4 **تقويم حول نموذج الطاقة :** (1 سا + 1 سا : درس نظري)

- **تطبيقات :** (أنظر التمارين المقترحة في الكتاب المدرسي – ص : 28 ، 29 ، 30 ، 31)
- **حلول بعض التمارين :**

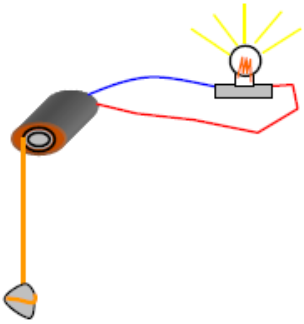
حلول بعض التمارين (صفحة28)

التمرين 2 :

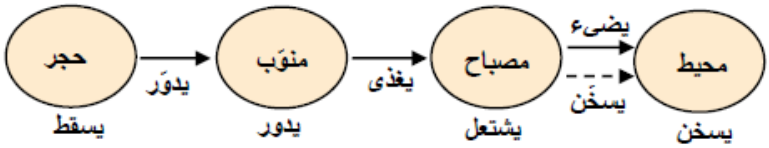
تمثيل السلسلة الوظيفية للتركيب

ملاحظة :

- 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 .



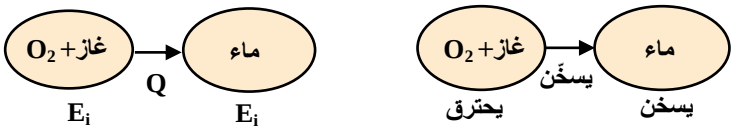
التمرين 3 : السلسلة الوظيفية الموافقة لاشتعال مصباح بفعل سقوط حجر



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 .

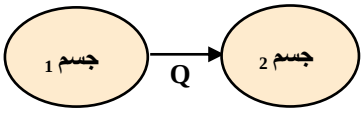
التمرين 4 :

تمثيل **السلسلة الوظيفية و الطاقوية** للتركيب :



التمرين 12 :

بما أن الجملة المكونة من الجسمين معزولة فإن الطاقة المفقودة من طرف جسم يكتسبها الجسم الآخر.تنتقل الطاقة من الجسم$_1$ مثلا إلى الجسم$_2$ بسبيل حراري **Q** .



التمرين 16 :

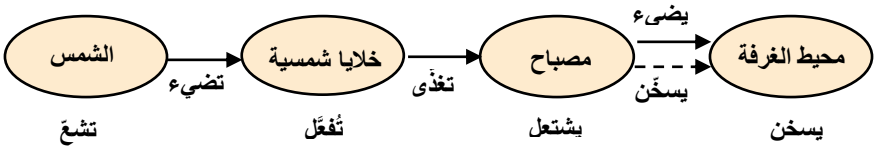
1 - الشمس تخزّن طاقة داخلية.

2 - تتحوّل الطاقة من الشمس إلى الخلايا بالإشعاع

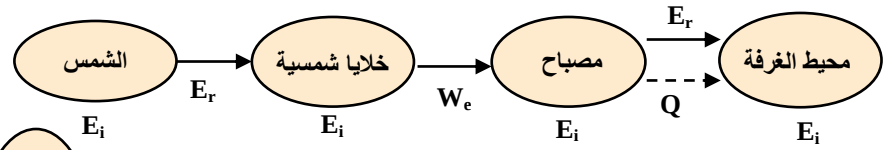
3 - تتحوّل الطاقة من المصباح إلى المحيط بنمطين : بالإشعاع وبالحرارة (المصباح يضيء ويسخّن المحيط)

السلسلة الطاقوية للتركيب

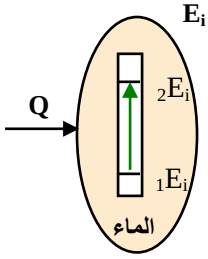
السلسلة الوظيفية :



السلسلة الطاقوية :



التمرين 17 :



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 انضغاط النابض بوحدة الأطوال .

