



المجال: الميكانيك

الوحدة 01: مقارنة كيفية لطاقة حملة و انحفاظها

1- مدخل لدراسة الطاقة:

- تؤثر الارض على الاجسام بقوة الجاذبية فتكسبها طاقة

- عند دفع جسم بقوة فانه يكسب طاقة

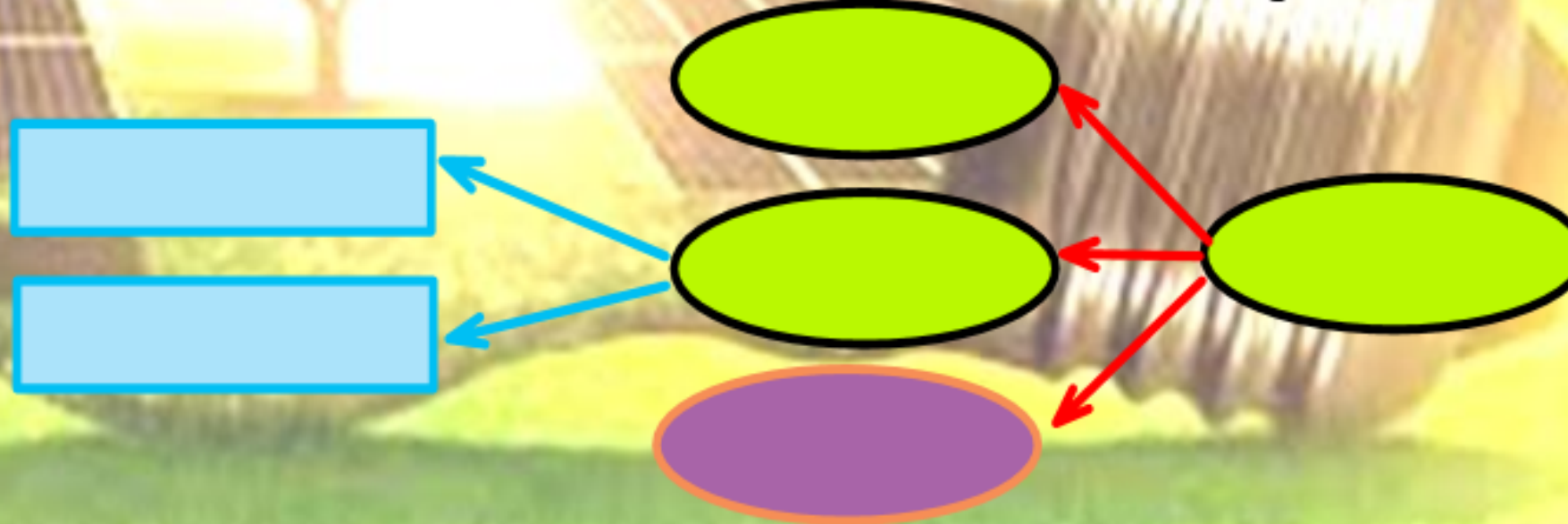
- عند الضغط على جسم مرن فانه يخزن طاقة

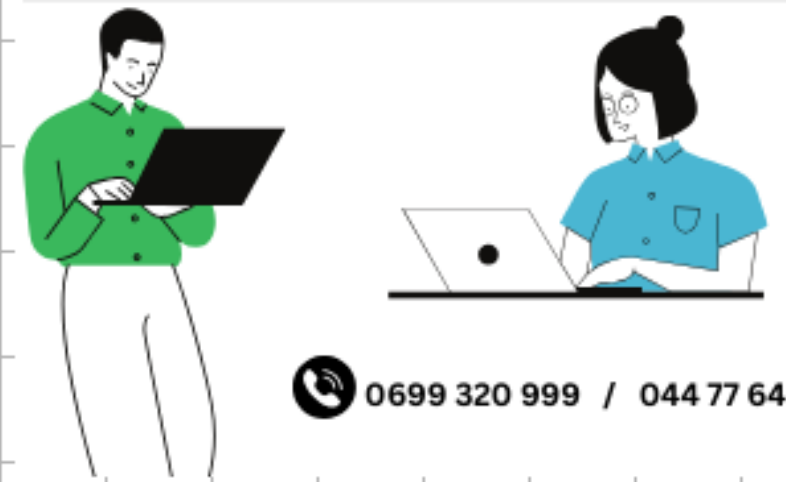
- مما سبق ، هل يمكنك اعطاء تعريف للطاقة؟

- تعريف الطاقة:

هي عبارة عن مقدار يعبر عن شدة التأثيرات المتبادلة بين رمزها وحدتها

- اشكال الطاقة: توجد الطاقة على ثلاث اشكال:





- أنماط تحويل الطاقة -

تحويل ميكانيكي W_m : يتحقق عند حدوث انتقال بفعل القوى عندما تنتقل نقاط تطبيقها.

مثال: حصان يجر عربة نقول في هذه الحالة أن الحصان حول للمعربة طاقة هو تحويل ميكانيكي

تحويل كهربائي W_e : يتحقق هذا التحويل عندما يعبر تيار دائرة كهربائية.

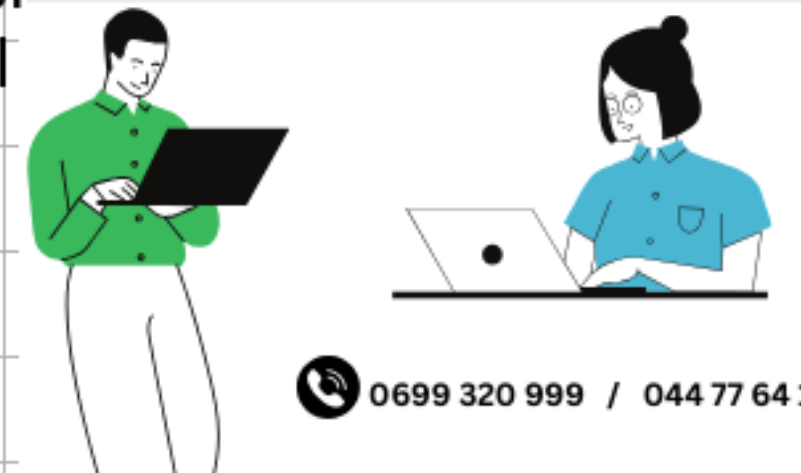
مثال: اشعال مصباح ببطارية ، نقول أن البطارية حولت طاقة إلى المصباح هو تحويل كهربائي

تحويل بالإشعاع E_r : يحدث عندما يرسل الجسم أو يستقبل إشعاع كهرومغناطيسي (ضوء مرئي أو غير مرئي).

مثال: مصباح ينير الغرفة، نقول أن المصباح حول للغرفة طاقة هو تحويل إشعاعي.

تحويل حراري Q : يحدث عادة هذا التحويل عندما تتلامس أجسام ليس لها نفس درجة الحرارة.

مثال: تسخين الطعام بالموقد، نقول أن الموقد حول طاقة إلى الطعام هو تحويل حراري.



2- 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 كما يلي :
- نعوض في السلسلة الوظيفية أفعال الأداء بأنماط التحويل .
- نعوض أفعال الحالة بأشكال الطاقة.

نعبّر عن السلسلة الطاقوية بالمخطط التالي :

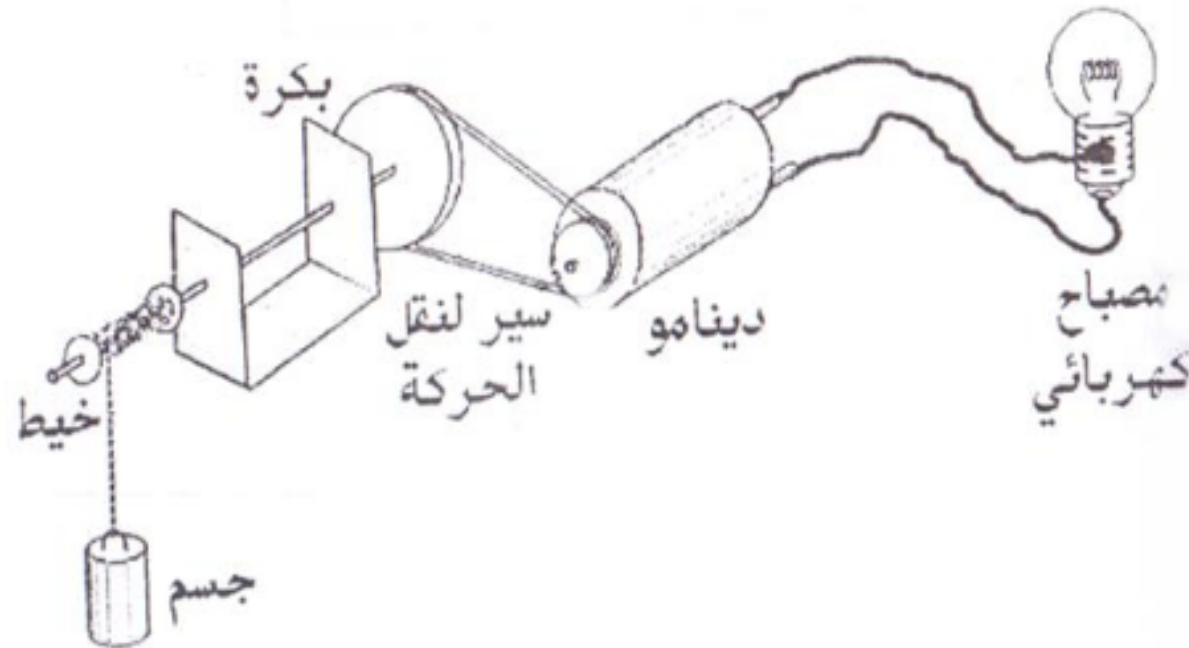


ملاحظة :

