

مقاربة كيفية لطاقة جملة وانحفاظها

GUEZOURI A. Lycée Maraval - Oran

GUEZOURI
Abdelkader
Oran

ماذا يجب أن أعرف حتى أقول : إنني استوعبت هذا الدرس

- 1 - يجب أن أعرف المعنى الفيزيائي للطاقة .
- 2 - يجب أن أعرف شكل طاقة جملة وكيفية تحويلها .
- 3 - يجب أن أعرف كيفية التعبير عن ظاهرة أو تركيب بواسطة سلسلة طاقتوية .
- 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 الطاقتوية .

الدرس

1 - أشكال طاقة جملة

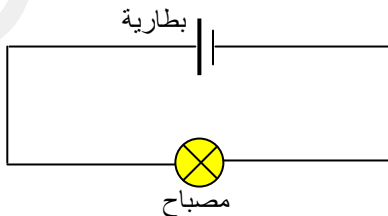
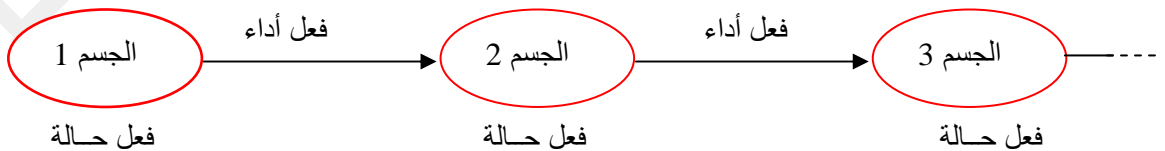
- الطاقة الحركية : تتعلق بالمتحرك وحالته الحركية ، نرمز لها بـ E_c
- الطاقة الكامنة : تتعلق بالتأثيرات المتبادلة بين الأجسام ، نرمز لها بـ E_p
- الطاقة الداخلية : هي مجموع الطاقتين الحركية والكامنة المجهريتين ، حيث الأولى تتعلق بحركة الجسيمات المكوّنة للجملة ، وتتعلق الثانية بالتأثيرات المتبادلة بين هذه الجسيمات ، نرمز لها بـ E_i .

2 - أنماط تحويل الطاقة

- تحويل ميكانيكي W_m : يحدث هذا النمط من التحويل بواسطة تطبيق قوى من جسم على آخر .
مثلا : رجل الدراج عندما تدير دواسة الدراجة .
- تحويل كهربائي W_e : يحدث هذا النمط عندما يمر تيار كهربائي من جسم لآخر .
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 .
- 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)

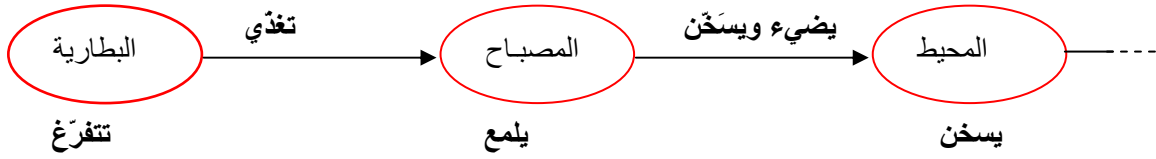
2 - وصف ظاهرة بواسطة سلسلة وظيفية

تتكون الظاهرة أو التركيب من أجسام تتميز بحالة معينة وتؤدي وظيفة ما .



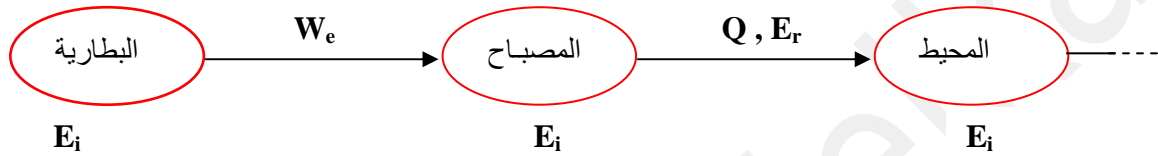
مثال : تغذية مصباح بواسطة بطارية .
تملك البطارية طاقة داخلية نتيجة التفاعلات الكيميائية التي تحدث داخلها ، فتنفرد (فعل حالة) من أجل تغذية المصباح (فعل أداء)

