المـــــادة : فيـــزيـــــاء المستـــوى : السنة الثانية علوم تجريبية .

المجـــــال : الميكانيك و الطاقة .

الوحدة 1 : مقاربة كيفية لطاقة جملة و انحفاظها

1- دراسة الظاهرة :

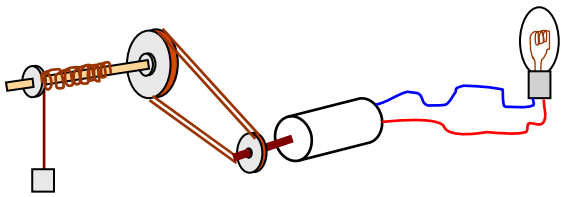
1-1- مفهوم السلسلة الوظيفية : الوثيقة المرفقة تبين النموذج الذي يعبر عن مراحل الحصول على الفعل النهائي في تركيب ما

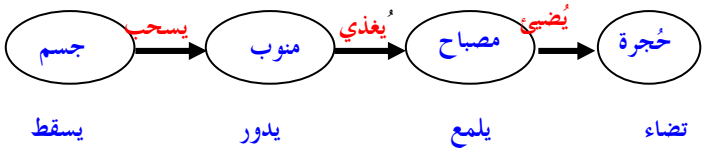
- نمثل الأجسام بـــ حلقات أو فقاعات مرفوقة بفعل الحالة (يدور ، يضيء ، يتوهج .....)
- نمثل الأجسام على التسلسل مربوطة بأسهم على التوالي مرفوقة بفعل الأداء . (يُدوّر ، يُسخِّن ، يُشعِ ، ...) .

2-1-مفهوم الجملة : تمثل الجملة جسما أو مجموعة من الأجسام ، و تحدد بالنسبة للوسط الخارجي قصد دراستها .

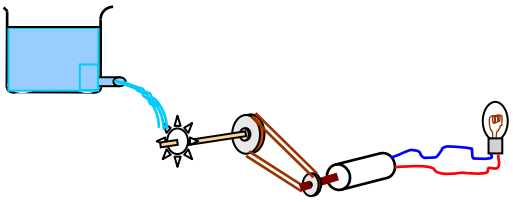
** السلاسل الوظيفية للوضعيات الاشكالية المقترحة :

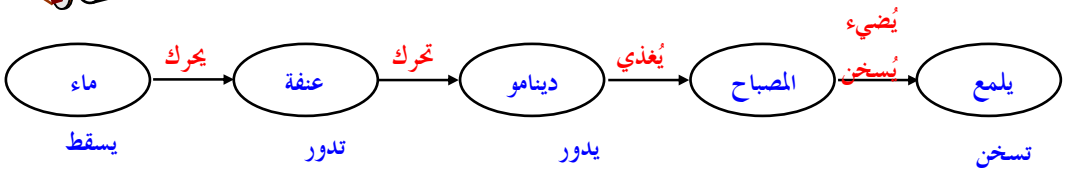
1- إشعال مصباح بواسطة حجر :





2- إشعال مصباح بواسطة حوض مملوء بالماء





2- أشكال الطاقة و أنماط تحويلها :

2-1- أشكال الطاقة : هناك نوعان على المستوى العياني و نوع على المستوى المجهري :

أ - الطاقة الحركية (E_C): لها علاقة بحركة الجملة أي بسرعتها (يتقدم ، يتراجع ، يدور ... ⟵ E_C) .

ب- الطاقة الكامنة (E_P): نميز فيها ثلاثة أنواع :

** الطاقة الكامنة الثقلية (E_{PP}): هي الطاقة التي يختزنها الجسم نتيجة وجوده بالقرب من الأرض (يرتفع ، ينزل ⟵ E_{PP})

** الطاقة الكامنة المرونية (E_{Pe}) : هي طاقة تتعلق بمقدار تشوه الجسم المرن (نابض ، سلك معدني ، سلك مطاطي، .....)

(يمتد ، ينضغط ⟵ E_{Pe})

** الطاقة الكامنة الفتلية (E_{Pt}) : وهي الطاقة المختزنة في جسم قابل للفتل (سلك الفتل) عند تشوهه .

ج- الطاقة الداخلية (E_i) : تتعلق بالحالة المجهرية للجملة أي بالطاقة الحركية للجسيمات المكونة لها بمختلف التأثيرات من تصادمات و احتكاكات ..... (يسخن ⟵ E_i).

