رقم المذكرة : 01

المـــــــــادة :علوم فيزيائية .

المجـــــــــال : الميكانيك و الطاقة .

الـــــــوحـدة : مقاربة كيفية لطاقة جملة و إنحفاظها .

المستـــــــوى : سنة ثانية علوم تجريبية .

الكفاءات المستهدفة :

- يكشف عن مختلف أشكال الطاقة و أنماط تحويلها من أجل وضعيات مختلفة و حسب الجملة المختارة .
- ينجز كيفيا حصيلة طاقوية و يعبر عنها بالكتابة الرمزية .
- يكتب في أمثلة مختلفة المعادلة المعبرة عن إنحفاظ الطاقة .
- يفسر مجهريا ظاهرة الطاقة .

المحتوى المفاهيمي :

- مفهوم الجملة .
- الأشكال الثلاثة للطاقة المخزنة في الجملة .
- الأنماط الأربعة للتحويل .
- إستطاعة التحويل .
- التفسير المجهري .

المراجع :

- ✓ الكتاب المدرسي .
- ✓ الوثيقة المرافقة .
- ✓ المنهاج .
- ✓ دليل الأستاذ .
- ✓ الإنترنت .
- ✓ كتب خارجية .

الوسائل المستعملة :

- ✓ محرار ، محرك ، مدخرة ، موقد .
- ✓ عربة ، عنفة .
- ✓ جسم ذو وزن .
- ✓ بكرة ، دينامو ، مصباح كهربائي .
- ✓ أفلام لبعض التجارب المستعملة .
- ✓ جهاز الكمبيوتر .
- ✓ جهاز العرض .

التقويم :

- ✓ تمرين 16 ، 17 صفحة 29 .
- ✓ تمرين 22 صفحة 30 .
- ✓ واجب منزلي (01) : تمرين 23 صفحة 30 .

المجال : الميكانيك و الطاقة .

الوحدة :مقاربة كيفية لطاقة جملة و إنحفاظها .

تذكير :

1- مفهوم الجملة الميكانيكية : هي عبارة عن جسم أو جزء من جسم أو مجموعة من الأجسام معينة ، تحديد الجملة يسمح بتصنيف القوى إلى داخلية أو خارجية ، كما يمكن للجملة أن تكون صلبة أو سائلة أو غازية .

2- مفهوم القوة الداخلية : هي قوة مطبقة من طرف جزء من جملة على جزء أخر من نفس الجملة .

3- مفهوم القوة الخارجية :هي قوة مطبقة من طرف جملة خارجية على الجملة المعينة .

4- مفهوم القوة : هي كل سبب قادر على تغيير الحالة الحركية للجسم أو المحافظة على التوازن .

نشاط :لدراسة فكرة مقاربة الطاقة نقترح الوضعيات الإشكالية التالية .

1- إشتعال مصباح بواسطة حجر .

2- تحريك عربة بواسطة بطارية .

3- إشتعال مصباح بواسطة قارورة غاز .

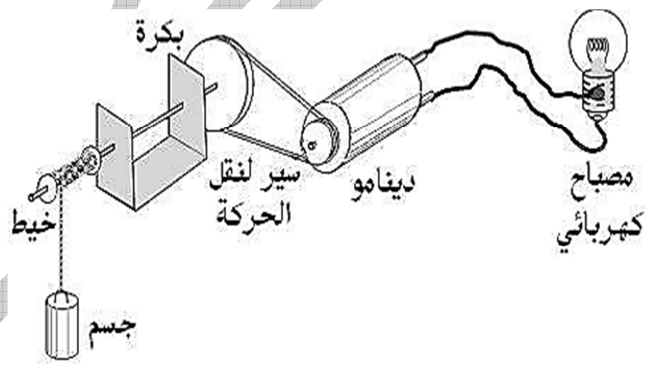
المطلوب :

1- تحديد الأجسام و التراكيب اللازمة لحل كل إشكالية .