المصباح يلمع (فعل حالة) فيضيء ويسخن (فعل أداء) الوسط الخارجي .
نعبر عن هذا التركيب بواسطة السلسلة الوظيفية التالية :



2 - وصف ظاهرة بواسطة سلسلة طاغوية

نكتب أسفل الجسم شكل الطاقة التي يحولها ، ونكتب فوق السهم الشكل الذي تتحول به هذه الطاقة إلى الجسم الآخر .
مثال : دائرة 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

GUEZOURI
Abdelkader
Oran

الطاقة الحركية

النشاط 1 ص 16

- الحالة الحركية للكرية قبل التصادم : ساكنة
- الحالة الحركية للكرية بعد التصادم : تتحرك
- كانت العربة تكتسب طاقة قبل التصادم والدليل على ذلك هو حركة الكرية ، حيث أن هذه الأخيرة اكتسبت طاقتها من العربة فتحررت ، وشكل طاقة العربة هي طاقة حركية .

إكمال الفراغات :

الطاقة الحركية هي الطاقة التي تكتسبها الأجسام نتيجة حركتها

ملاحظة

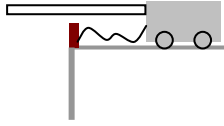
حسب ما جاء في دليل الأستاذ : نزع النشاطات 1 و 2 و 3 الموجودة في كتاب التلميذ وتعويضها بالنشاطات الواردة في دليل الأستاذ ، وحسب ما ذكر أعضاء لجنة البرامج ، أنهم يعترضون عن الخطأ الوارد في النشاط 3 .
فهم يقصدون بدون شك أن المسافة المقطوعة على المستوي المائل في النشاط 3 لا تتعلق بالكتلة ، لكنهم لم ينتبهوا إلى أن في النص لم يذكروا إن كان المستوي المائل أملس ، بل ذكروا فقط أن المستوي الأفقي أملس .
وفي حالة وجود الاحتكاك فوق المستوي المائل فإن المسافة المقطوعة فوق هذا الأخير تتعلق بالكتلة .
أما بالنسبة للنشاط 2 ، حتى وإن كان المستوي المائل أملس ، فإن المسافة المقطوعة فوقه تتعلق بالسرعة في أسفل المستوي ، أي بالطاقة الحركية .

النشاطان الواردان في دليل الأستاذ :

النشاط 2

علاقة الطاقة الحركية بالسرعة :

ضع عربة على مستو أفقي أملس (طاولة مثلا) مربوطة لحاجز مثبت بواسطة خيط مطاطي مسترخ . علم الوضع الابتدائي للعربة (الحافة غير المتصلة بالمطاط مثلا) ، ثم ادفعها بواسطة مسطرة مثلا ، بحيث تنطلق العربة بحركة مستقيمة بسرعة معينة v_1 .



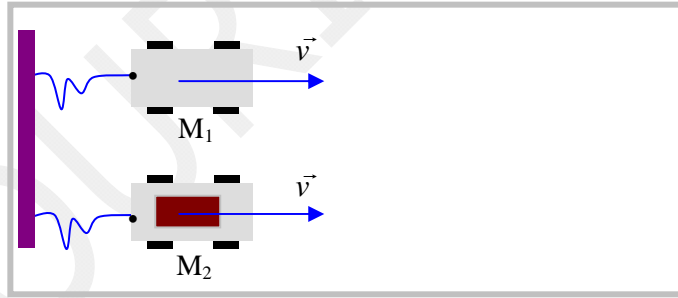
- 1 - علم أقصى موضع تصل له العربة لحظة انعدام سرعتها .
- 2 - سجّل المسافة التي قطعتها أثناء حركتها . كيف يكون المطاط عند هذا الوضع ؟
- 3 - ماذا تستنتج ؟ إلى ماذا تحوّلت الطاقة الحركية للعربة ؟
- 4 - ماذا يحدث للعربة بعد ذلك ؟ إلى أين تصل العربة في الاتجاه المعاكس ؟ ماذا يحدث ؟
- 5 - أعد التجربة بدفع العربة من نفس الموضع بحيث تنطلق بسرعة $v_2 > v_1$.
- 6 - علم أقصى موضع تصل إليه العربة ، وسجّل المسافة التي قطعتها أثناء حركتها .
- 7 - ماذا تلاحظ ؟
- 8 - قارن المسافة المقطوعة في الحالتين . ماذا تستنتج ؟
- 9 - عيّن استطالة المطاط في هذه الحالة .
- 10 - ماذا تستنتج بالنسبة للطاقة الحركية التي انطلقت بها العربة في التجريبتين ؟
- 11 - أعد التجربة بتغيير سرعة انطلاق العربة في كل مرة واستنتج كيفية علاقة الطاقة الحركية بسرعة العربة .