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

- امثلة:

ليكن التركيب التجريبي الذي يسمح بإشعال مصباح انجز السلسلة الوظيفية، ثم استنتج السلسلة الطاقوية الموافقة



الحل:

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني



ملف الحصة المباشرة و المسجلة

1 حصص مباشرة

1

2 حصص مسجلة

2

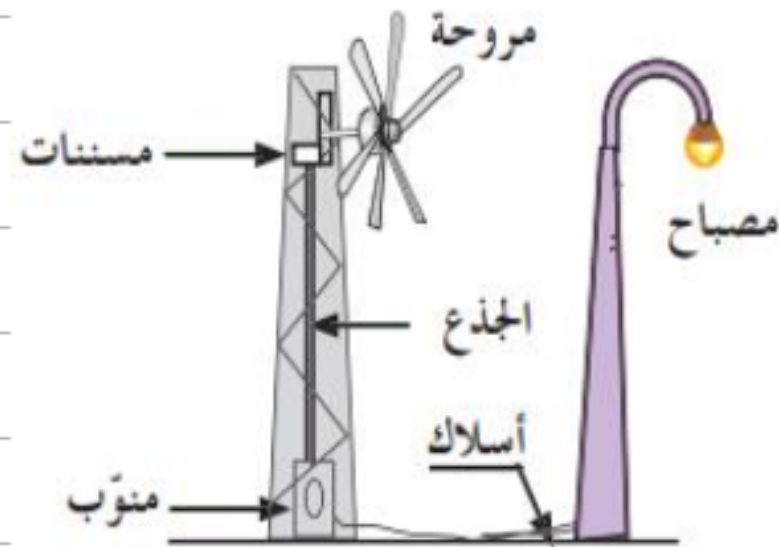
3 دورات مكثفة

3

أحصل على بطاقة الاشتراك



0699 320 999 / 044 77 64 11



نشاط 2:

اشعال مصباح اناارة بطاقة الرياح.
انجز السلسلة الوظيفية، ثم استنتج
السلسلة الطاقوية الموافقة
الحل:

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

ملف الحصة المباشرة و المسجلة

1 حصص مباشرة

2 حصص مسجلة

3 دورات مكثفة

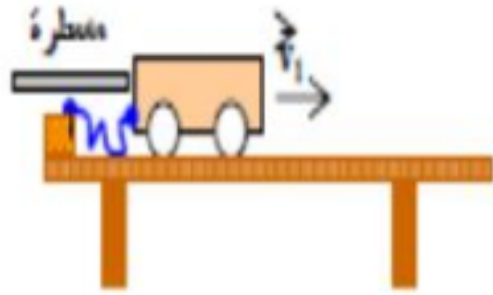
أحصل على بطاقة الإشتراك



3- أشكال الطاقة :

أ- الطاقة الحركية :

النشاط 01: متى تكون للجسم طاقة حركية؟ وبماذا تتعلق هذه الطاقة؟



ضع عربة على مستو أفقي أملس (طاولة مثلا) مربوطة بحاجز مثبت بواسطة خيط مطاطي مسترخي (انظر الشكل)، علم الوضع الابتدائي للعربة ثم ادفعها (بواسطة مسطرة مثلا) بحيث تنطلق في حركة مستقيمة بسرعة معينة v_1 ، فتتوقف بعد قطع مسافة معينة. ثم نعيد التجربة بدفع نفس العربة من نفس الموضع ولكن بسرعة ابتدائية v_2 أكبر من v_1 .

هل تملك العربة طاقة أثناء حركتها؟ ما شكلها؟

في أي حالة تقطع العربة مسافة أكبر؟

النتيجة :

الطاقة الحركية E_c لجسم تتعلق ب.....، فكلما كانت الجسم أكبر كانت طاقته الحركية

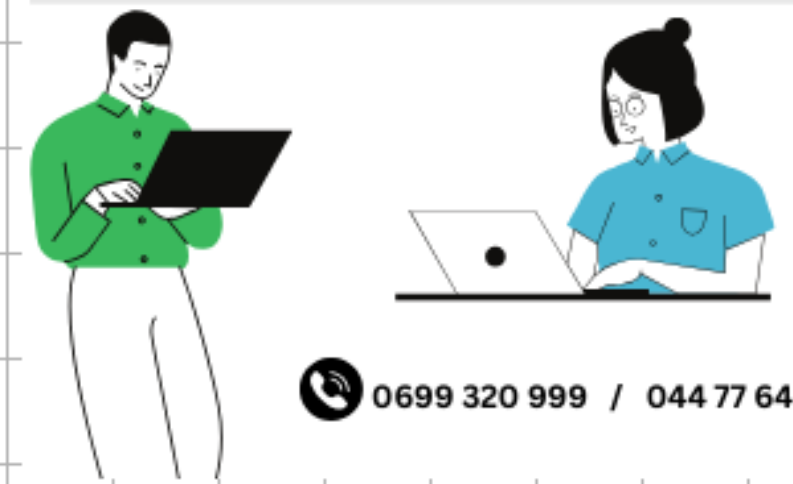
1 حصص مباشرة

2 حصص مسجلة

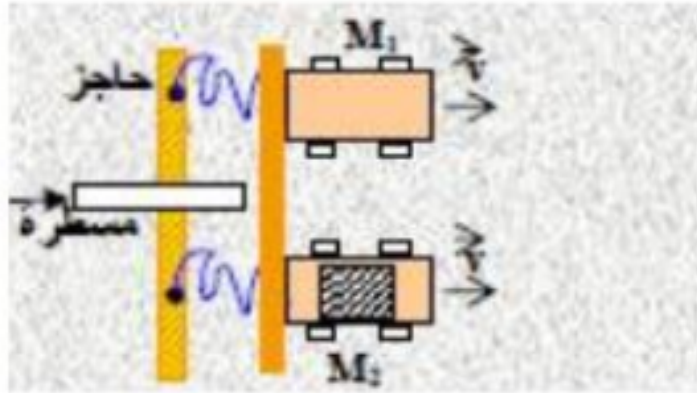
3 دورات مكثفة

أحصل على بطاقة الاشتراك





النشاط 02: علاقة الطاقة الحركية بالكتلة



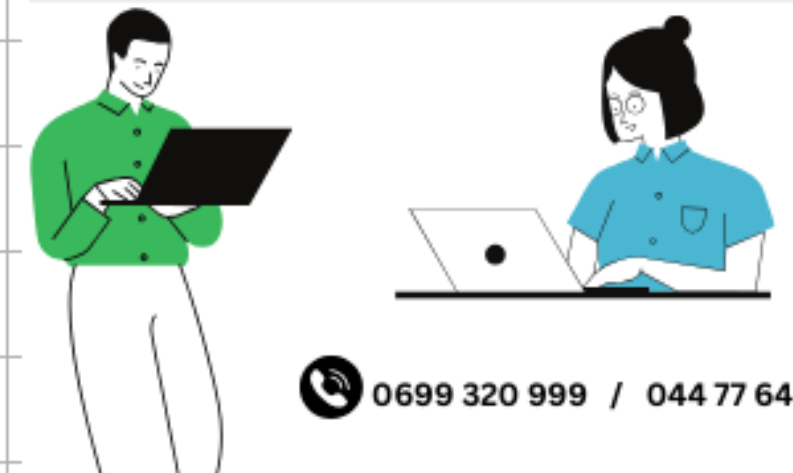
ضع عربتين فوق الطاولة كما هو موضح في الشكل واربطهما بالحاجز بواسطة مطاطين متماثلين. نضاعف حمولة إحدى العربتين بإضافة كتلة فوقها، ندفع العربتين بنفس السرعة

ما هي العربة التي تقطع مسافة أكبر قبل أن تتوقف؟

بماذا تتعلق الطاقة الحركية للجسم في هذه الحالة؟

نتيجة:

الطاقة الحركية E_c لجسم تتعلق ب.....، فكلما كانت..... الجسم كانت طاقته الحركية.....