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

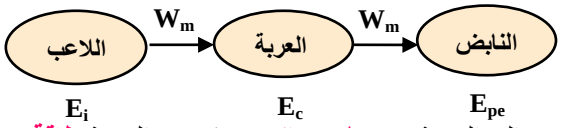
- بما أن **الطاقة الكامنة المرونية** تتعلق بمقدار **انضغاط** النابض فيمكن لهذا المؤثر أن يقيس الطاقة الكامنة المرونية ويدرج بوحدة الطاقة (**الجول**) .

2- في الحقيقة هذا الجهاز لا يقيس "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 .

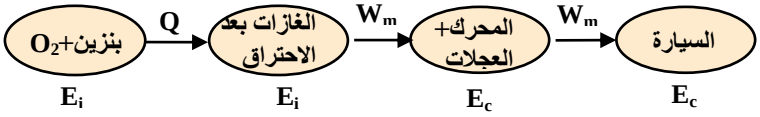
3- لشرح **التحويلات الطاقوية** نمثل **السلسلة الطاقوية للتركيب**



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 :



التمرين 22 :

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

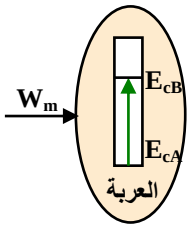
- **أشكال الطاقة**

الوضع / الجملة	A	B	C
العربة	-	E_c	-
النابض	-	0	E_{pe}
عربة + الأرض	E_{pp}	E_c	-
عربة + نابض	0	E_c	E_{pe}
عربة + الأرض + نابض	E_{pp}	E_c	E_{pe}

● **الحصيلة الطاقوية :**

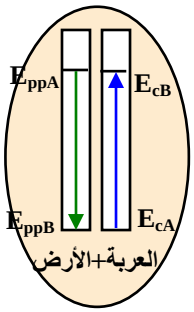
1- الجملة : **العربة**

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**

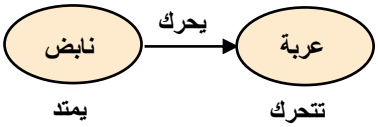
تكسب الجملة **طاقة كامنة ثقالية** في الوضع **A** وعندما تصل العربة إلى الموضع **B** تتحوّل هذه الطاقة إلى **طاقة حركية** تظهر في العربة .



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 .

التمرين 23 :



1 - تمثيل **السلسلة الوظيفية** للتركيب :

2 - في الحالة **2** لا تكسب العربة طاقة .

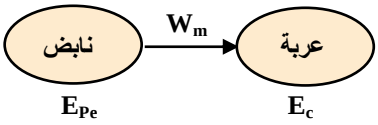
3 - نعم في الحالة **3** تكسب العربة **طاقة حركية** تتعلق بالسرعة التي اكتسبتها من النابض .

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

5 - نعم

6 - تتحول الطاقة من النابض إلى العربة **بتحويل ميكانيكي** .

7 - **السلسلة الطاقوية** للتركيب :



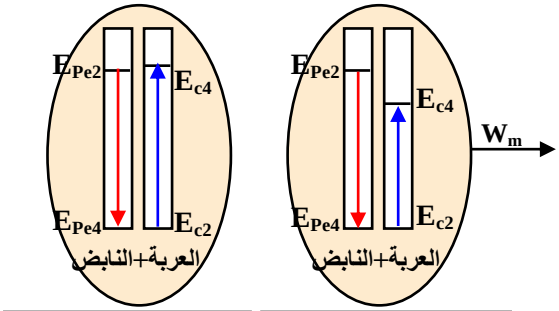
8 - تصبح **الطاقة الكامنة المرونية** للنابض معدومة حين يأخذ النابض طوله الأصلي في وضع الراحة (غير متوتر).

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** ($E_{pp} = 0$) و محور التراتيب موجه نحو الأعلى :

- المنحنى **2** هو منحنى **الطاقة الكامنة الثقالية** E_{pp} لأن عندما **h** تتناقص E_{pp} تتناقص (تناسب طردي) .
- المنحنى **3** هو منحنى **الطاقة الحركية** E_c لأن عندما **h** تتناقص E_c تتزايد .