2-2- أنماط تحويل الطاقة : تتحول الطاقة من جملة إلى أخرى وفق أربعة أنماط :

أ - تحويل ميكانيكي (W_m) : يتحقق بوجود قوة أو مجموعة من القوى المحركة (يحرّك ⟵ W_m) .

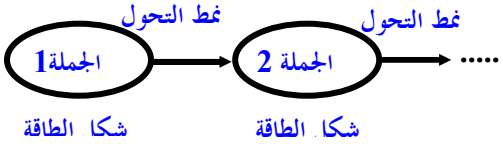
ب- تحويل كهربائي (W_e) : يتحقق عندما يعبر تيار دارة كهربائية (يغذّي ⟵ W_e) .

ج- تحويل بالإشعاع (E_r) : يحدث عندما يرسل أو يستقبل جسم إشعاعا كهرومغناطيسيا (يشعّ ⟵ E_r) .

د - تحويل حراري (Q) : يحدث عندما تتلامس أجسام ليست لها نفس درجة الحرارة (يسخّن ⟵ Q).

2-3- نموذج للطاقة وانحفاظها :

2-3-1- مفهوم السلسلة الطاقوية : تكتب فيها أسماء الأجسام و أشكال الطاقة و أنماط التحويل الموافقة كما هو موضح في الشكل :

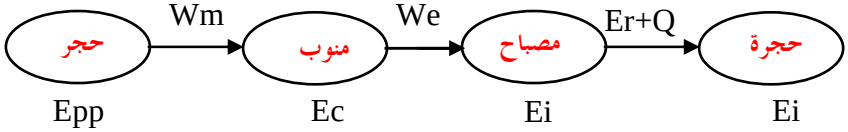


و لتمثيل السلسلة الطاقوية لتركيب ما نعتمد على سلسلته الوظيفية بحيث نقوم بتعويض

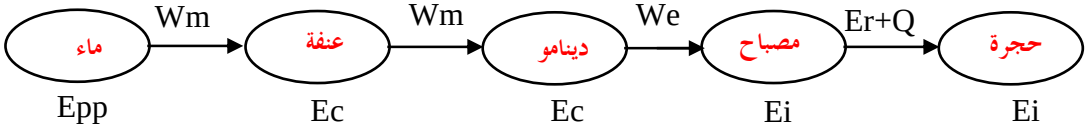
أ- فعل الأداء بأنماط التحويل : (W_m) ، (W_e) ، (Q) ، (E_r) .

ب- فعل الحالة بأشكال الطاقة : (E_C) ، (E_P) ، (E_i) .

** إشعال مصباح بواسطة حجر(جسم) :



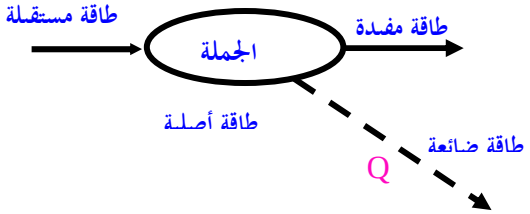
** إشعال مصباح بواسطة حوض مملوء بالماء :



2-3-1- استطاعة التحويل : تعطى بالعلاقة : $P=\frac{E}{t}$ ، وحدتها الواط (W) ، بحيث : $1KW\cdot h=3600Kj$.

2-3-3- مبدأ انحفاظ الطاقة :

أ- نص مبدأ انحفاظ الطاقة : " الطاقة لا تستحدث و لا تزول ، إذا اكتسبت جملة ما طاقة أو فقدتها فإن هذه الطاقة تكون بالضرورة قد أخذتها من جملة أخرى أو قدمتها لها " .