II الطاقة الكامنة: متى تكون للجسم طاقة كامنة؟ وبماذا تتعلق هذه الطاقة؟

1. الطاقة الكامنة الثقليّة:



نترك كرة كتلتها m من يد المجرب بدون سرعة ابتدائية (اللحظة الابتدائية).
ثم نراقبها حتى لحظة الاصطدام مع الأرض (اللحظة النهائية).
هل تمتلك الكرة طاقة حركية في اللحظة الابتدائية؟

هل تمتلك الكرة طاقة حركية لحظة الاصطدام؟

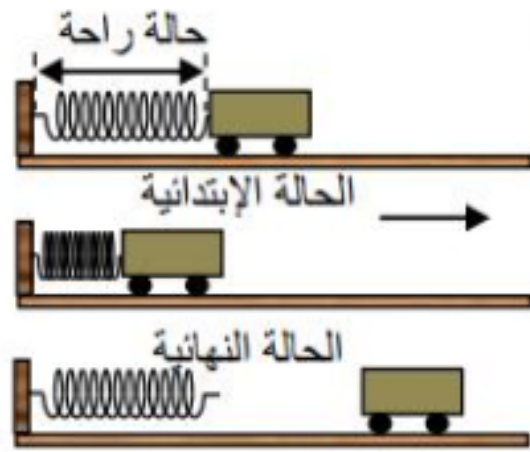
ما هو تفسيرك لهذه الظاهرة؟
لو أسقطنا الكرة السابقة بدون سرعة ابتدائية ومن ارتفاع أكبر من الأول، ماهي الحالة التي تترك أثر أكبر على الأرضية؟

لو أسقطنا كرتين مختلفتين في الكتلة من نفس الارتفاع، وبدون سرعة ابتدائية. ماهي الكرة التي تترك أثر أكبر على الأرضية؟

النتيجة:

إذا كان جسم ذو كتلة m ويقع على ارتفاع h من سطح الأرض فإن الجسم (.....) تخزن طاقة
..... يرمز لها ب.....

الطاقة للجسم (.....) تتعلق بكتلة الجسم و كذا عن سطح الأرض.



2. الطاقة الكامنة المرونية: نشكل التركيب المبين في الشكل المقابل، حيث النابض منضغط تحت تأثير عربة (الحالة الابتدائية)، بعد تحريرها يتمدد النابض دافعا معه العربة فتتحرك هذه الأخيرة (الحالة النهائية).

نكرر التجربة في حالتين الحالة 02 نغير من قيمة الانضغاط للنابض، الحالة 03 نغير شكل النابض.

هل تمتلك الجملة (جسم+نابض) طاقة حركية في الحالة الابتدائية؟

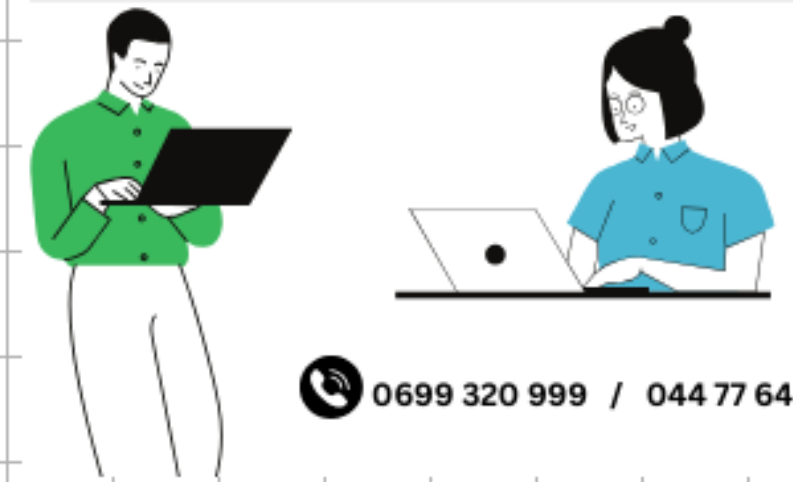
.....
هل تمتلك الجملة (جسم+نابض) طاقة حركية في الحالة النهائية؟

.....
ما هو تفسيرك لهذه الظاهرة؟

.....
هل الحالتين 02 و 03 تحقق نفس النتائج مع الحالة 01؟

.....
النتيجة:

يمتلك النابض المشوه (مضغوط أو ممدد) طاقة يرمز لها ب تتعلق بقيمة أو النابض وأيضا ب



III- الطاقة الداخلية:

نستعمل بطارية لتغذية محرك سيارة (لعبة أطفال) بعد غلق القاطعة نرى أن المحرك يبدأ في الدوران. كيف أصبح للمحرك طاقة حركية (بعد غلق الدار) وقد كان ساكنا (قبل غلق الدار)؟

نضع كمية من الماء في كأس مع مقياس لدرجة الحرارة ونقوم بتسخينها على موقد بنزن. ما الذي تلاحظه؟ وماذا تستنتج؟

- 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) .

النتيجة:

الطاقة الداخلية E_i هي طاقة تتعلق بالحالة المجهريّة للجسم سواء حركة الجسيمات المكونة للمادة أو التأثيرات المتبادلة الحادثة بينها.

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

ملف الحصة المباشرة و المسجلة

1 حصص مباشرة

2 حصص مسجلة

3 دورات مكثفة

أحصل على بطاقة الاشتراك



4- استطاعة التحويل الجoule هي القدرة على تحويل الطاقة خلال مدة زمنية

$$\text{Watt} \rightarrow P = \frac{E}{\Delta t}$$

Joule ← E
Seconde ← Δ t

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 3,5 h .
- احسب استطاعة التحويل لكل آلة.

1 حصص مباشرة

2 حصص مسجلة

3 دورات مكثفة

أحصل على بطاقة الاشتراك





5- مبدأ انحفاظ الطاقة :

" 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 "

معادلة انحفاظ الطاقة:

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

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

ملاحظة:

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

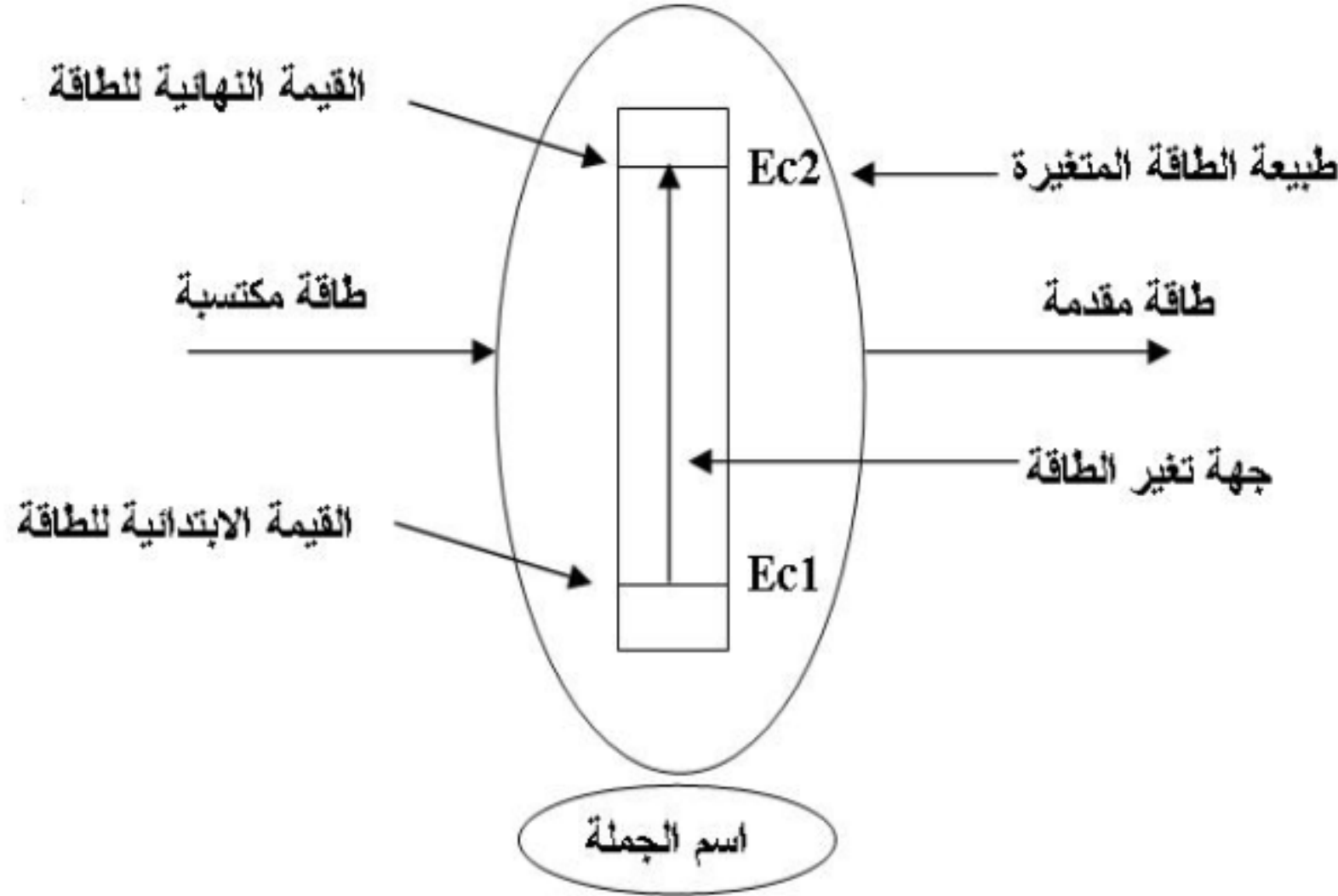
* إذا كانت الجملة لا تتبادل الطاقة مع الوسط الخارجي نقول عنها أنها جملة معزولة طاويا.

معادلة انحفاظ الطاقة لها:

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

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 .