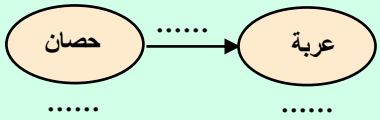
نلاحظ أنه إذا جمعنا في كل لحظة المنحنيين **3** ، **2** نحصل على المنحنى **1** ، إذن هذا المنحنى هو **مجموع الطاقتين الحركية والكامنة الثقالية** فهو يمثل ما يسمى **بالطاقة الميكانيكية** E_m وهي قيمة **ثابتة** في هذه الحالة هذا يعني أن كل الطاقة الكامنة تتحول إلى طاقة حركية ، نستنتج إذن أن الجملة **معزولة طاقويا** و طاقتها الكلية **محفوظة** .

● تمارين مقترحة (للحل) :

التمرين الأول : 1°) ماهي السلسلة الوظيفية ؟

2°) صنف الكلمات التالية إلى **أسماء جمل** و **أفعال حالة** و **أفعال أداء** : **يسحب ، يتفرغ ، محرك كهربائي ، يتوهج ، جسم ، يدور ، مصباح كهربائي ، تشحن ، يغذي ، عمود كهربائي ، يتقدم ، دينامو ، مدخرة سيارة ، يسخن ، يسقط ، يُدير ، مكواة ، يُسخّن .**

3°) أكمل نموذج السلسلة الوظيفية المرفق أدناه بالكلمات المناسبة :



4°) أجب بـ **صحيح** أو بـ **خطأ** :

1ـ يغذي العمود الكهربائي المصباح الكهربائي .

2ـ تجر المقطورة الجرار .

3ـ تدير العنفة الماء لتنتج طاقة كهربائية .

4ـ الخلية الضوئية (Cellule photovoltaïque) تُشحن البطارية .

5°) اختر **أفعال الأداء** و **أفعال الحالة** الصحيحة :

1ـ عندما (**تدور\تدير**) عجلة الدراجة فإنها (**تدور\تدير**) الدينامو الذي (**يدور\يغذي**) المصباح فـ(**يتوهج\يتحرك**) .

2ـ (**تسخن\تضيء**) الشمس الخلية الضوئية التي (**تُشحِن\تُفرِّغ**) البطارية .

3ـ في محطة كهرومائية (**يرتفع\ يسقط**) الماء على العنفة فيؤدي إلى (**تدويرها\سحبها**) و بدورها هذه الأخيرة (**تدير\تسحب**) المنوب.

6°) أنجز أحد الطلبة السلسلة الوظيفية المقابلة و التي توافق اشتعال مصباح كهربائي لدراجة هوائية ، فلم يوافقه زميل له . ما رأيك ؟ علل .

التمرين الثاني : 1°) أذكر أنماط تحويل الطاقة و أشكالها .

2°) ماذا يعني التحويل المفيد للطاقة ؟

3°) متى تختزن جملة ما طاقة ؟ و متى تكتسب جملة مثلاً طاقة حركية ؟

4°) ماهي وحدة الطاقة ؟ مالقصد من مبدأ انحفاظ الطاقة ؟

5°) اختر العبارة الصحيحة :

1ـ (**تتغير\لاتتغير**) طاقة سيارة عندما تتحرك على طريق منحدر .

2ـ عندما يسقط جسم على الأرض (**تزداد\تنقص**) طاقته الكامنة الثقالية .

3ـ عندما تدور عنفة تكتسب طاقة (**كامنة\حركية**) .

4ـ عندما نمدد أو نضغط نابضًا فإنه (**يكتسب\يفقد**) طاقة كامنة مرونية .

6°) أجب بـ **صحيح** أو بـ **خطأ** :

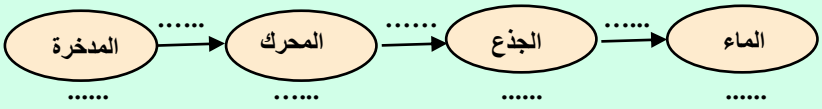
1ـ يكون التحويل ميكانيكيًا عندما نوصل عمودًا كهربائيًا بمصباح كهربائي .