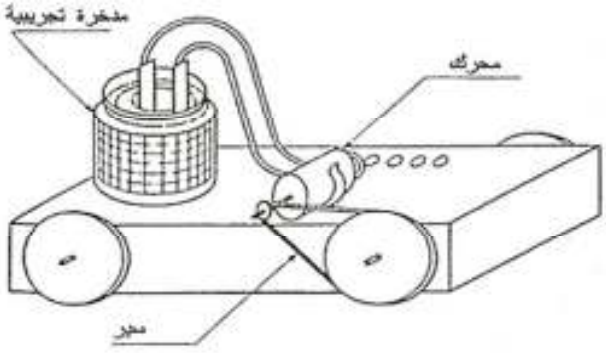
2- إعطاء مخطط للتركيب المقترح لكل إشكالية .

الحل :

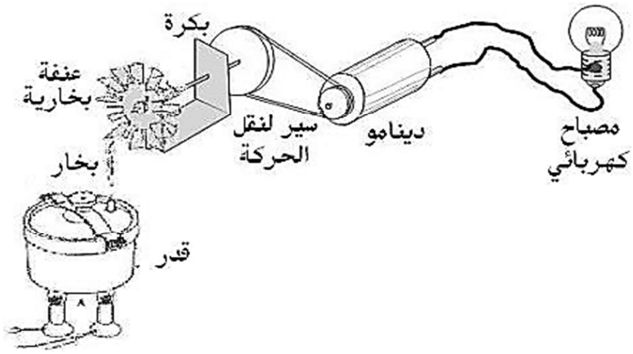
الوضعية الإشكالية الأولى : إشتعال مصباح بواسطة حجر .



الوضعية الإشكالية الثانية : تحريك عربة بواسطة بطارية .



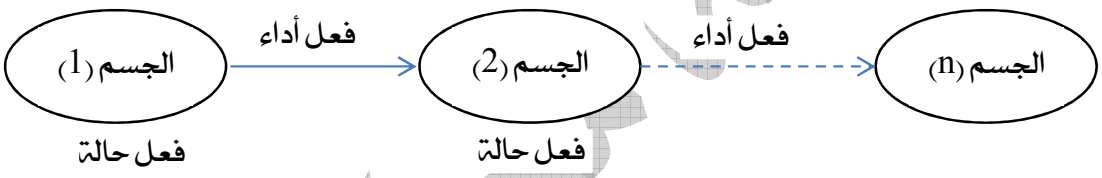
الوضعية الإشكالية الثالثة : إشتعال مصباح بواسطة قارورة غاز .



السلاسل الوظيفية :

هي ألفاظ معينة و ترميز و بيانات محددة لتقريب الفهم و تسهيل الدراسة و يعتمد هذا التمثيل على مايلي :

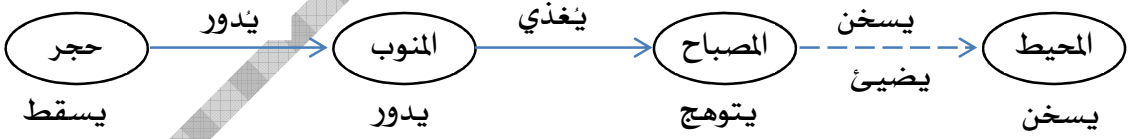
1- تمثيل الأجسام بحلقات نكتب بداخلها إسم الجسم .
2- نربط بين الحلقات بسهم موجه من الجسم (1) نحو الجسم (2) ...
3- نرفق كل جسم بفعل حالة (حالة الجسم) .
4- نرفق كل سهم يربط بين جسمين بفعل أداء يعبر عن ما يؤديه الجسم في الجسم الأخر .



فعل الأداء : يُدير ، يُحرك ، يُغذي ، يُسخن ، يُشع ...
فعل الحالة : يدور ، يرتفع ، ينزل ، ينضغط ،يسخن ، تتفرغ ، يتحرك ...

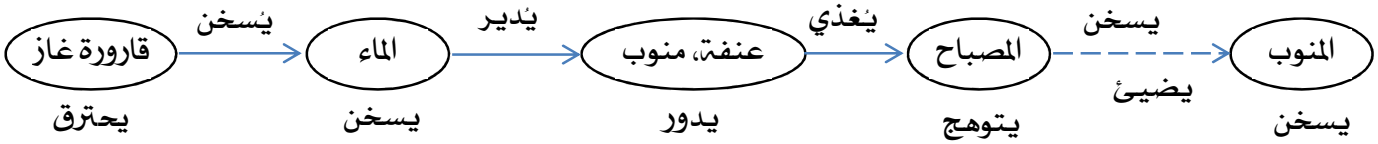
تطبيق : أعط السلاسل الوظيفية للوضعيات الإشكالية السابقة .