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

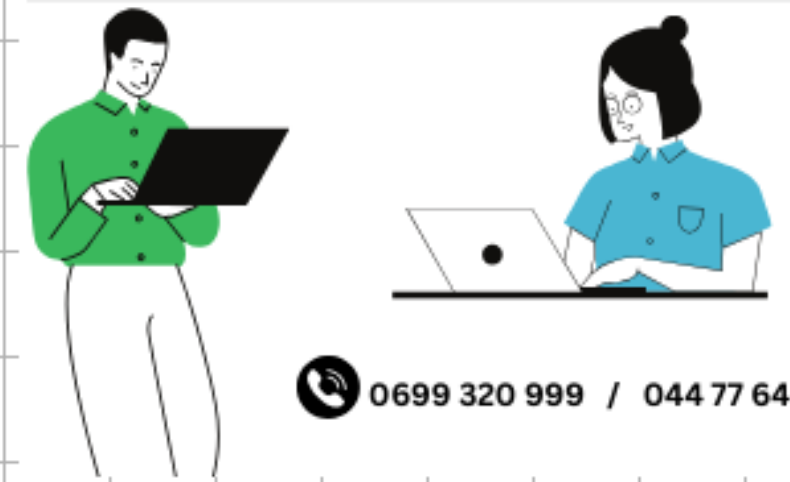
ملف الحصص المباشرة و المسجلة

1 حصص مباشرة

2 حصص مسجلة

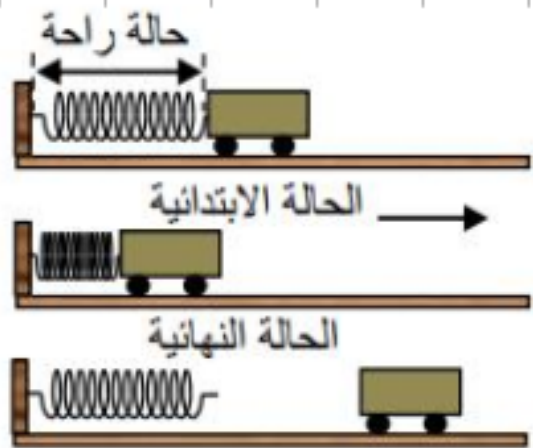
3 دورات مكثفة

أحصل على بطاقة الاشتراك

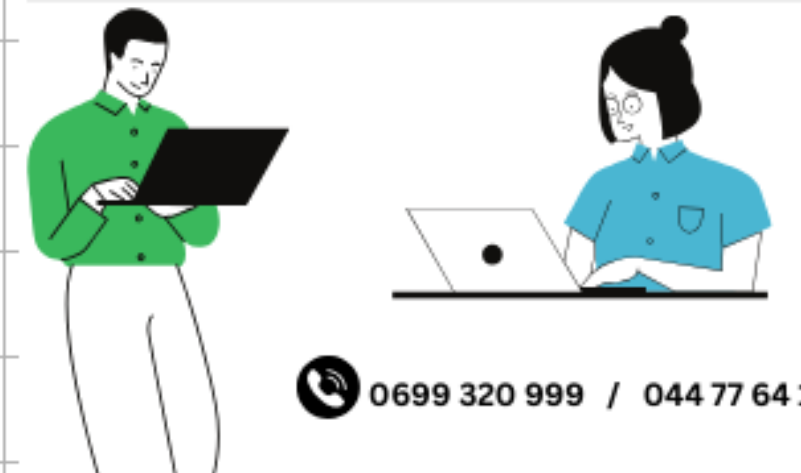




مثال 01: نترك جسماً يسقط من ارتفاع معين عن سطح الأرض، مثل الحصيلة الطاقوية للجoule جسم، ثم اكتب معادلة انحفاظ الطاقة الموافقة



مثال 02: مثل الحصيلة الطاقوية للجoule جسم + نابض بين الحالتين، ثم اكتب معادلة انحفاظ الطاقة الموافقة



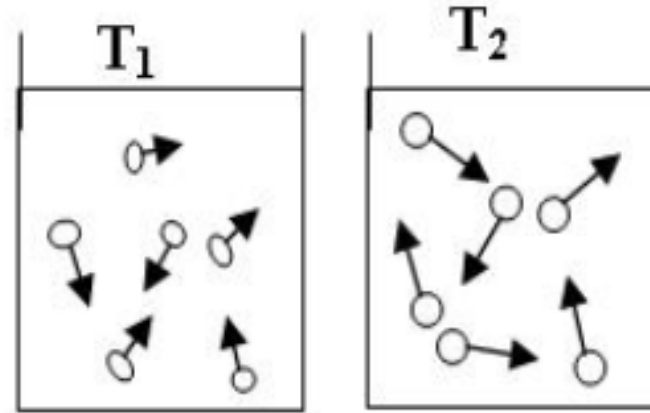
6- التفسير المجهري لدرجة الحرارة:

الحرارة هي تعبير عن حركية الجزيئات التي تشكل المادة. ما معنى هذا؟

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

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

- ما هو إحساسك؟



.....

- هل من الممكن التعبير بطريقة أخرى عن هذا الإحساس؟

.....

.....

هذه نتحسس لها على شكل

أما درجة الحرارة فهي التي نقيس بها حدة الحركة.

نتيجة:

- الحرارة هي التعبير 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.

- التفسير المجهرى للمركبة الحرارية للطاقة الداخلية:

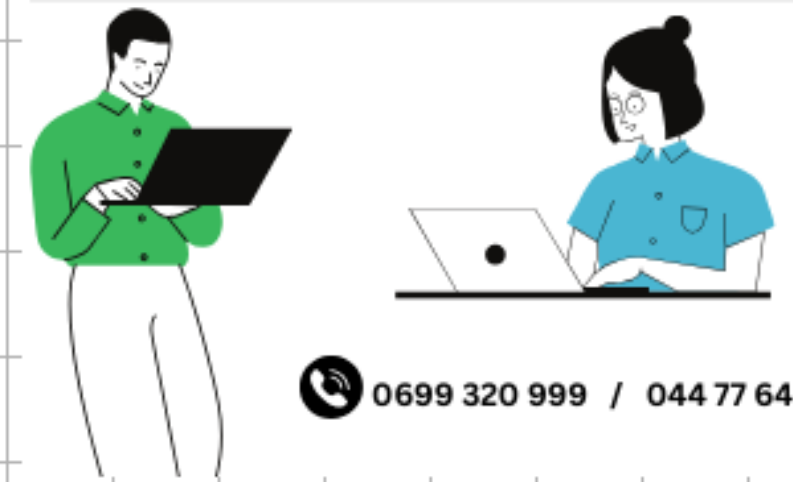
المركبة الحرارية للطاقة الداخلية هي الحرارة المخزنة في جملة ما والمرتبطة بالطاقة الحركية المجهرية الناتجة عن الحركة غير المنتظمة للدقائق المكونة لهذه الجملة.

- التفسير المجهرى 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 وتخفض 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.

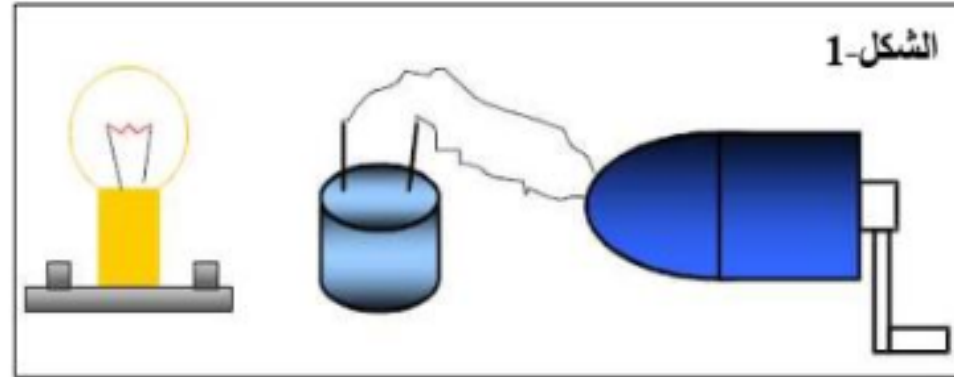
مثال: عند حدوث عملية التبادل الحراري بين مادتين في وسط معزول فإن كمية الحرارة المكتسبة تكون:

- (أ) أقل من كمية الحرارة المفقودة،
(ب) مساوية للصفر،
(ج) أكبر من كمية الحرارة المفقودة
(د) مساوية لكمية الحرارة المفقودة



تمارين:

تمرين 01:



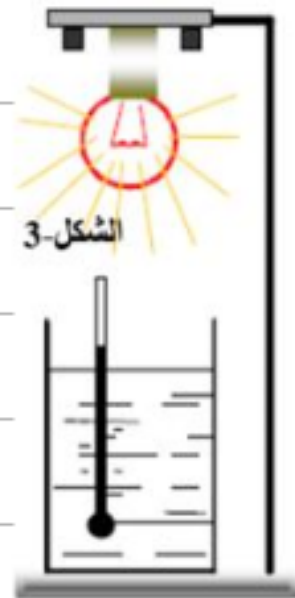
1 - لدينا مولد كهربائي يدوي مربوط إلى مكثفة عن طريق سلكين كهربائيين (الشكل 1)، نشحن المكثفة ثم نفصلها عن المولد ثم نقوم بتفريغها في مصباح كهربائي موصل على التسلسل معها



أ- مثل مخطط الحصيلة الطاقوية للجملة (مكثفة) أثناء الشحن ثم أكتب معادلة انحفاظ الطاقة أثناء هذا التحويل.