GUEZOURI
Abdelkader
Oran

النشاط 3

علاقة الطاقة الحركية بالكتلة :

نريد في هذا النشاط إبراز كيفية علاقة الطاقة الحركية بكتلة العربة ، لذلك نستعمل عربتين متماثلتين ونضع فوق إحدهما حمولات مختلفة في كل مرة .



- ضع العربتين فوق الطاولة كما هو موضّح في الشكل واربطهما بالحاجز بواسطة مطاطين متماثلين .
- 1 - لتحقيق هدف هذه الدراسة يجب أن تنطلق العربتان بنفس السرعة . لماذا ؟
 - 2 - اقترح وسيلة عملية تُعطي بها للعربتين نفس السرعة الابتدائية .
 - 3 - في رأيك لماذا نستعمل مطاطين متماثلين ؟ وكيف نتحقق من تماثلهما عمليا ؟
- اعتمادا على خطوات التجربة السابقة والشروط الابتدائية المحددة في السؤالين السابقين اقترح بروتوكولا تجريبيا يُبرز فيه كيفية تغيير الطاقة الحركية للعربة بتغيير كتلتها . استعمل على الأقل 3 قيم لكتلة العربة المحملة .
- صف في فقرة خطوات التجربة والملاحظات التي تعتمد عليها للوصول إلى النتيجة .

أجوبة النشاط 2

- 2 - يكون المطاط متوترا ، أي مستظالا .
- 3 - نستنتج أن المطاط اكتسب طاقة داخلية (مرونية) ، حيث تحولت الطاقة الحركية للعربية إلى طاقة كامنة مرونية اكتسبها المطاط .
- 4 - تتوقف العربية ، ثم تعود راجعة بفعل الطاقة الكامنة المرونية للمطاط التي تتحول الآن إلى طاقة حركية ، وتكون هذه الطاقة الحركية أكبر ما يُمكن عندما يصبح طول المطاط مساويا لطوله الطبيعي . تواصل العربية حركتها إلى أن تصطم بالحاجز (عدم وجود أي ضياع في الطاقة) .
- 6 - 7 - 8 - 9 - 10 نستنتج أن **الطاقة الحركية تتعلق بسرعة الجسم** .

أجوبة النشاط 3

- 1 - يجب أن تكون للعربتين نفس السرعة لكي ندرس علاقة الطاقة الحركية بالكتلة فقط .
- 2 - نثبت أفقيا نابضين متماثلين في طرف الطاولة ونضغطهما بواسطة العربتين بنفس القيمة ونتركهما في نفس اللحظة ، بشرط أن لا نعرقل حركة المطاطين .
- 3 - 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 يكون لهما نفس ثابت المرونة ، ولكي نتحقق من ذلك نثبتهما شاقوليا ونعلق في الطرف الثاني لكل واحد منهما نفس الثقل فيستطيلا بنفس القيمة . نلاحظ أنه كلما كانت حمولة العربية أكبر كلما استطال المطاط أكثر ، وبالتالي نستنتج أن **الطاقة الحركية تتعلق بكتلة الجسم** .