1- إشتعال مصباح بواسطة حجر .



2- تحريك عربة بواسطة بطارية .

3- إشتعال مصباح بواسطة قارورة غاز .



I- نوذج للطاقة و إنحفاظها :

1- أشكال الطاقة و أنماط تحويلها:

أ- أشكال الطاقة: هناك شكلان من أشكال الطاقة على المستوي العياني هما :

1- **الطاقة الحركية**: هي طاقة لها علاقة بحركة الجسم أي بسرعته في معلم معين و نرمزلها بالرمز E_C (يتقدم ، يتراجع ، يدور).

2- **الطاقة الكامنة**: هي طاقة لها علاقة بالموضع و نرمزلها بالرمز E_P و نميز نوعان :

✓ **الطاقة الكامنة الثقالية**: هي طاقة يخزنها الجسم نتيجة وجوده بجوار الأرض و هي متعلقة بالإرتفاع (h) و نرمزلها بالرمز E_{PP} (يرتفع ، ينزل) .

✓ **الطاقة الكامنة المرونية**: هي طاقة تتعلق بمقدار تشوه الجسم و نرمزلها بالرمز E_{Pe} (يستطيل ، ينضغط) .

وشكل على المستوي المجهري و هو :

3- **الطاقة الداخلية**: هي طاقة تتعلق بالحالة المجهرية للجسم أي بالطاقة الحركية للجسيمات المكونة لهذا الجسم و مختلف التأثيرات بين هذه الجسيمات و نرمزلها بالرمز E_i (يسخن ، يتفرغ ، يتوهج) .

ب- أنماط تحويل الطاقة: تتحول الطاقة من جسم إلى جسم أخر وفق أربعة أنماط مختلفة .

1- **تحويل ميكانيكي** W_m: يتحقق هذا التحويل بواسطة قوى (يُحرك) .

2- **تحويل كهربائي** W_e: يتحقق هذا التحويل عندما يعبر تيار دارة كهربائية (يُغذي) .

3- **تحويل إشعاعي** E_r: يحدث هذا التحويل عندما يرسل أو يستقبل جسم إشعاع كهرو مغناطيسي (الضوء المرئي أو الضوء الغير مرئي) (يُشع) .

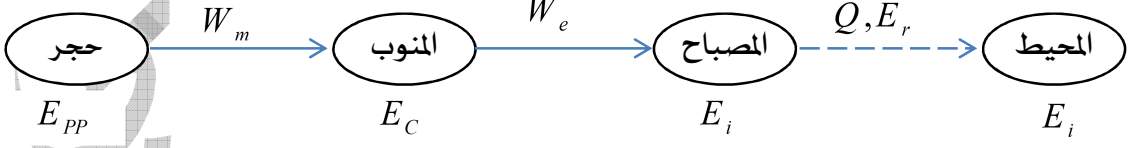
4- **تحويل حراري** Q: يحدث عادتا هذا التحويل عندما تتلامس أجسام ليس لها نفس درجة الحرارة (يُسخن) .

2- السلاسل الطاقوية :

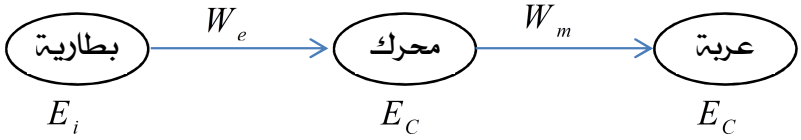
نستعمل من أجل إبراز مختلف التحولات الطاقوية نموذجا مثل نموذج السلسلة الوظيفية و لا كنه يظهر طبيعة التحولات الطاقوية المختلفة من جملة إلى أخرى ، و نستعمل في هذه المرحلة أشكال الطاقة و أنماط التحويل ، أي نستبدل أنماط التحويل مكان أفعال الأداء و أشكال الطاقة بأفعال الحالة .