ب- مثل مخطط الحصيلة الطاقوية للجملة (مكثفة) أثناء التفريغ ثم أكتب معادلة انحفاظ الطاقة أثناء هذا التحويل.

2- لدينا محلول بارد في أنبوب اختبار وكأس به ماء ساخن جدا، نضع الأنبوب داخل الكأس (الشكل 2) وعن طريق محرارين نتابع تغير درجة الحرارة في الماء وفي المحلول. نلاحظ ارتفاع درجة حرارة المحلول الموجود في الأنبوب وانخفاض درجة حرارة الماء الساخن الموجود في الكأس.



أ- مثل مخطط الحصيلة الطاقوية للجملة (ماء ساخن) ثم أكتب معادلة انحفاظ الطاقة أثناء هذا التحويل .
 ب- مثل مخطط الحصيلة الطاقوية للجملة (محلول بارد) ثم أكتب معادلة انحفاظ الطاقة أثناء هذا التحويل .
 3- نعرض ماء بارداً للشمس أو لمصباح ذو استطاعة تحويل كبيرة (الشكل 3). نلاحظ ارتفاع درجة حرارة الماء المتواجد بالكأس .
 - مثل مخطط الحصيلة الطاقوية للجملة (ماء) ثم أكتب معادلة انحفاظ الطاقة أثناء هذا التحويل.

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

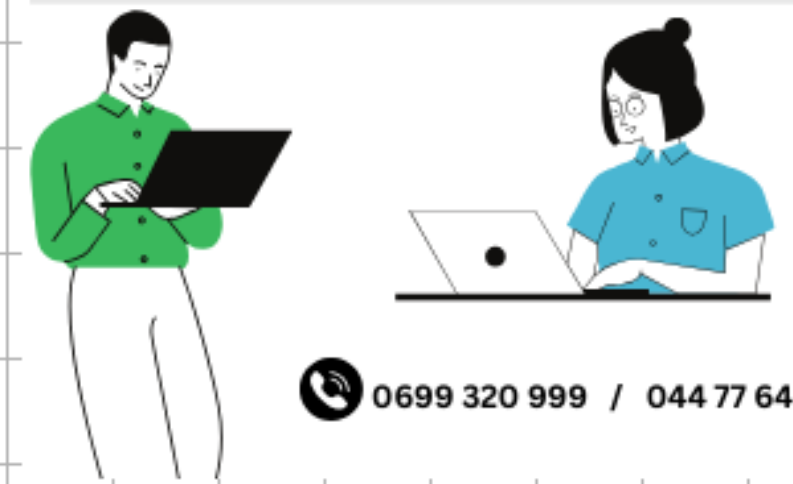
ملف الحصة المباشرة و المسجلة

1 حصص مباشرة

2 حصص مسجلة

3 دورات مكثفة

أحصل على بطاقة الإشتراك





تمرين 02:

نقذف كرة من النقطة A تقع على ارتفاع h_0 من سطح الأرض بسرعة ابتدائية v_A ، فترتفع إلى أن تصل لأقصى ارتفاع h_m

عند النقطة B ، بعدها تنزل فتلاقي

الأرض عند النقطة C (الشكل).

نهمل كل القوى المعيقة الناتجة عن

تأثير الهواء على الجسم ونعتبر الطاقة

الكامنة الثقالية منعدمة على سطح

الأرض.

1- عين في المواضع A ، B ، C المبينة على الشكل، أشكال الطاقة في الحالتين:

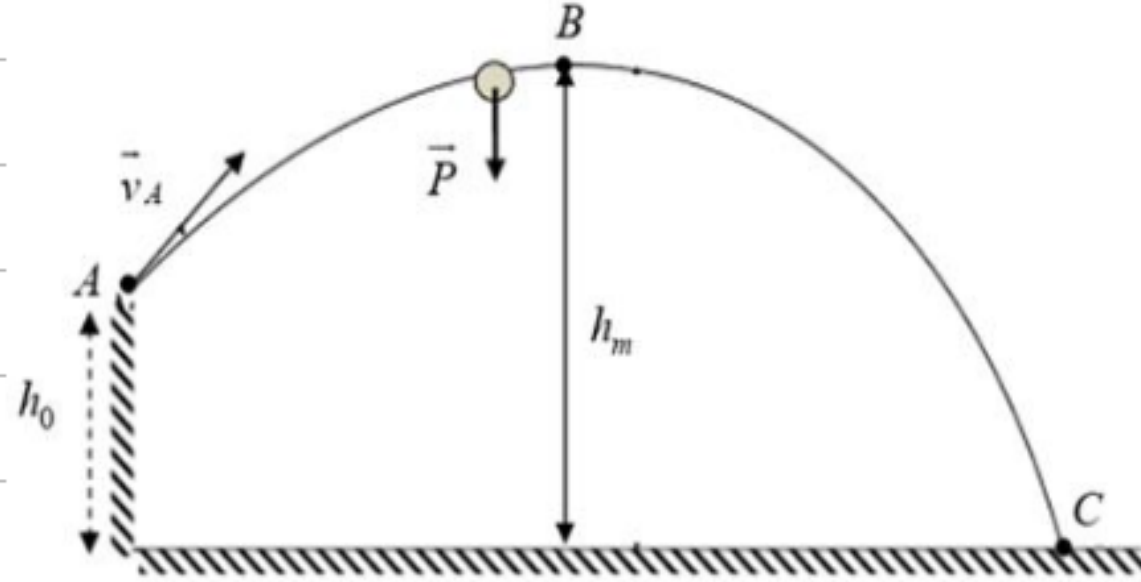
▪ اعتبار الجملة (كرة). ▪ اعتبار الجملة (كرة + أرض).

2- مثل مخطط الحويلة الطاقوية للجملة (كرة) واكتب معادلة انحفاظ الطاقة في الحالتين:

▪ الانتقال من A إلى B . ▪ الانتقال من B إلى C .

3- مثل مخطط الحويلة الطاقوية للجملة (كرة + أرض) التي نعتبرها معزولة واكتب معادلة انحفاظ الطاقة في الحالتين:

▪ الانتقال من A إلى B . ▪ الانتقال من B إلى C .