إكمال الفراغات :

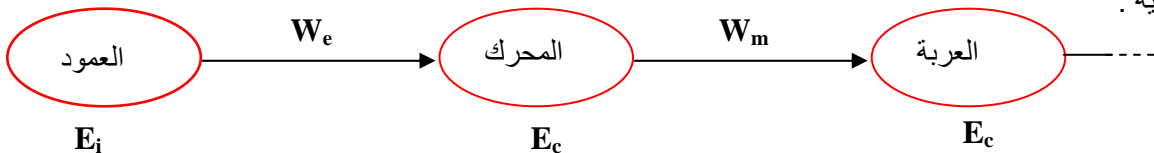
إذا تحرك جسم في مرجع معين ، فإنه يملك طاقة نسميها طاقة **حركية** ونرمز لها بالرمز E_c . تتعلق الطاقة الحركية للجسم المتحرك **بسرعته وكتلته** ، فكلما ازدادت **سرعته** أو **كتلته** ازدادت طاقته الحركية .

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 العربية تشرع في الحركة .
- لا تكتسب العربية في الموضع A طاقة بدون وجود العمود لأنه لا يوجد أي منبع يحول الطاقة للعربية .
- نعم تكتسب العربية طاقة في الموضع B وهي تسير لأن العربية لها سرعة في هذه النقطة ، وهذه الطاقة هي طاقة حركية ، وتتعلق بسرعة العربية وكتلتها ، واكتسبتها من العمود ، حيث أن هذا الأخير قام بتغذية المحرك الذي تعتمد عليه العربية 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 العربية هو ميكانيكي (W_m)
- السلسلة الطاقوية :

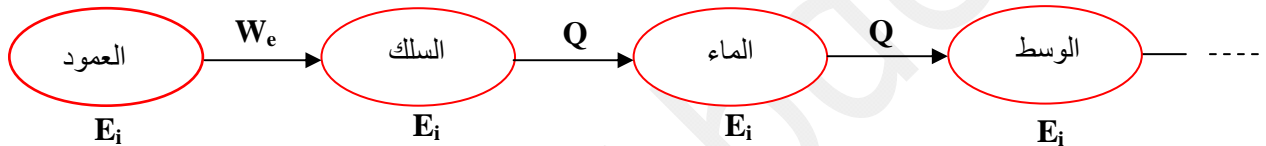


إكمال الفراغات :

يخزنّ 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 . يتحقق هذا التحويل عندما يعبر تيار دارة كهربائية .

النشاط 2 ص 18

- نعم يخزنّ العمود طاقة قبل غلق القاطعة (طاقة داخلية) .
- نعلم أن مقاومة السلك المسخن تزداد بازدياد درجة حرارة السلك ، وبما أن شدة التيار الكهربائي تتناسب عكسيا مع المقاومة ، إذن نلاحظ أن شدة التيار تؤوّل إلى قيمة صغيرة كلما طال الزمن لأن حرارة السلك تزداد بمرور الوقت . (تستقر شدة التيار في النظام الدائم)
- المحرار يبيّن ارتفاع درجة حرارة الماء .
- يكتسب الماء طاقة ، وهي طاقة داخلية ، وتتعلق بالحالة المجهرية لجزيئات الماء .
- 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) .

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 .

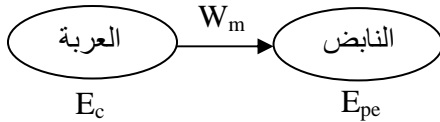
إكمال الفراغات

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
Oran

- 1

- في الوضع A النابض لم يطرأ عليه أي تشوه ، فهو لا يخزن أي طاقة .
- في الوضع B النابض متقلص بمقدار معين (أي طوله أصبح أقل من طوله الطبيعي) ، في هذه الحالة يخزن طاقة بسبب تشوّهه ، وقد اكتسب هذه الطاقة من العربة ، وهذه الطاقة هي طاقة كامنة مرورية وتتعلق بمقدار تشوّه النابض (أي تقلصه 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 نعرف على كل أشكال الطاقة .

