقة داخلية لسلك المصباح ، وبالتالي حدث تحويل في تخزين الطاقة من طاقة حركية إلى طاقة داخلية بفضل تحويل كهربائي قام به التيار الكهربائي ، و يرمز لهذا النوع من التحويل بـ W_e .

- نلاحظ بعد فترة زمنية معينة أن الحجرة تسخن ، السبب يعود إلى الطاقة التي تلقتها جزيئات الهواء المتواجد بداخل القاعة بفضل الحرارة والاشتعال المنبعثين من السلك ، إذن حدث تغير في الطاقة الداخلية لهواء القاعة بفضل تحويل حراري يرمز له بـ Q وتحويل إشعاعي يرمز له بـ E_r .

خلاصة :



6- استطاعة تحويل الطاقة :

إن الطاقة التي يفقدها جسم ما أو التي يكتسبها لا تكفي لوحدها لوصف الجملة من الجانب الطاقوي كيف هذا ؟
مثال : إن الطاقة الكهربائية التي يستهلكها قطار سريع TGV تقدر بـ 8000 Joule وهي نفس الطاقة التي تستهلكها آلة غسيل منزلية ، يبدو وكأن الآلتين متشابهتان ، ولكن الفرق بينهما هو أن القطار السريع يستهلك هذه الطاقة خلال مدة زمنية تقدر بـ 1ms بينما آلة الغسيل تستهلك هذه الطاقة خلال 3,5H .

تعريف استطاعة التحويل :

تعرف استطاعة التحويل على أنها السرعة التي يحدث بها هذا التحويل (غزارة التحويل)
وحدتها الواط (watt) يرمز لها بـ : P و تعطى بالعلاقة :

$$\text{Watt} \rightarrow P = \frac{E}{t} \left\{ \begin{array}{l} \text{Joule} \\ \text{Seconde} \end{array} \right.$$

ملاحظة : تستعمل وحدة أخرى للطاقة تسمى الواط ساعي (Wh) حيث :
 $1\text{Wh} = 3600 \text{ joul}$

في المثال السابق تكون استطاعة التحويل بالنسبة للقارطة :

$$P = \frac{E}{t} = P = \frac{8000}{1.10^{-3}} = 8 \cdot 10^6 \text{ W}$$

أما بالنسبة لآلة الغسيل المنزلية :

$$P = \frac{E}{t} = P = \frac{8000}{3,5 \cdot 3600} = 0,63 \text{ W}$$

7- مبدأ انحفاظ الطاقة :

1-7- نص المبدأ : " الطاقة لا تستحدث ولا تزول ، فإذا اكتسبت جملة ما طاقة أو فقدتها فإن هذه الطاقة تكون بالضرورة قد أخذتها من جملة (أو جمل) أخرى أو قدمتها لها " .

2-7- معادلة انحفاظ الطاقة :

اعتمادا على مبدأ انحفاظ الطاقة تكتب معادلة الإنتحفاظ على النحو التالي :

$$\boxed{\text{الطاقة الابتدائية للجملة} + \text{الطاقة المستقبلية} - \text{الطاقة المقدمة} = \text{الطاقة النهائية للجملة}}$$

ملاحظة :

* الطاقة المستقبلية هي التي تستقبلها الجملة خلال التحويل والطاقة المقدمة هي الطاقة التي تفقدها الجملة خلال التحويل .

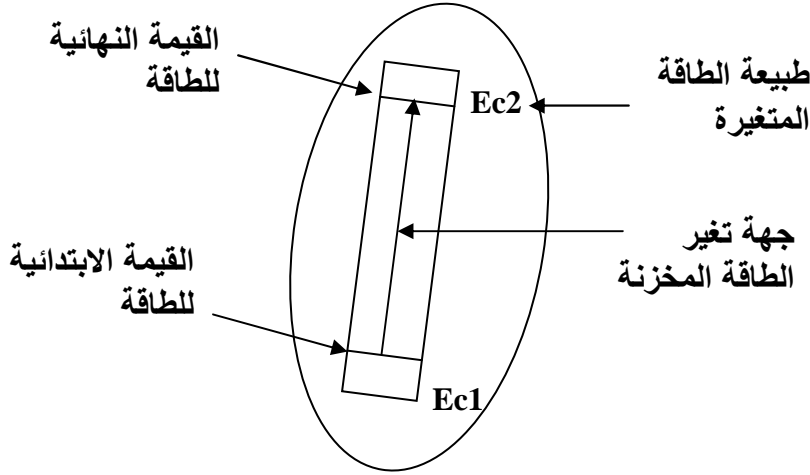
* إذا كانت الجملة لا تتبادل الطاقة مع الوسط الخارجي نقول عنها أنها جملة معزولة طاويا .