تطبيق: أعط السلاسل الطاقوية للوضعيات الإشكالية السابقة :

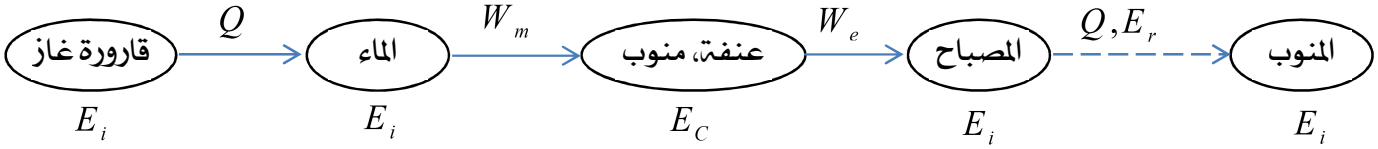
1- إشتعال مصباح بواسطة حجر .



2- تحريك عربة بواسطة بطارية .



3- إشتعال مصباح بواسطة قارورة غاز .



3- إستطاعة التحويل P :

هي حاصل قسمة الطاقة المحولة على الزمن الذي إستغرقته و يعبر عنه بالعلاقة التالية : $P(w) = \frac{E(J)}{t(s)}$

4- مبدأ إنحفاظ الطاقة :

أ- نص مبدأ إنحفاظ الطاقة : ≪ الطاقة لا تستحدث و لاتزول ، إذا إكتسبة جملة ما طاقة أو فقدتها فإن هذه الطاقة تكون بالضرورة قد أخذتها من جملة أخرى أو قدمتها لها ≫

ب- معادلة إنحفاظ الطاقة :

الطاقة الإبتدائية للجملة + الطاقة المستقبلة –الطاقة المقدمة = الطاقة النهائية

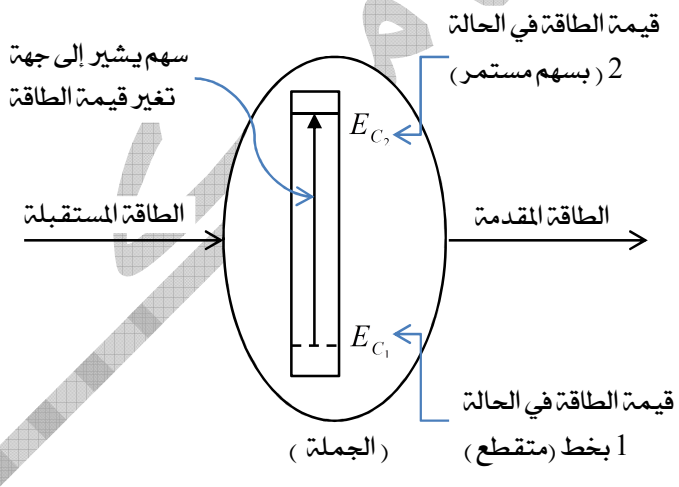
$$E_i + E_a - |E_u| = E_f$$

إذا كانت الجملة شبه معزولة طاقويا لا تتبادل طاقة مع الوسط الخارجي و عليه معادلة الطاقة : $E_i = E_f$

5- مردود الطاقة r : حاصل قسمة الطقة المفيدة E_u على الطاقة المستهلكة E_a و منه : $r = \frac{E_u}{E_a}$

6- الحصيلة الطاقوية :

نمثل في الحصيلة الطاقوية الجملة بقفاعة و كل شكل من أشكال الطاقة بعمود يتوسطه سهم تدل جهته على جهة تغير الطاقة ، نمثل الطاقة الإبتدائية بخط متقطع أفقي و الطاقة النهائية بخط مستمر أفقي .

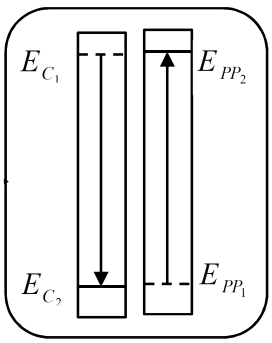


أمثلة :

يقذف طفل كرة برجله نحو الأعلى ، مثل الحصيلة الطاقوية و أكتب معادلة إنحفاظ الطاقة في مرحلة الصعود للجملة (كرية + أرض) .