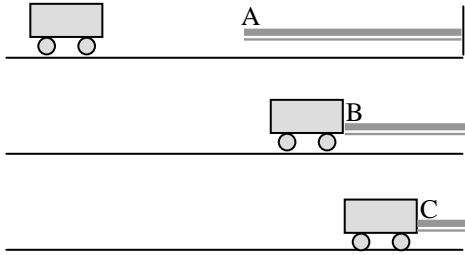


نمّثل السلسلة الطاقوية :

- 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 المحوّلّة 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 يخزن طاقة تتعلّق بمقدار انضغاطه أو استطالته ، نسميها الطاقة الكامنة المرورية ونرمز لها بالرمز E_{pe} . كلما زاد انضغاط أو استطالة النابض (في حدود مرونة النابض) زادت طاقته الكامنة المرورية المخزنة .

الطاقة الكامنة الثقالية

النشاط 1 ص 19

- 1 - نعم ، تكتسب المزهريّة طاقة لحظة ملامستها الأرض ، والدليل على ذلك هو الأثر الذي تركته على التراب .
- 2 - الطاقة التي اكتسبتها المزهريّة هي طاقة حركية ، وقد اكتسبتها من جراء حركتها .
- 3 - نعم كانت تكتسب الجملة (المزهريّة + الأرض) طاقة عندما كانت المزهريّة موضوعة على حافة الشرفة (قبل السقوط) ، لأن هذه الطاقة هي التي بدأت تتحول إلى طاقة حركية خلال سقوط المزهريّة .
- 4 - هذه الطاقة هي طاقة كامنة ثقالية .

النشاط 2 ص 20

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

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

إكمال الفراغات

عندما يكون جسم ذو كتلة M على ارتفاع h من سطح الأرض ، فإن الجملة (الجسم + الأرض) تخزن طاقة نسبيها طاقة كامنة ثقالية ، وهي تتعلق بكتلة الجسم والارتفاع 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 طاقي 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 طاقيًا إذا كانت :

طاقاتها النهائية تساوي طاقتها الابتدائية

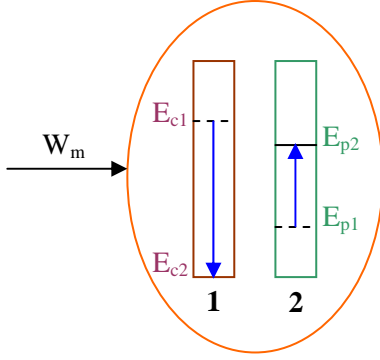
الحصيلة الطاقوية

نمثل في الحصيلة الطاقوية الجسم بفقاعة وكل شكل من أشكال الطاقة بعمود يتوسطه سهم تدلّ جهته على جهة تغير الطاقة .
نمثل الطاقة الابتدائية بخط منقطع أفقي والطاقة النهائية بخط متواصل أفقي .

مثال

نذف 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 معين عن سطح الأرض ، إذن تملك طاقة كامنة ثقالية E_{p1} .



الجملة (الكرة + الأرض)

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} .

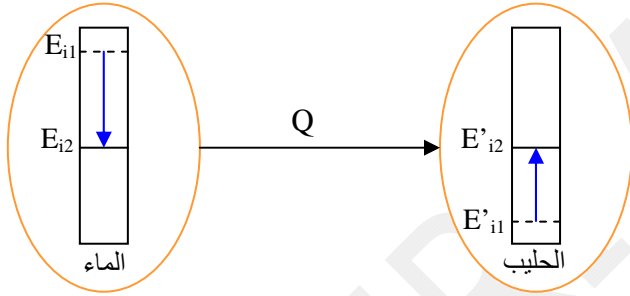
ملاحظة 1 : في حالة كون الجملة معزولة طاقويا نرسم السهمين بنفس الطول .

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

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 يلزمها وقتا معينًا لكي تنتقل من جسم لآخر .
- 2 - هذه الحالة ليست دائمة لأن الحرارة تنتقل عبر الأوساط .
- 3 - بعد مدة زمنية معينة 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 .

GUEZOURI
Abdelkader
Oran