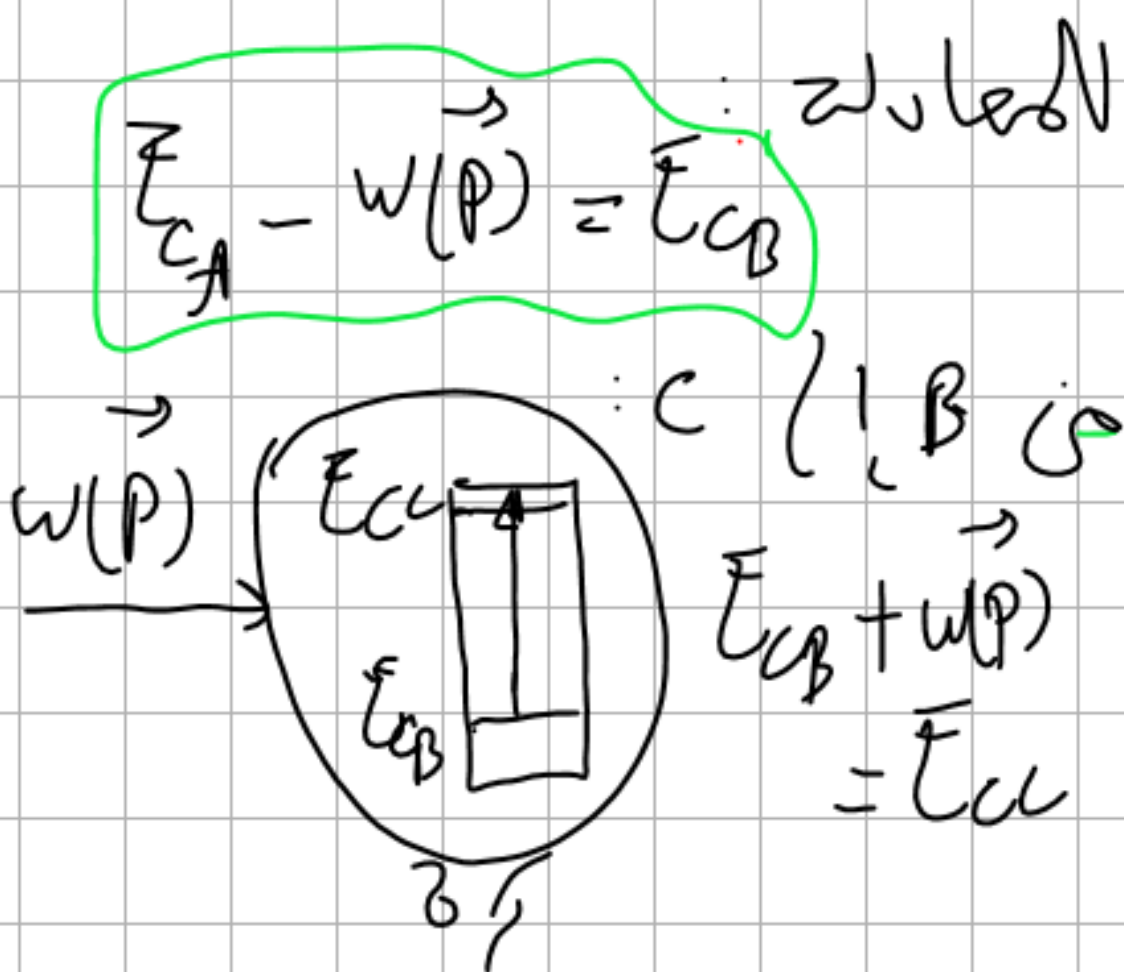
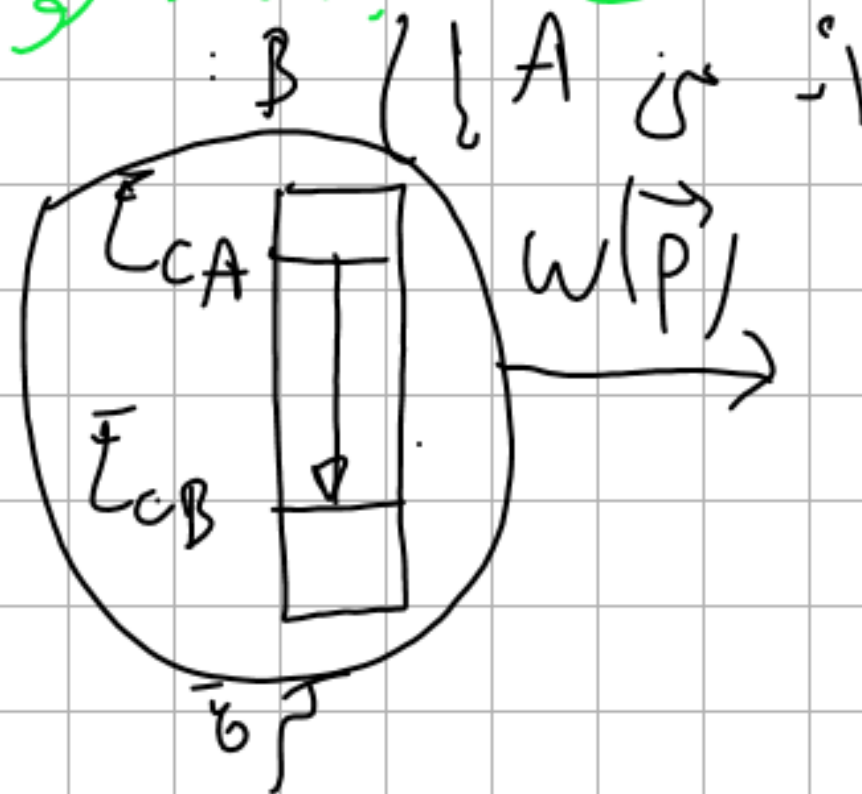


حل التمرين ٥٢

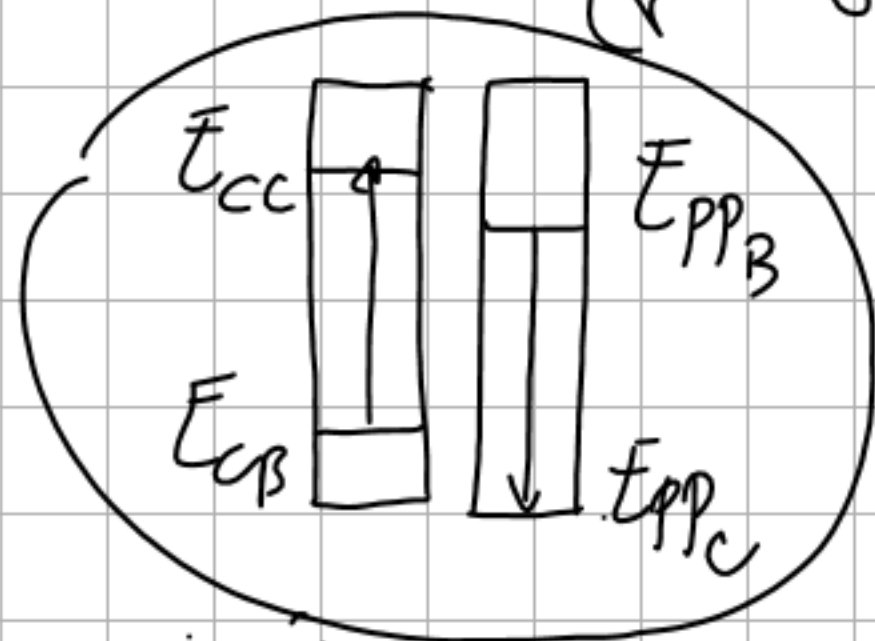
١- أشكال الطاقة:

الجملة	A	B	C
سعة	E_c	E_c	E_c
تربة + أرن	E_{PP}, E_c	E_{PP}, E_c	E_c

٢- مخطط الحسبة الطارئة:



C $\left\{ \begin{array}{l} \downarrow \\ \uparrow \end{array} \right. B \sim \times$

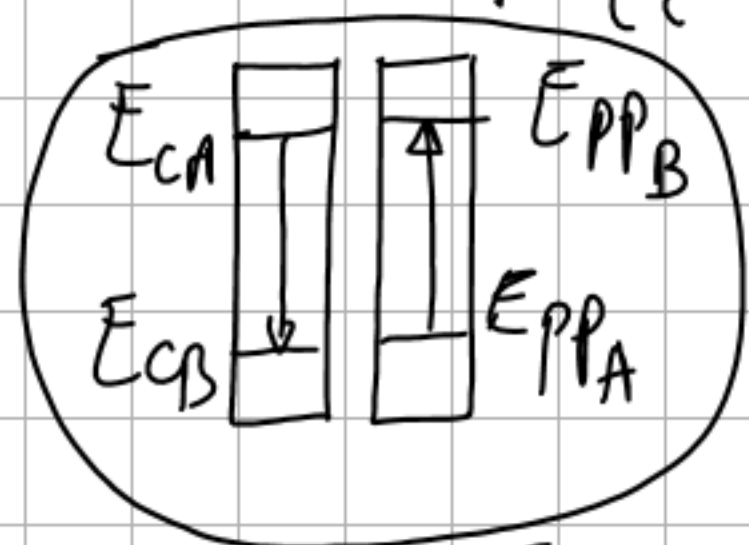


$\sim \downarrow \uparrow \sim$

$$\bar{E}_{CB} + E_{PPB} = E_{CC} + E_{PPC}$$

3. الكسالة الخاتوية للجملة
(ترة + أ ز ص)

B $\left\{ \begin{array}{l} \downarrow \\ \uparrow \end{array} \right. A \sim \times$



$\sim \downarrow \uparrow \sim$

$$\bar{E}_{CA} + E_{PPA} = E_{CB} + E_{PPB}$$



تمرين 03:

في الموضع A تترك دون سرعة ابتدائية عربة تتحرك على مستوى مائل وعند وصولها إلى الموضع B تلتحم بنابض فتضغطه إلى أن تتوقف في الموضع C . نعتبر الطاقة الكامنة الثقالية معدومة عند المستوي الأفقي الذي يشمل B, C .



1- عين في المواضع المبينة على الشكل، أشكال الطاقة

عند اعتبار الجمل التالية:

- (عربة).
- (عربة + نابض).
- (عربة + أرض + نابض).

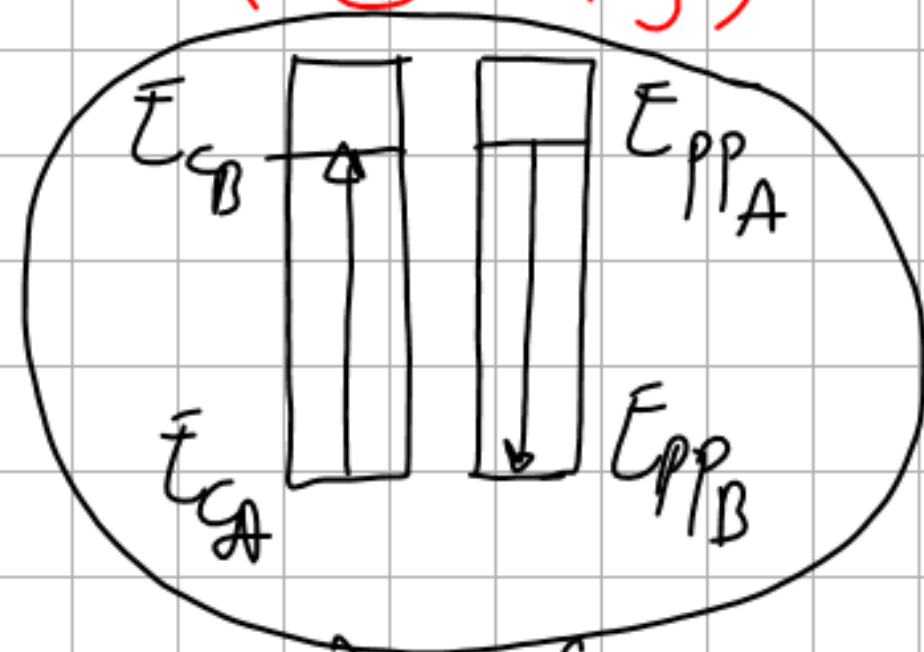
2- مثل مخطط الحصيصة الطاقوية واكتب معادلة انحفاظ الطاقة أثناء الانتقال من الموضع A إلى الموضع B لكل من:

- الجملة (عربة).
- الجملة (عربة + أرض) باعتبارها معزولة طاقيًا.