ب– معادلة انحفاظ الطاقة : اعتمادا على مبدأ انحفاظ الطاقة تكتب معادلة الانحفاظ على النحو التالي :

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

يمكننا التعبير عن ذلك بالترميز التالي : $E_1 + E_a - (E_U + Q) = E_2$

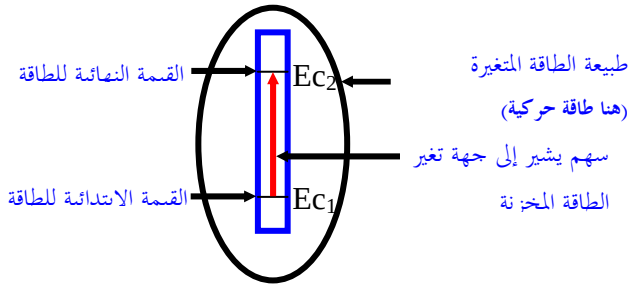
ج– الجمل التي لا تتبادل الطاقة مع الوسط الخارجي :

إذا كانت الجملة معزولة طاقويا تصبح في هذه الحالة معادلة انحفاظ الطاقة : الطاقة الإبتدائية للجملة = الطاقة النهائية للجملة

** يمكننا التعبير عن ذلك بالترميز التالي : $E_1 = E_2$

2–3 –4– الحصيلة الطاقوية :

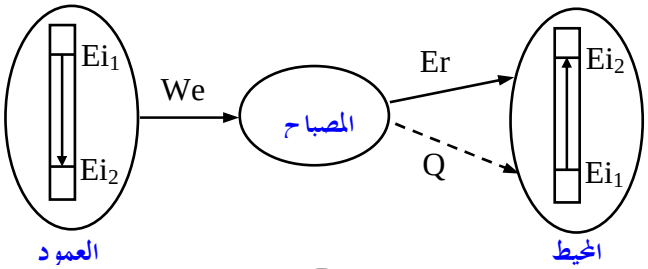
الشكل المقابل يبين الحصيلة الطاقوية لجملة معزولة :



** تطبيقات :

مثال 1 : يغذي عمود كهربائي مصباحا .

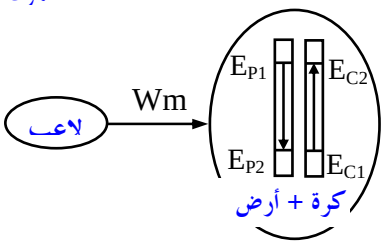
1– تمثيل الحصيلة الطاقوية :



2– كتابة معادلة انحفاظ طاقة العمود : $E_{i1} - W_e = E_{i2}$

مثال 2 : يقذف لاعب كرة برجله نحو الأعلى .

1– تمثيل الحصيلة الطاقوية :



2– كتابة معادلة انحفاظ الطاقة في مرحلة الصعود:

معادلة انحفاظ الطاقة تكتب على النحو التالي : $E_{C1} + E_{P1} + W_m = E_{C2} + E_{P2}$

2–3–5– التحويل الحراري و التوازن الحراري :

أ– التحويل الحراري :

** يحدث تحويل حراري مفيد 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 و نقول عندئذ أن للجملة درجة الحرارة منتظمة .

** يحدث التوازن الحراري في جملة عندما تصبح لكل نقاط الجملة نفس درجة الحرارة .

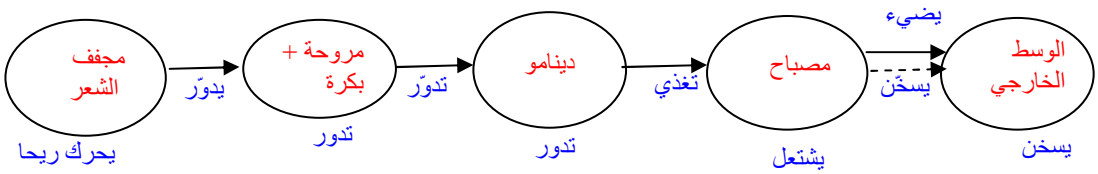
ب– المركبة الحرارية للطاقة الداخلية :

للطاقة الداخلية مركبات ، فالمركبة التي تتعلق بحركات جزيئات الجسم (درجة الحرارة) نسميها المركبة الحرارية للطاقة الداخلية ، يوافق كل زيادة في درجة حرارة جسم زيادة في طاقته الداخلية .