إذا كان للكرية مباشرة قبل القذف طاقة حركية E_{C_1} و طاقة كامنة E_{PP_1} فإن الحصيلة الطاقوية تكون كالتالي :

الحصيلة الطاقوية :



(كرية +أرض)

معادلة إنحفاظ الطاقة :

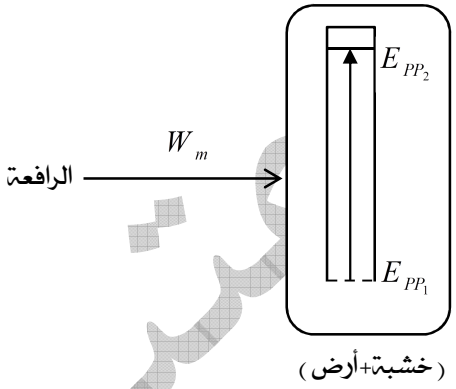
$$E_{C_1} + E_{PP_1} = E_{C_2} + E_{PP_2}$$

توجد قطعة خشب على سطح الأرض ثم رفعة فوق سطح عمارة بواسطة رافعة .

الخشبة على سطح الأرض (t_1).

الخشبة على سطح العمارة (t_2).

الحصيلة الطاقوية :



معادلة إنحفاظ الطاقة :

$$\cancel{E}_{PP_1} + W_m = E_{PP_2}$$

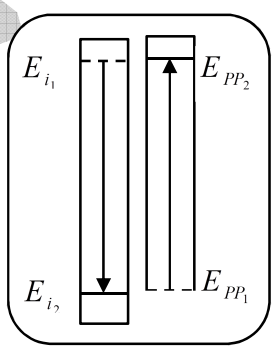
$$W_m = E_{PP_2}$$

سيارة كهربائية متوقفة أسفل الطريق صاعدة ، لحظات من بعد تتوقف في أعلى الطريق .

السيارة متوقفة أسفل الطريق (t_1).

السيارة متوقفة أعلى الطريق (t_2).

الحصيلة الطاقوية :



معادلة إنحفاظ الطاقة :

$$\cancel{E}_{PP_1} + E_{i_1} = E_{PP_2} + E_{i_2}$$

$$E_{i_1} = E_{PP_2} + E_{i_2}$$

II- مقاربة للطاقة الداخلية :

المركبة الحرارية للطاقة الداخلية :

أ- التفسير المجهري لدرجة الحرارة:

نشاط : حقق الدارة الموضحة في الشكل المقابل ،ثم قس درجة حرارة الماء داخل الوعاء بإستعمال محرار ، أغلق القاطعة و تركها إلى أن تلاحظ إنعدام التيار الكهربائي في الأمبير متر (أو يؤول إلى الصفر) ، ثم قس مرة ثانية درجة الحرارة للماء .

1- هل يخزن العمود طاقة قبل غلق القاطعة ؟

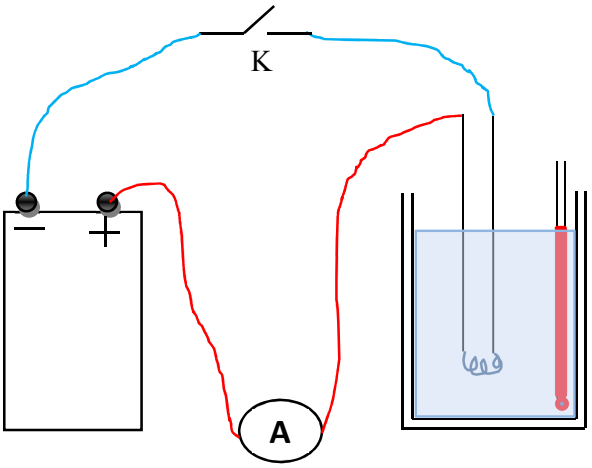
2- ماذا يعني إنعدام التيار الكهربائي بعد مرور فترة زمنية كافية من غلق القاطعة ؟

3- هل إرتفعة درجة حرارة الماء في الوعاء ؟

4- هل إكتسب الماء طاقة في هذه الحالة ؟

إذا كان الجواب بنعم، ما شكل هذه الطاقة و بماذا تتغلق ؟

5- ما هو نمط تحول الطاقة من المقاومة الكهربائية إلى الماء ؟



الإجابة :

1- نعم يخزن العمود طاقة قبل غلق القاطعة و هي طاقة داخلية .