2ـ عندما نشعل مصباحًا ، تكون الطاقة المحولة إليه غير محفوظة .

3ـ يحول المحرك الكهربائي كل الطاقة المقدمة له إلى طاقة مفيدة .

7°) شكل السلسلة الوظيفية الموافقة للتركيب المقترح بإكمال المخطط التالي :

ـ استنتج السلسلة الطاقوية الموافقة .



● تقويم في المجال :

① اختر الإجابة أو الأجوبة الصحيحة (نقطتان):

أ°) ـ تسمح السلسلة الوظيفية بوصف تشغيل جملة .
ـ تعبر السلسلة الوظيفية بطريقة علمية عن تشغيل جملة .
ـ يتم تشغيل جملة بواسطة السلسلة الوظيفية .
ـ لا تشتغل جملة إلا بوجود سلسلة وظيفية .

ب°) ـ الطاقة جسم يسمح بتحريك جملة .
ـ يمكن تخزين الطاقة الكامنة .
ـ العمود الكهربائي خزان للطاقة .

② أجب بصحيح أو بخطأ (نقطتان):

أ°) ـ الطاقة مقدار فيزيائي .

ب°) ـ كلما زادت مدة تحويل طاقة ، كلما انخفضت استطاعة هذا التحويل .

جـ°) ـ الواط الساعي وحدة للطاقة .

د°) ـ تعطى استطاعة التحويل بالعبارة : $P = E . t$.

③ أوجد الكلمة المناسبة و املأ الفراغ (نقطتان) :

أ°) ـ يفسر العلم اشتغال جملة بمقدار فيزيائي يسمى ..... .

ب°) ـ يمكن للطاقة أن ..... أو أن تُحول .

جـ°) ـ يحول المحرك الكهربائي الطاقة الكهربائية المتلقاة إلى طاقة تسمح بـ ..... الجملة .

د°) ـ تحول الخلية الكهرضوئية الطاقة ..... إلى طاقة كهربائية .

④ **أكمل الجدول (نقطتان) :**

الطاقة المحولة	500 J	9×10^{6} J	300 Wh	..... kJ	..... kWh	540 J
مدة التحويل	5 min 12 s	2 h	15 min	8,1 s	6 h	..... min
استطاعة التحويل	..... W	..... W	..... kW	2 kW	75 W	90×10^{-3} W

⑤ **أي طريقة تجريبية ؟ (نقطتان) :**

أ°) ـ كيف يمكن إشعال مصباح كهربائي بواسطة جسم يسقط ؟ أرسم تركيبة تسمح بذلك .

ب°) ـ نشغل عربة صغيرة (لعبة أطفال) بواسطة عمود كهربائي : ـ 1°) أرسم السلسلة الطاقوية التي توافقها .

ـ 2°) أعط نموذجًا للحوصلة الطاقوية الموافقة .

● **الإجـابة :**

① ـ أ°) تسمح السلسلة الوظيفية بوصف تشغيل جملة . ب°) ـ يمكن تخزين الطاقة الكامنة للعمود الكهربائي خزان للطاقة .

② ـ أ°) ـ الطاقة مقدار فيزيائي (**صحيح**). ب°) ـ كلما زادت مدة تحويل طاقة ، كلما انخفضت استطاعة هذا التحويل (**صحيح**) .

جـ°) ـ الواط الساعي وحدة للطاقة (**صحيح**) . د°) ـ تعطى استطاعة التحويل بالعبارة : $P = E . t$ (**خطأ : بل بالعبارة** $P = E/t$) .

③ ـ أ°) الطاقة ـ ب°) تُخزّن ـ جـ°) تحريك ـ د°) الضوئية (الإشعاعية) .