تقويم الوحدة : تمارين الكتاب الدرسي

التمرين 2 :

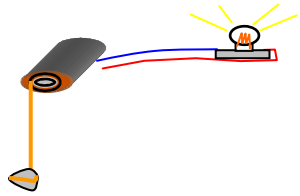
** تمثيل السلسلة الوظيفية للتركيب :

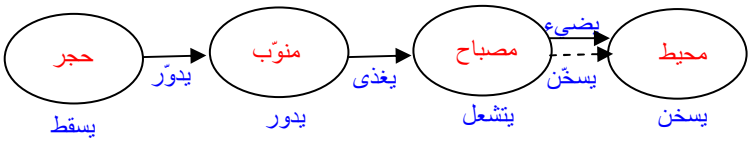


** في هذه السلسلة يمكن تمثيل المروحة والبكرة كل واحدة في فقاعة كما يمكن جمعهما أو حتى جمع الدينامو معهما وتمثيل الكل في فقاعة واحدة .

– بالنسبة لمجفف الشعر يمكن تمثيله في فقاعة وتمثيل الريح الخارج منه في فقاعة أخرى .

التمرين3 : السلسلة الوظيفية الموافقة لاشتعال مصباح بفعل سقوط حجر



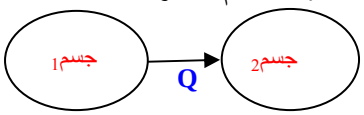


عندما يسقط الحجر يدوّر المنوّب (الدينامو) بواسطة الخيط الملفوف عليه, وهذا الأخير عندما يدور يولّد تيارا يعبر الدارة الكهربائية الموجود فيها مصباح فيشتعل هذا الأخير. عند اشتعاله يبث المصباح إشعاعا يضيء المحيط (الغرفة) كما يظهر ارتفاع في درجة حرارة هذا الأخير أي يسخن .

التمرين4 : تمثيل السلسلة الوظيفية والطاقوية للتركيب :

التمرين12 : بما أن الجملة المكونة من الجسمين معزولة فإن الطاقة المفقودة من طرف جسم يكتسبها الجسم الآخر.

** تنتقل الطاقة من السجم 1 مثلا إلى الجسم 2 بسبيل حراري Q.



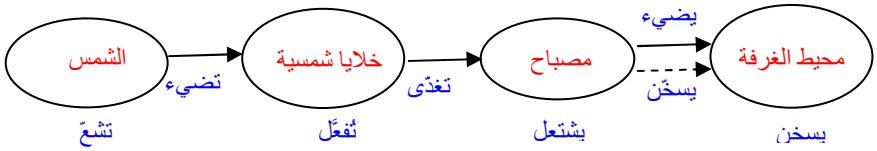
التمرين 16 :

1– الشمس تخزّن طاقة داخلية .

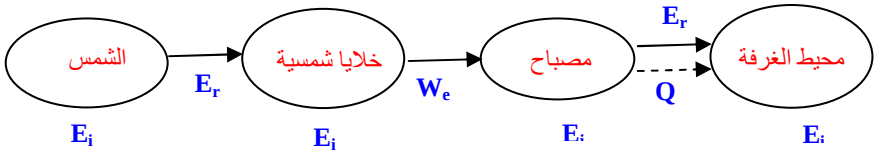
2– تتحوّل الطاقة من الشمس إلى الخلايا بالإشعاع .

