**ثانوية:** سويداني بوجمعة –الماين **السنة**

**الدراسية:** 2021/2020

**المستوى:** الثانية ثانوي ع ت + تر+ ر

**الأستاذ:** سني كريم

# سلسلة تمارين تدعيمية للوحدة الأولى: مقاربة كيفية لطاقة جملة وانحفاظها

**تنبيه: التمارين الخامس، الثامن والثاني عشر تقدم كواجب منزلي في 2020/12/03 وترجع في 2020/12/06.**

## التمرين الأول:

يضغط راكب دراجة برجليه على دواستي العجلة الأمامية فتدور، مما يجعل الدراجة تندفع نحو الأمام، وأثناء دورانها تدير معها المنوب الكهربائي (بالتلامس والاحتكاك) الذي ينتج تيار كهربائي يغذي به المصباح، فيضيء مصباح الدراجة.



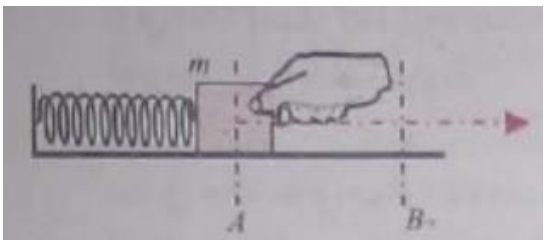
1- مثل السلسلة الوظيفية لهذه الظاهرة
2- ما شكل الطاقة خلال هذه العملية لكل من:

أ) راكب الدراجة ب) الدراجة جـ)المنوب د)مصباح الدراجة

3- مثل السلسلة الطاقوية لهذه الظاهرة.
4- هل توجد أثناء تحويلات الطاقة بين الجملة طاقة ضائعة؟ علل.

## التمرين الثاني:

نضغط النهاية الحرة لنابض مثبت أفقيا من الطرف الأيمن بواسطة جسم كتلته m حتى الموضع A وذلك انطلاقا من الموضع B الذي يكون فيه النابض في حالة طول طبيعي. نحرر الجسم في النقطة A ليتحرك تحت تأثير قوة النابض المضغوط.




1- مثل السلسلة الطاقوية لهذه الظاهرة (بعد تحرير الجسم).
2- في الموضع A ما شكل الطاقة التي تملكها الجملة: أ) (جسم) ب) (جسم + نابض)
3- ما الذي جعل الجسم يتحرك بعد تحريره؟
4- أكتب معادلة انحفاظ الطاقة بين الموضعين A و B باعتبار الجملة (جسم + نابض) معزولة.
5- بعد المرور من النقطة B عبر عن الحصيلة الطاوية للجملة في الحالتين:
أ- باعتبار الإحتكاكات مهملة.
ب- في وجود الإحتكاكات.

## التمرين الثالث:

في إحدى المفاعلات النووية تحرر كتلة 1 kg من اليورانيوم طاقة قدرها $4.5\times10^{11}$ kJ يوميا تستعمل لإنتاج الطاقة الكهربائية للمدينة بمردود 30 %.

نعرف المردود على أنه النسبة بين الطاقة المستهلكة والطاقة الكلية ويرمز له r أو $\rho$ ونكتب: $\rho = \frac{E_{\text{مستهلكة}}}{\text{الكلية}}$

3- ما هو حجم المياه المخزنة في السد إذا استعملت لتوليد نفس الطاقة الكهربائية السابقة، علما أن المتر مكعب الواحد يكون طاقة قدرها $3\times10^5$ J؟ ماذا تستنتج؟

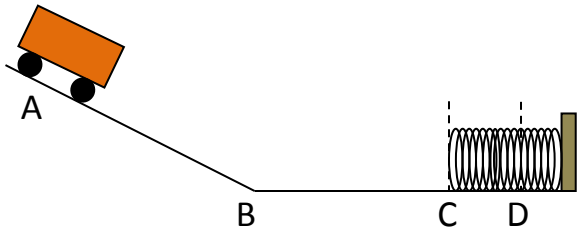
**التمرين الرابع:**

يخزن عمود كهربائي داخلية قدرها 320 kJ، فإذا استعمل هذا العمود في تغذية مصباح كهربائي استطاعة تحويله 6W بحيث يشتغل في اليوم مدة 15 دقيقة. احسب الزمن اللازم لتوقف تغذية المصباح.

**التمرين الخامس: واجب منزلي يقدم في 2020/12/03 ويرجع في 2020/12/06.**

تسير عربة كتلتها m=100g على مستو مائل انطلاقا من الموضع A حيث تكون لديها سرعة، لتصل إلى الموضع C (النابض في حالة راحة) مرورا بالموضع B فينضغط النابض إلى أن تتوقف العربة في الموضع D ، نعتبر السطح أملس (إهمال الاحتكاكات).