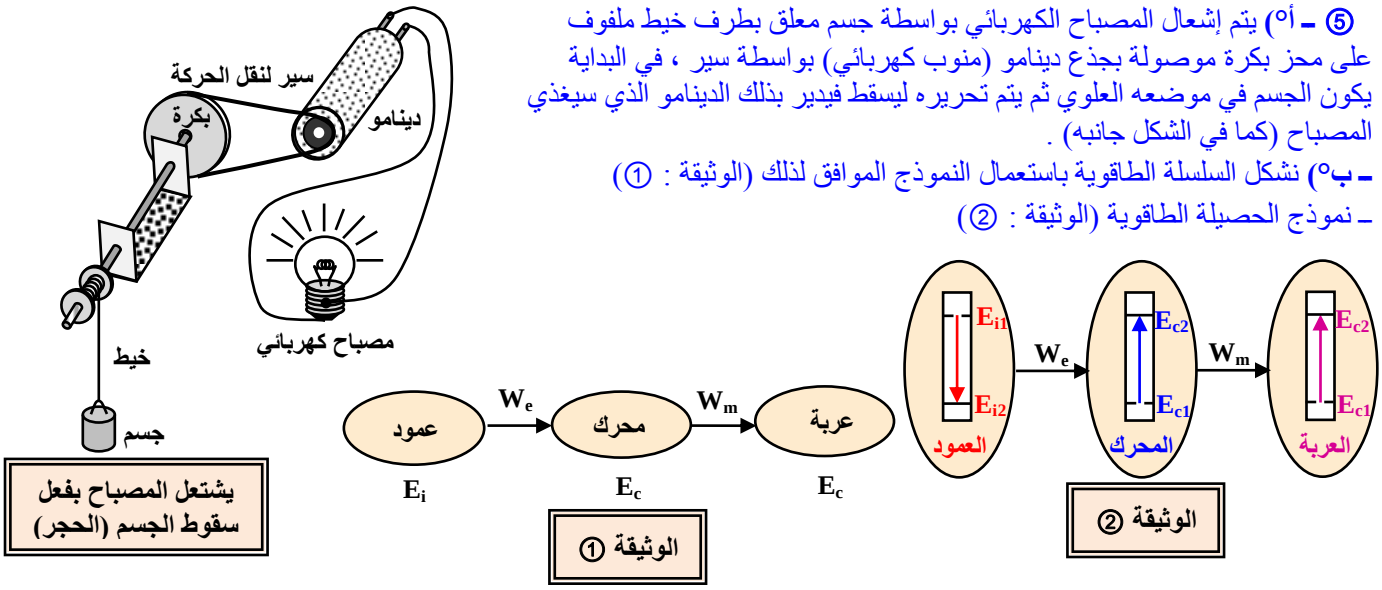
④ تكملة الجدول :

الطاقة المحولة	500 J	9×10^{6} J	300 Wh	16,2 kJ	0,45 kWh	540 J
مدة التحويل	5 min 12 s	2 h	15 min	8,1 s	6 h	600 min
استطاعة التحويل	1,6 W	1250 W	1,2 kW	2 kW	75 W	90×10^{-3} W

⑤ ـ أ°) يتم إشعال المصباح الكهربائي بواسطة جسم معلق بطرف خيط ملفوف على محز بكرة موصولة بجذع دينامو (منوب كهربائي) بواسطة سير ، في البداية يكون الجسم في موضعه العلوي ثم يتم تحريره ليسقط فيدير بذلك الدينامو الذي سيغذي المصباح (كما في الشكل جانبه) .

ـ ب°) نشكل السلسلة الطاقوية باستعمال النموذج الموافق لذلك (الوثيقة : ①)

ـ نموذج الحصيلة الطاقوية (الوثيقة : ②)



⑤ ـ **محاكاة حول درجة الحرارة** (2 سا ـ أ . م)

ـ **التحويل الحراري و التوازن الحراري**

التحويل الحراري : يحدث تحويل حراري **مفيد** داخل جملة **غير متوازنة** حراريًا من عناصر (أجسام) الجملة **الساخنة** إلى عناصرها **الباردة** ، و يتواصل هذا التحويل إلى أن تصبح الجملة **متوازنة حراريًا** ، عندها تكون لكل جسم من الجملة **نفس** درجة الحرارة النهائية ، و نقول عندئذٍ أن درجة حرارة الجملة **منتظمة** .

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

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

● **مثال :**