معادلة انحفاظ الطاقة لها :

$$\boxed{\text{الطاقة الابتدائية للجملة} = \text{الطاقة النهائية للجملة}}$$

3-7- الحصيلة الطاقوية :

وهي تمثيل رمزي لتغير الطاقة في جملة بين الحالة الابتدائية والحالة النهائية كما في النموذج التالي :

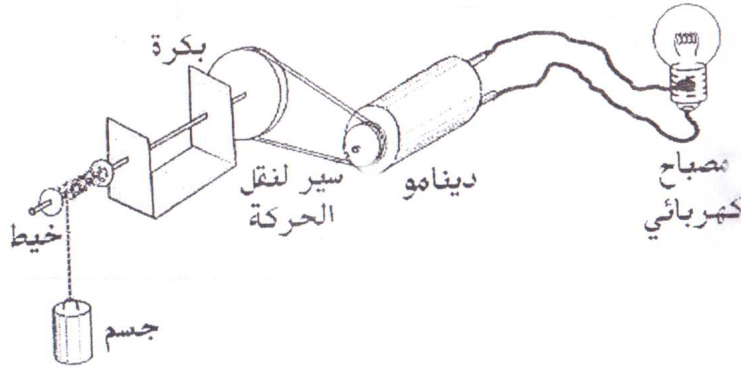


ملاحظة :

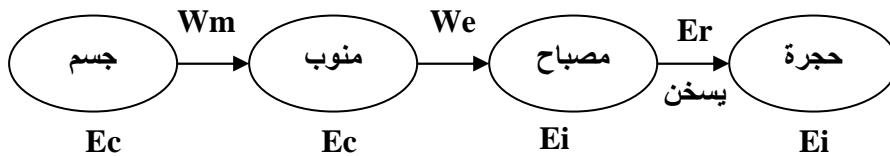
- عدد الأعمدة داخل الفقاعة الواحدة (الجملة) متعلق بعدد أشكال الطاقة المتغيرة (E_c, E_p, E_i) بين الحالة الابتدائية والحالة النهائية للجملة.

- إذا حولت الجملة كل الطاقة التي تلقتها بين الحالتين الابتدائية 1 والنهائية 2 تترك الفقاعة فارغة بدون عمود .

* تطبيق : يمكن اشعال مصباح كهربائي بالاعتماد على التركيب التجريبي المبين بالشكل التالي :



السلسلة الوظيفية لهذه الجملة هي :

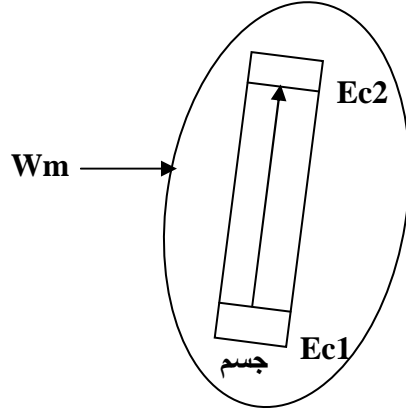


- عبر باستعمال الكتابة الرمزية على إنحفاظ الطاقة الخاصة بالجملة التالية :

- جسم ، - منوب ، - مصباح ، - حجرة .