1- أكمل الجدول وذلك بتحديد أشكال الطاقة التي تمتلكها الجمل في المواضع المبينة في الشكل.



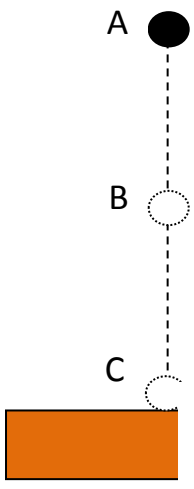

| | A | B | C | D |
|---|---|---|---|---|
| عربة | | | | |
| نابض | | | | |
| عربة + أرض | | | | |
| عربة + نابض | | | | |
| عربة + نابض + أرض | | | | |

2- مثل السلسلة الوظيفية والطاقوية بين الموضعين C وD.
3- مثل القوى المؤثرة على الجملة عربة في الموضع A ثم في الموضع D.
4- مثل الحصيلة الطاقوية واكتب معادلة انحفاظ الطاقة للجملة:
أ) (عربة) بين الموضعين AوB.
ب) (عربة + أرض) بين الموضعين AوB.
ت) (عربة + نابض) بين الموضعين C وD.
ث) (نابض) بين الموضعين C وD.

5- ماذا تقول عن الجملة عربة بين الموضعين B وC.

**التمرين السادس:**

نترك حجر يسقط من الموضع A بدون سرعة ابتدائية فيمر بالموضع B ليسقط على الأرض في الموضع C (كما يوضحه الشكل).

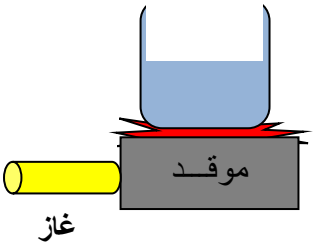



نهمل الاحتكاكات مع الهواء.

1- باعتبار الجملة (حجر+ أرض).
أ) حدد أشكال طاقة الجملة في المواضع A; B; C (C لحظة سقوط الحجر على الأرض).
ب) مثل الحصيلة الطاقوية لهذه الجملة بين الموضعين AوC.
2- باعتبار الجملة (حجر).
أ) أ

## التمرين السابع:

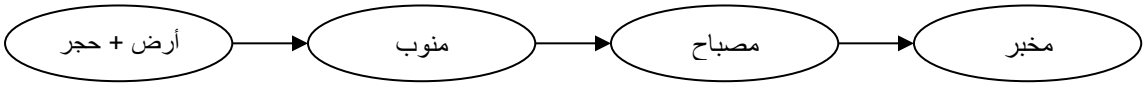
نضع اناء به ماء فوق موقد متصل بقارورة غاز.




1- مثل السلسلة الوظيفية والطاقوية لهذا التركيب.
2- ذكر بمبدأ انحفاظ الطاقة.
3- مثل الحصيلة الطاقوية للتركيب.
4- اكتب معادلة انحفاظ الطاقة للجملة ماء.

## التمرين الثامن: واجب منزلي يقدم في 2020/12/03 ويرجع في 2020/12/06.

إليك مخطط السلسلة الوظيفية الذي يمثل تجربة اشتعال مصباح بواسطة سقوط حجر.




1- أكمل هذه السلسلة الطـاقوية لهذا التركيب.
2- مثل الحصيلة الطاقوية للجملة (حجر+أرض) والجملة (مصباح).
3- ذكر بمبدأ انحفاظ الطاقة وأكتب معادلة انحفاظ الطاقة لكل من الجمل السابقة.
4- إذا كانت قيمة الطاقة المحولة من طرف المنوب إلى المصباح في ظرف نصف ساعة هي 135 kJ.
أ)- أحسب استطاعة التحويل للمصباح.
ب)- إذا كان المصباح يحول 98 kJ من الطاقة المقدمة إليه إلى تحويل مفيدة، استنتج قيمة التحويل الحراري.
5- نفرض أن المنوب يتوقف عن الدوران فجأة، هل يتوقف المصباح عن الإنارة؟ علل.

## التمرين التاسع:

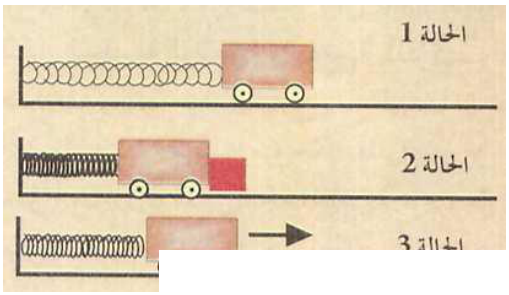
تنطلق سيارة بدون سرعة ابتدائية وتحت تأثير قوّة محركة تصل سرعتها الى قيمتها القصوى:

1- أعطِ السلسلة الطاقوية للجملة :محرك - عجلة - سيارة.
2- مثّل الحصيلة الطاقوية للجملة سيارة.
3- أكتب معادلة انحفاظ الطاقة.