3– تتحوّل الطاقة من المصباح إلى المحيط بنمطين: بالإشعاع وبالحرارة (المصباح يضيء ويسخّن المحيط) .

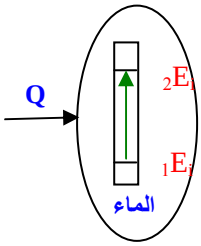
السلسلة الوظيفية :



السلسلة الطاقوية :



التمرين17 :



1- الماء يكتسب طاقة داخلية لأنه حدث تغيير في درجة حرارته .

2- تتحول الطاقة من المقاومة إلى الماء بالحرارة Q (نمط حراري)

3- تمثيل الحصيلة الطاقوية ، نعتبر الجملة : الماء .

التمرين 19 :

1- يشير المؤشر إلى قيمة انظغاط النابض بوحدة الأطوال .

إذا كان هذا النابض معايرا بالنيوتن (ربيعة) فإنه يشير إلى قيمة القوة المطبقة عليه من طرف المكبس .

- بما أن الطاقة الكامنة المرونية تتعلق بمقدار انضغاط النابض فيمكن لهذا المؤثر أن يقيس الطاقة الكامنة المرونية ويدرج بوحدة الطاقة J

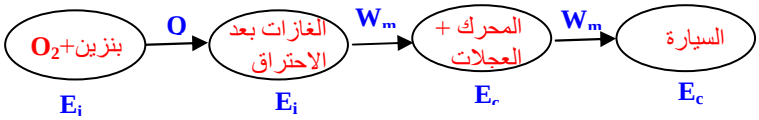
2- في الحقيقة هذا الجهاز لايقيس " قوة " اللاعب ولكن يمكن أن يعبر عن الطاقة المفقودة من طرف اللاعب .

ملاحظة : يمكن للتلميذ أن يعود لاحقا لهذا التمرين ويحسب القوة المطبقة من طرف يد اللاعب على العربة بمعرفة المسافة التي قطعتها العربة تحت تأثير قوة اليد في حالة قوة ثابتة .

3- لشرح التحويلات الطاقوية نمثل السلسلة الطاقوية للتركيب

بدفعه العربة يفقد اللاعب طاقة داخلية . تتحول هذه الطاقة من اللاعب إلى العربة بتحويل ميكانيكي فتكتسب العربة طاقة حركية ثم تتحوّل هذه الطاقة الحركية إلى طاقة كامنة مرونية في النابض بتحويل ميكانيكي .

التمرين 21 : السلسلة الطاقوية للتركيب :

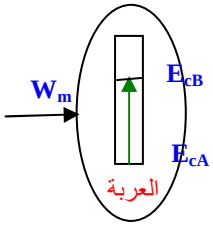


التمرين22 :

يسمح هذا التمرين بتحديد الجملة المدروسة وتعيين التحويلات والتحوّلات الطاقوية التي تحدث .

	A	B	C
العربة	-	E_c	-
النابض	-	0	Epe
عربة + الأرض	E_{PP}	E_c	-
عربة + نابض	0	E_c	Epe
عربة + الأرض + نابض	E_{PP}	E_c	Epe

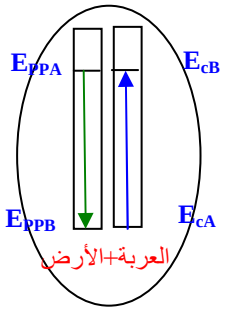
الحصيلة الطاقوية :



1- الجملة (العربة) : في الوضع A لا تكسب العربة أية طاقة ، وعند تركها تنحدر تكتسب طاقة حركية ناتجة عن عمل قوة الثقل (تحويل ميكانيكي) .

2- الجملة (العربة + الأرض)

تكسب الجملة طاقة كامنة ثقالية في الوضع A وعندما تصل العربة الى الموضع B تتحوّل هذه الطاقة إلى طاقة حركية تظهر في العربة .