الجملة	A	B	C
عربة	/	E_c	/
عربة + نابض	/	E_c	E_{pe}
عربة + أرض + نابض	E_{pp}	E_c	E_{pe}



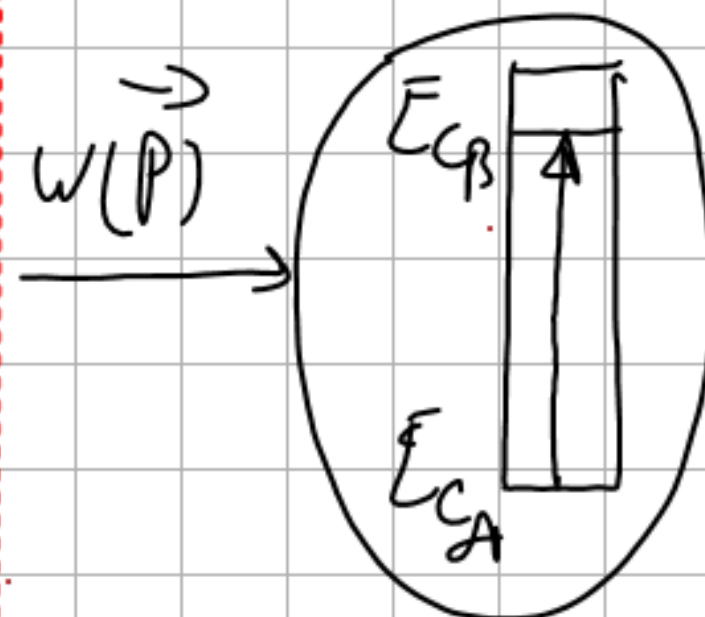
2- الحساب الطائري .
الحل (عربي) : $B \leftarrow A$