2- يعني إنعدام التيار الكهربائي أن البطارية أو العمود قد فرغ أي نفاذ طاقته .

3- نعم إرتفعة درجة حرارة الماء في الوعاء .

4- عندما ترتفع درجة حرارة الماء تزداد طاقته الداخلية ، تتعلق الطاقة الداخلية للماء بـ الطاقة الحركية لجزيئات الماء (طاقة حركية ميكروسكوبية) ، يوافق كل تغير في درجة حرارة جسم تغير في طاقته الداخلية .

5- نمط تحويل الطاقة من المقاومة إلى الماء هو تحويل حراري .

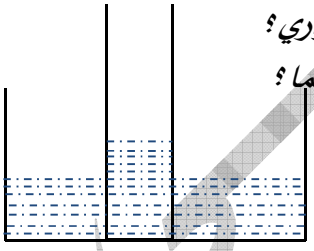
ب- التفسير المجهري للمركبة الحرارية للطاقة الداخلية :

للطاقة الداخلية عدة مركبات تتعلق بالطاقة الحركية الميكروسكوبية و الطاقة المرتبطة بالتأثير المتبادل بين جزيئات الجملة ، بالرجوع إلى النشاط المذكور أعلاه نستنتج :

≪الطاقة الداخلية للماء تتعلق بالطاقة الحركية لجزيئاته ، تمثل هذه الطاقة المركبة الحرارية للطاقة الداخلية ≫

ج- التفسير المجهري للتحويل الحراري و التوازن الحراري :

نشاط : إملأ وعاء إلى النصف بالماء وضعه على الفرن ليسخن ثم أنزعه بعد مرور مدة زمنية ، إملأ كأسا معدنيا بالماء البارد و ضعه داخل الوعاء (الشكل المقابل).



1- هل الجملة المكونة من (الوعاء + ماء ساخن + الكأس + الماء البارد) في حالة توازن حراري ؟

2- هل في هذه الحالة درجة حرارة الماء في الوعاء أكبر من درجة حرارة الماء في الكأس دائما ؟

3- كيف تصبح درجة حرارة الماء في كل الوعاء و الكأس بعد مدة زمنية كافية ؟

الإجابة :

1- الجملة (الوعاء + ماء ساخن + الكأس + الماء البارد) في البداية لم تكن في توازن حراري أي أنه ليس لكل هذه الأجسام نفس درجة الحرارة ، لأن الحرارة يلزمها وقت معين لكي تنتقل من جسم إلى أخر .

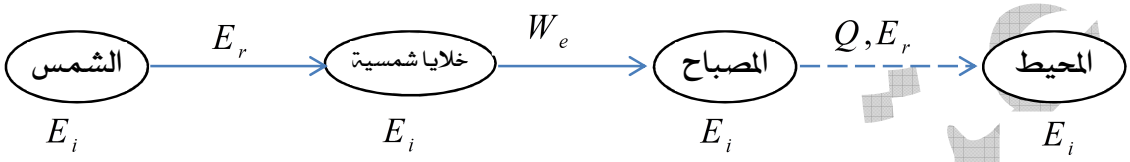
2- هذه الحالة ليست دائمة لأن الحرارة تنتقل عبر الأوساط .

3- يحدث تحويل حراري داخل جملة غير متوازنة حراريا من نقاط الجملة الساخنة إلى نقاط الجملة الباردة ، يتواصل هذا التحويل إلى أن تصبح متوازنة حراريا حيث تصبح لكل نقاط الجملة نفس درجة الحرارة و نقول عندئذ أن درجة حرارة الجملة منتظمة .

تقويم

التمرين 16 صفحة 29 :

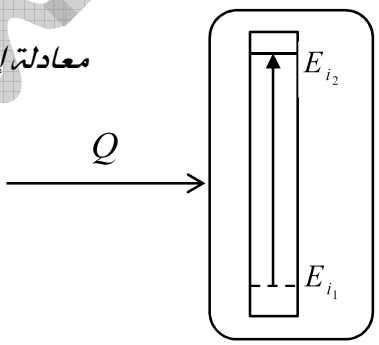
1. الشمس تخزن طاقة داخلية .
2. تتحول الطاقة من الشمس إلى الخلايا بالإشعاع .
3. تتحول الطاقة من المصباح إلى المحيط بنمطين : حراري و إشعاعي .
4. السلسلة الطاقوية :



التمرين 17 صفحة 29 :

1. الماء يكتسب طاقة داخلية لأنه حدث تغير في درجة حرارته .
2. تتحول الطاقة من المقاومة إلى الماء بالحرارة Q (نمط حراري).
3. الحصيلة الطاقوية بإعتبار الجملة المدروسة هي الماء .