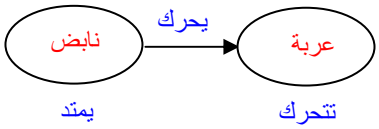


ملاحظة :

- يواصل التلميذ على هذا المنوال تمثيل الحصيلة الطاقوية لكل الجمل .
- يستحسن أن نطلب منه كذلك تمثيل الحصيلة الطاقوية بين اللحظتين الموافقتين للموضعين A و C حتى يتمكن من معرفة التحويلات والتحوّلات التي حدثت.

التمرين23 :

1- تمثيل السلسلة الوظيفية للتركيب

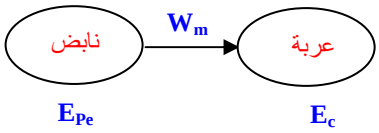


2- في الحالة 2 لا تكسب العربة طاقة.

3- نعم في الحالة3 تكسب العربة طاقة حركية تتعلق بالسرعة اكتسبتها من النابض.

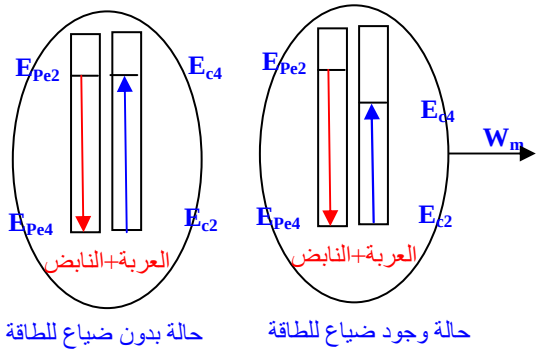
4- يخزن النابض طاقة كامنة مرونية في الحالة 2 تتعلق بمقدار الإنضغاط اكتسبها من المجرّب .

5- نعم



6- تتحول الطاقة من النابض إلى العربة بتحويل ميكانيكي .

7- السلسلة الطاقوية للتركيب .



8- تصبح الطاقة الكامنة المرونية للنابض معدومة حين يرجع النابض إلى طوله الأصلي .

9- تكون 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 لحظة رجوع النابض إلى طوله الأصلي

11- معادلة انحفاظ الطاقة : نعلم أن معادلة انحفاظ الطاقة تكتب على الشكل :

مجموع الطاقات الابتدائية للجملة + الطاقة المستقبلة – الطاقة المقدمة = الطاقة النهائية للجملة

- في حالة عدم وجود ضياع للطاقة تكون المعادلة : $E_{pe2} = E_{c4} + E_{pe4}$

$E_{c4} = E_{pe2} - E_{pe4} = -\Delta E_{pe}$

ولكن $E_{pe4} = 0$ لأن النابض رجع إلى حالته الطبيعية إذن : $E_{c4} = E_{pe2}$

- في حالة وجود ضياع للطاقة تكون المعادلة : $E_{pe2} - W_m = E'_{c4}$

12- حسب معادلة الانحفاظ السابقة : $E_{c4} = E_{pe2}$ فإن الطاقة الحركية في الوضع 4 تساوي الطاقة الكامنة المرونية في الوضع 2 وهذا ما يحقق السؤال 9 .

التمرين27 :

باختيار سطح الأرض مرجعا لحساب الطاقة الكامنة الثقالية و محور التراتيب موجه نحو الأعلى .

– المنحنى 2 هو منحنى الطاقة الكامنة الثقالية E_{PP} لأن عندما h تتناقص E_{PP} تتناقص .

– المنحنى 3 هو منحنى الطاقة الحركية E_c لأن عندما h تتناقص E_c تتزايد .

نلاحظ أنه إذا جمعنا في كل لحظة المنحنيين نحصل على المنحنى 1 ، إذن هذا المنحنى هو مجموع الطاقتين الحركية والكامنة الثقالية فهو يمثل ما يسمى بالطاقة الميكانيكية وهي قيمة ثابتة في هذه الحالة هذا يعني أن كل الطاقة الكامنة تتحول إلى طاقة حركية ،

نستنتج إذن أن الجملة معزولة طاقويا .