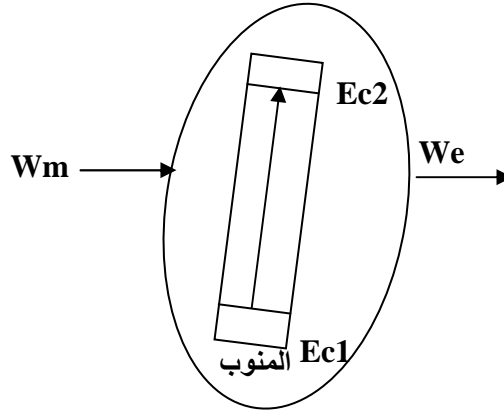
الإجابة :

- الجملة جسم : إذا اعتبرنا أن حركة سقوط الجسم تتم بدون أية مقاومة فإن مبدأ إنحفاظ الطاقة يكون كما يلي :



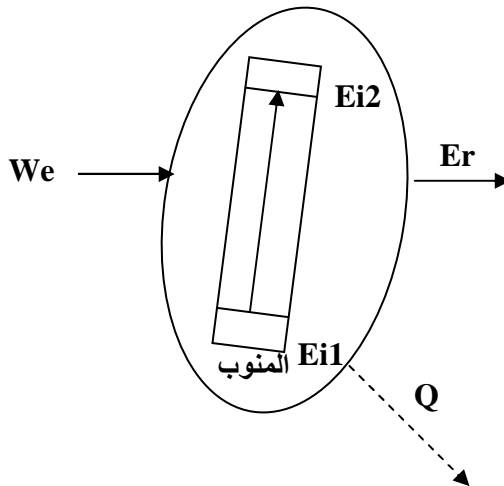
$$Ec_1 + W_m - 0 = Ec_2$$
$$\Rightarrow Ec_2 = Ec_1 + W_m$$

- الجملة منوب يدور دون احتكاك :



$$Ec_1 + W_m - We = Ec_2$$
$$\Rightarrow Ec_2 + We = Ec_1 + W_m$$

- الجملة مصباح :



$$Ei_1 + We - Er - Q = Ei_2$$
$$\Rightarrow Ei_2 + Q + Er = Ei_1 + We$$

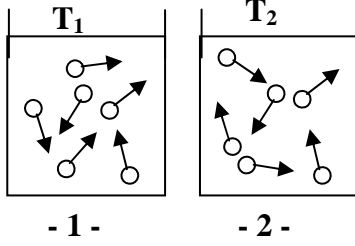
8- التفسير المجهري لدرجة الحرارة :

الحرارة هي عبارة حركة الجزيئات التي تشكل المادة . ما معنى هذا ؟

نشاط : ضع يدك اليمنى في إناء يحتوي على كمية من الماء به محرار يشير إلى القيمة $T_1 = 20^\circ C$

واليد اليسرى في إناء آخر يحتوي على كمية من الماء به محرار يشير إلى القيمة $T_2 = 40^\circ C$

- ما هو إحساسك ؟



- الإناء 1 بارد بالنسبة للإناء 2 .

- هل من الممكن التعبير بطريقة أخرى عن هذا الإحساس ؟ .

- نعم يمكن إستعمال التعبير الآتي :

جزيئات الماء الذي درجة حرارته T_2 تتحرك بسرعة أكبر

من جزيئات الماء الذي درجة حرارته T_1 .

هذه السرعة نتحسس لها بحواسنا على شكل حرارة .

أما درجة الحرارة فهي الوسيلة التي نقيس بها حدة الحركة .

نتيجة : - الحرارة هي عبارة عن حركة الأفراد الكيميائية التي تشكل المادة .

- كلما كانت الحرارة كبيرة كلما كنت حدة الحركة في المادة كبيرة .

- درجة الحرارة هي الوسيلة المستعملة لقياس حدة الحركة داخل المادة .

9- التفسير المجهري للمركبة الحرارية للطاقة الداخلية :

المركبة الحرارية للطاقة الداخلية هي الحرارة المخزنة في جملة ما والمرتبطة بالطاقة الحركية المجهرية الناتجة

عن الحركة غير المنتظمة للدقائق المكونة لهذه الجملة.

10- التفسير المجهري للتحويل الحراري والتوازن الحراري :

يحدث تحويل حراري بين جملتين إذا كانت هاتان الجملتان متلامستين وتحت درجتين مختلفتين من الحرارة حيث

تتحول الحرارة من الجملة الساخنة نحو الجملة الباردة .

تفقد الجملة الساخنة الحرارة وتنخفض درجة حرارتها ، و تكتسب الجملة الباردة الحرارة وترتفع درجة حرارتها .

عندما تصبح الجملتان في نفس الدرجة من الحرارة ، يتوقف التحويل الحراري : نقول أن الجملتين عندئذ في حالة

توازن حراري.