معادلة إنحفاظ الطاقة : $E_{i_1} + Q = E_{i_2}$



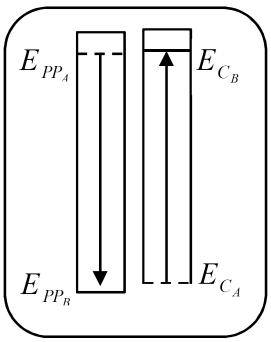
(الماء)

التمرين 22 صفحة 30 :

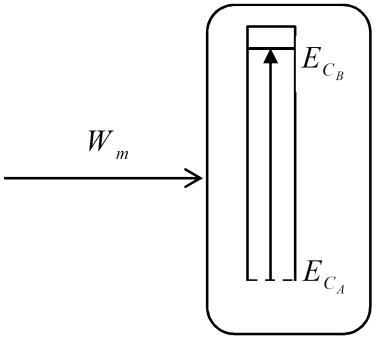
1. أشكال الطاقة :

الجملة / الموضع	A	B	C
العربة		E_C	
النابض			E_{Pe}
عربة +أرض	E_{PP}	E_C	
عربة +نابض		E_C	E_{Pe}
عربة +أرض +نابض	E_{PP}	E_C	E_{Pe}

2. الحصيلة الطاقوية :



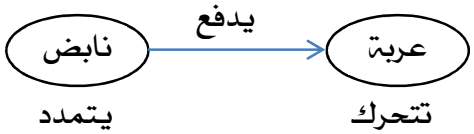
(عربة +أرض)



(عربة)

تصحيح واجب منزلي رقم (01)

التمرين 23 صفحة 30 :



1- تمثيل السلسلة الوظيفية للتركيب :

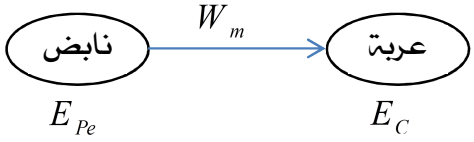
2- في الحالة 2 لا تكتسب العربة طاقة .

3- نعم في الحالة 3 تكتسب العربة طاقة حركية تتعلق بالسرعة التي إكتسبها من النابض .

4- يخزن النابض طاقة كامنة مرونية في الحالة الثانية ، تتعلق بمقدار الإنضغاط الذي إكتسبه من المجرب .

5- نعم يطبق النابض قوة على العربة في الحالة 3 .

6- تتحول الطاقة من النابض إلى العربة بتحويل ميكانيكي .

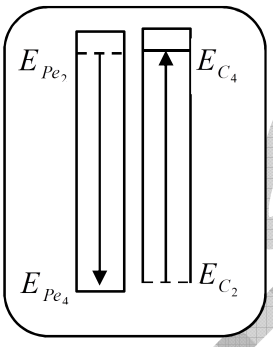


7- السلسلة الطاقوية للتركيب .

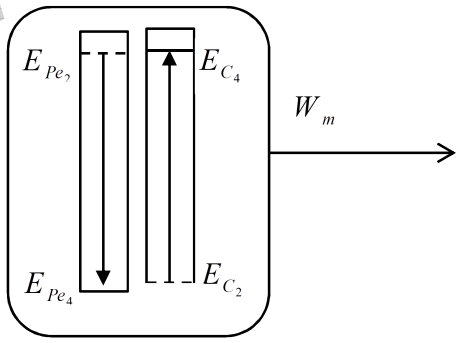
8- تصبح الطاقة الكامنة المرونية للنابض معدومة حين يأخذ النابض طوله الأصلي في وضع الراحة (غير متوتر) .

9- تصبح الطاقة الحركية للعربة أعظمية في هذه الحالة ، حيث تتحول كل الطاقة الكامنة المرونية للنابض إلى طاقة حركية للعربة .