فكر به W

$$\cancel{E_{CA}} + E_{PA} = E_{CB} + \cancel{E_{PB}}$$

$$E_{PA} = E_{CB}$$



عربي

$$\cancel{E_{CA}} + W(\vec{P}) = E_{CB}$$

$$W(\vec{P}) = E_{CB}$$



ملف الحصة المباشرة و المسجلة

1 حصص مباشرة

1

2 حصص مسجلة

2

3 دورات مكثفة

3

أحصل على بطاقة الاشتراك



1 حصص مباشرة

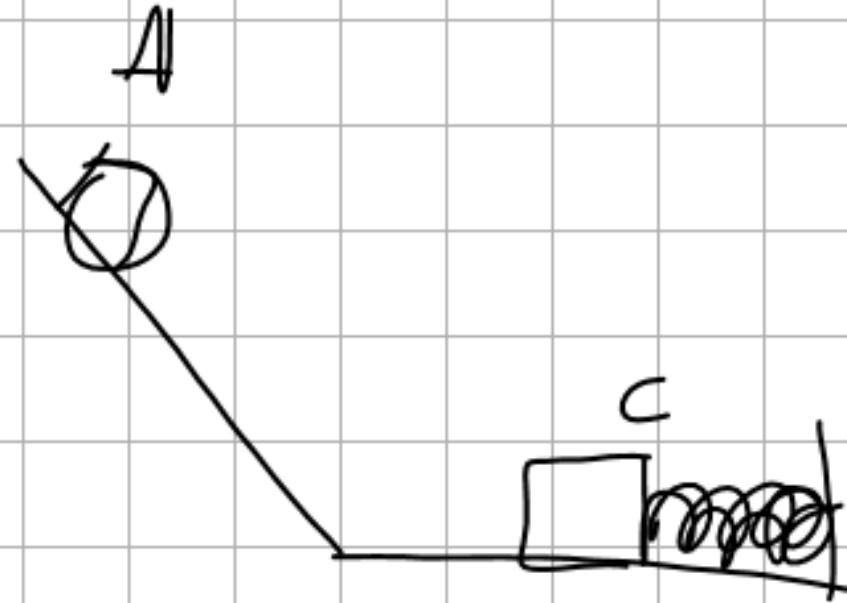
2 حصص مسجلة

3 دورات مكثفة

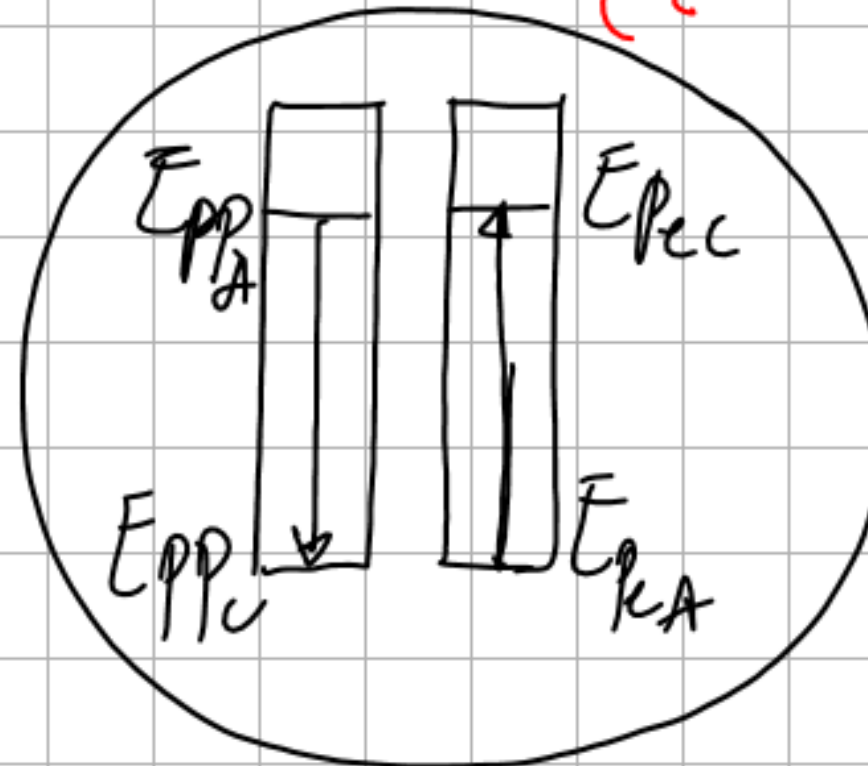
أحصل على بطاقة الاشتراك



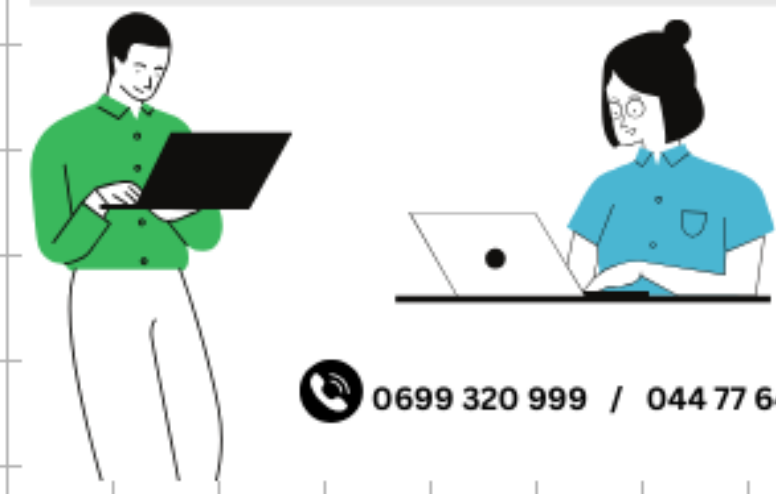
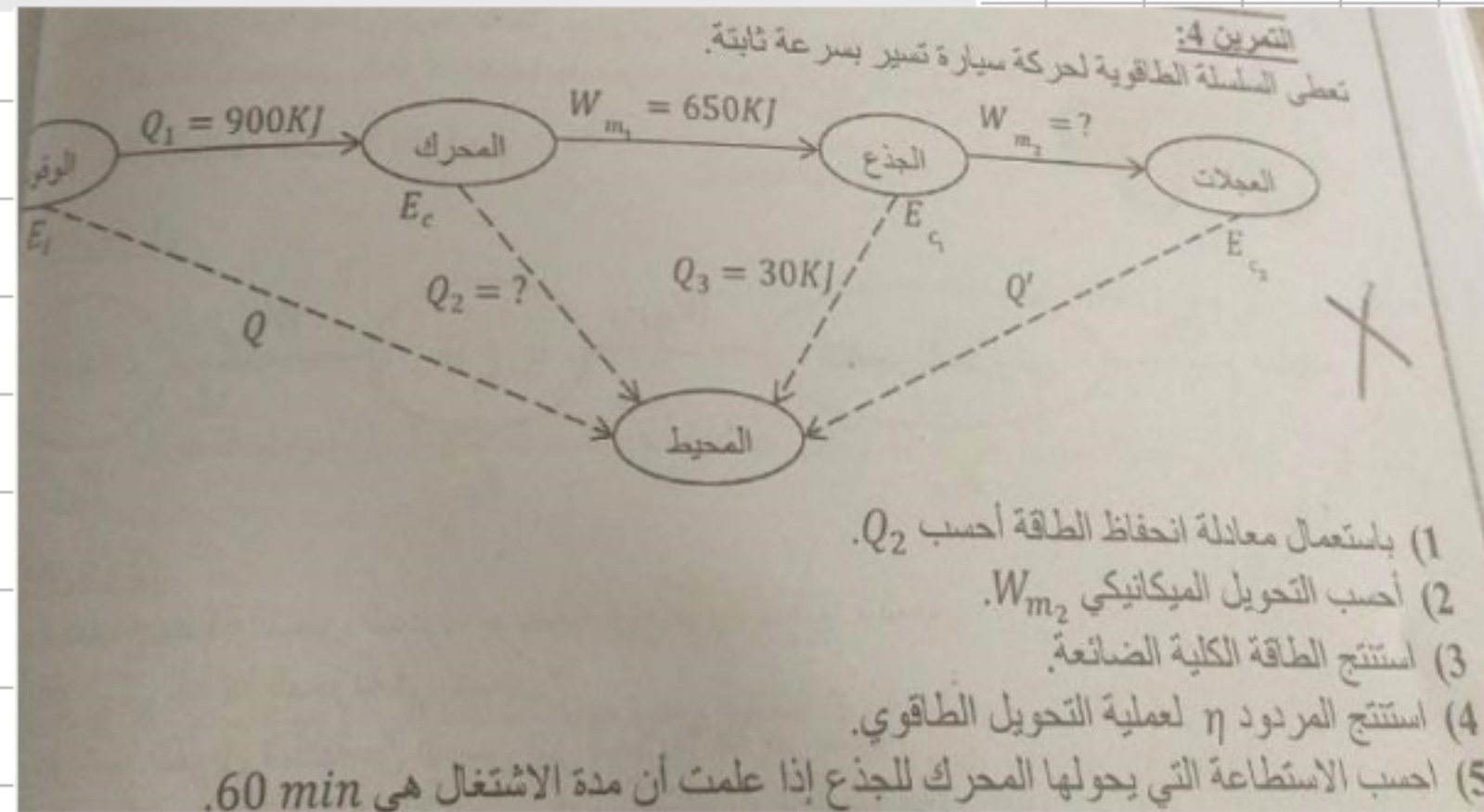
4- مثل الصيلة الحاتوية
الجملة (عربية + أجنبية + تأليف)
A | C



$$E_{PPA} = E_{Pec}$$



عربية + تأليف + أجنبية





ملف الحصة المباشرة و المسجلة

1 حصص مباشرة

1

2 حصص مسجلة

2

3 دورات مكثفة

3

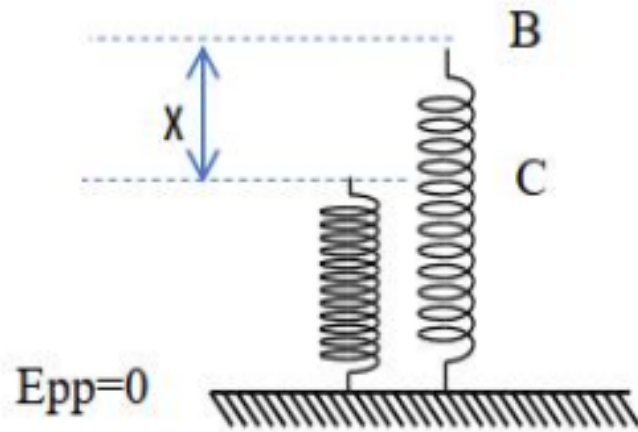
أحصل على بطاقة الاشتراك



تمرين 05:

يسقط جسم (S) كتلته m من الموضع A دون سرعة ابتدائية، فيلتحم عند الموضع B بنابض مرن مثبت شاقوليا فيضغطه بمقدار X .
كما في الشكل المقابل، الموضع C يوافق أقصى انضغاط للنابض و بإهمال الاحتكاك مع الهواء.
1- أعط أشكال الطاقة في كل موضع وذلك بملأ الجدول التالي:

● A



الجملة	الموضع A	الموضع B	الموضع C
جسم			
(جسم + أرض)			
(جسم + نابض)			
(جسم + أرض + نابض)			

2- مثل الحصيلة الطاقوية للجملة (جسم + أرض + نابض) بين الموضعين B و C.

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

ملف الحصة المباشرة و المسجلة

1 حصص مباشرة

2 حصص مسجلة

3 دورات مكثفة

أحصل على بطاقة الاشتراك





تمرين 06:

نترك جسماً (S) يسقط من ارتفاع معين $h = 4 \text{ m}$ فوق سطح الأرض (الشكل 01).

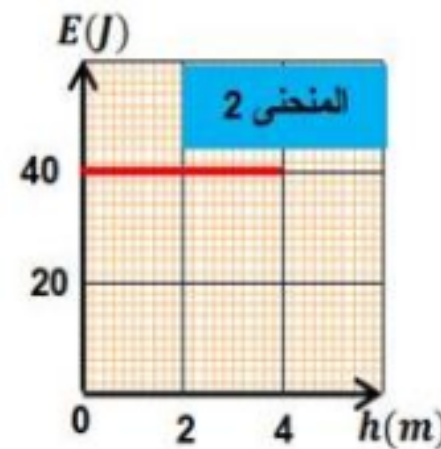
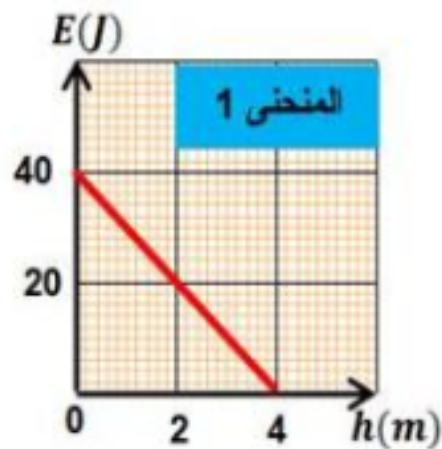
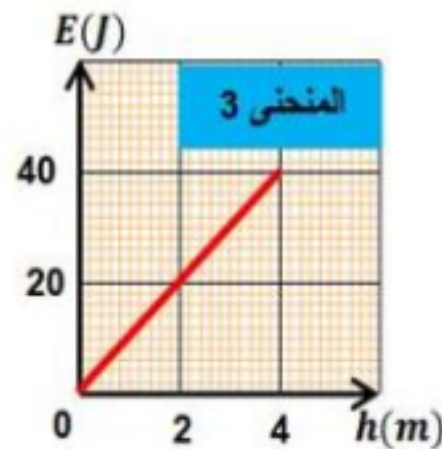
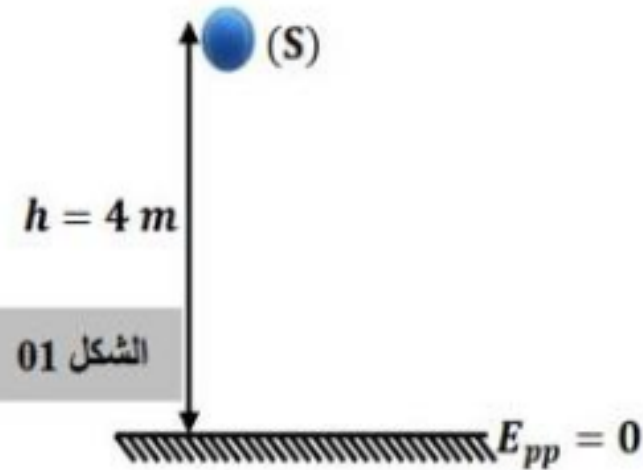
1- ن بين المنحنيات التالية ، ماهو المنحنى الممثل لتغيرات الطاقة الكامنة الثقالية E_{pp} بدلالة الارتفاع h ؟

2- ماهو المنحنى الذي يمثل تغيرات الطاقة الحركية E_c بدلالة الارتفاع h ؟

3- في رأيك ماذا يمثل المنحنى المتبقي ؟

4- ماذا يمكنك استنتاجه بالنسبة للجoule (جسم + أرض) ؟

5- مثل الحصيلة الطاقوية للجoule (جسم + أرض) من على ارتفاع $h = 2 \text{ m}$.





ملف الحصة المباشرة و المسجلة

1 حصص مباشرة

1

2 حصص مسجلة

2

3 دورات مكثفة

3

أحصل على بطاقة الاشتراك





تمرين 07:

لمدفئة استطاعة تحويل قدرها (W) 2500، تشتغل بمولد طاقته (kJ) 50.

1- كم يدوم اشتغال هذه المدفئة ؟

إذا أردنا اشتغال المدفئة طول الليل لمدة 12 ساعة.

2- ما هو المولد الواجب احضاره ؟



ملف الحصة المباشرة و المسجلة

1 حصص مباشرة

1

2 حصص مسجلة

2

3 دورات مكثفة

3

أحصل على بطاقة الاشتراك