10- الحصيلة الطاقوية نعتبر الجملة (عربة + نابض) ، الحالة 4 تمثل رجوع النابض لوضعه الأصلي .



(عربة +نابض)
حالة عدم وجود ضياع في الطاقة



(عربة +نابض)
حالة وجود ضياع في الطاقة

11- معادلة إنحفاظ الطاقة :

✓ في حالة عدم وجود ضياع للطاقة تكون المعادلة كالتالي :

$$E_{Pe_2} + \cancel{E}_{C_2} = \cancel{E}_{Pe_4} + E_{C_4}$$

$$\boxed{E_{Pe_2} = E_{C_4}}$$

✓ في حالة وجود ضياع في الطاقة تكون المعادلة كالتالي :

$$E_{Pe_2} + \cancel{E}_{C_2} - |W_m| = \cancel{E}_{Pe_4} + E_{C_4}$$

$$\boxed{E_{Pe_2} - |W_m| = E_{C_4}}$$

12- حسب معادلة إنحفاظ الطاقة السابقة $E_{Pe_2} = E_{C_4}$ فإن الطاقة الحركية في الوضع 4 تساوي الطاقة الكامنة المرونية في الوضع 2 و هذا ما حققه السؤال 9 .

III- مقاربة للطاقة الداخلية :

المركبة الحرارية للطاقة الداخلية :

أ- التفسير المجهري لدرجة الحرارة:

نشاط : حقق الدارة الموضحة في الشكل المقابل ،ثم قس درجة حرارة الماء داخل الوعاء بإستعمال محرار ، أغلق القاطعة و تركها إلى أن تلاحظ إنعدام التيار الكهربائي في الأمبير متر (أو يؤول إلى الصفر)، ثم قس مرة ثانية درجة الحرارة للماء .

6- هل يخزن العمود طاقة قبل غلق القاطعة ؟

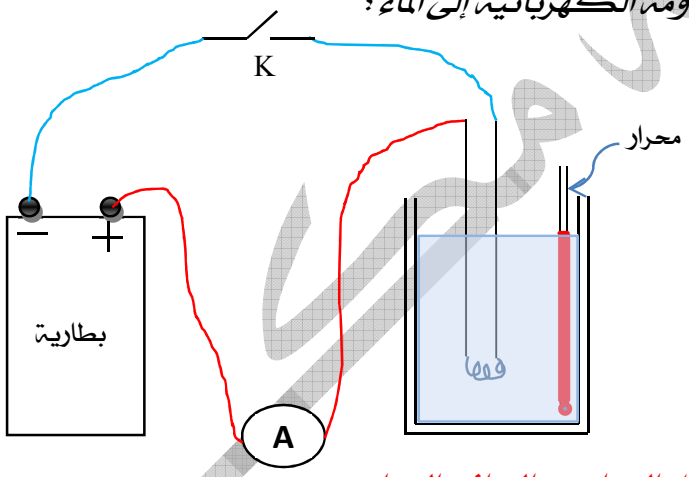
7- ماذا يعني إنعدام التيار الكهربائي بعد مرور فترة زمنية كافية من غلق القاطعة ؟

8- هل إرتفعة درجة حرارة الماء في الوعاء ؟

9- هل إكتسب الماء طاقة في هذه الحالة ؟

إذا كان الجواب بنعم، ما شكل هذه الطاقة و بماذا تتغلق ؟

10-ما هو نمط تحول الطاقة من المقاومة الكهربائية إلى الماء ؟



ج- التفسير المجهري للتحويل الحراري و التوازن الحراري :

نشاط : إملأ وعاء إلى النصف بالماء وضعه على الفرن ليسخن ثم أنزعه بعد مرور مدة زمنية ، إملأ كأسا معدنيا بالماء البارد و ضعه داخل الوعاء (الشكل المقابل).

4- هل الجملة المكونة من (الوعاء + ماء ساخن + الكأس + الماء البارد) في حالة توازن حراري ؟

5- هل في هذه الحالة درجة حرارة الماء في الوعاء أكبر من درجة حرارة الماء في الكأس دائما ؟

6- كيف تصبح درجة حرارة الماء في كل الوعاء و الكأس بعد مدة زمنية كافية ؟