فجأة لوجود عائق يفرمل السائق فتتوقف السيارة تماما عن الحركة علما أن المحرك يتوقف عن الدوران:

1- مثّل الحصيلة الطاقوية للجملة سيارة.
2- أكتب معادلة انحفاظ الطاقة.

## التمرين العاشر:




نجعل عربة محاذية لنابض (الحالة-1-)، ثم ندفعها حتى يصبح النابض مضغوطا ثم نضع أمامها حاجزا ( الحالة-2-) ، نحرر العربة في لحظة ما بنزع الحاجز فتنطلق (الحالة-3-)

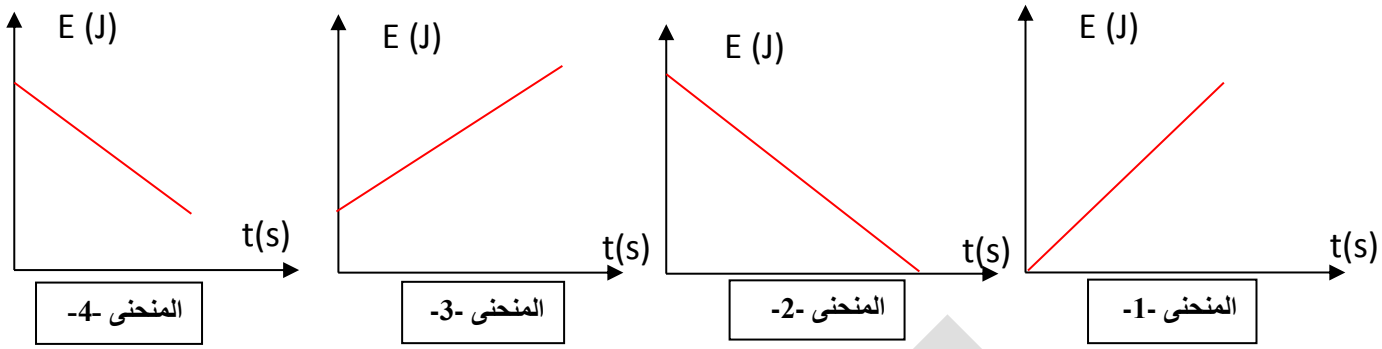
1- هل تكتسب العربة طاقة في الحالة 2؟
2- هل ت

3- هل يملك النابض طاقة في الحالة 2؟ إذا كان الجواب بنعم، ما شكل هذه الطاقة؟ بماذا تتعلق؟ ومن أين اكتسبها؟
4- هل يطبق النابض قوة على العربة في الحالة 3؟ مثلها أن وجدت.
5- ما هو نمط تحويل الطاقة من النابض إلى العربة في هذه الحالة ؟ علل.
6- مثل السلسة الطاقوية للتركيب.
7- في أي موضع تصبح الطاقة الكامنة المرونية للنابض معدومة.
8- مثل الحصيلة الطاقوية للجملة (عربة) بين موضعي الحالة 2 و الحالة 3.
أ)- في حالة إهمال الإحتكاكات.
ب)- في حالة وجود إحتكاكات.
9- مثل الحصيلة الطاقوية للجملة (عربة + نابض)
نفس أسئلة السابقة.

10- أكتب معادلة إنحفاظ الطاقة للجمل السابقة في كل الحالات.

**التمرين الحادي عشر:**

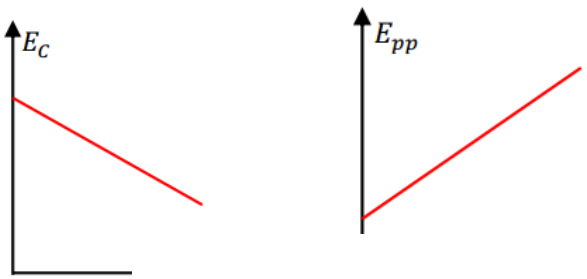
يرسل لاعب كرة السلّة كرة نحو السلّة، المخططات التالية تبيّن تغير الطاقة الحركية والطاقة الكامنة الثقالية للكرة بدلالة الزمن.




1- في مرحلة صعود الكرة:
أ) أنسب شكل المنحنى بياني الموافق لشكل الطاقة في هذه المرحلة.
ب) ما نمط التحويل الحادث في هذه المرحلة.
ت) مثل الحصيلة الطاقوية للجملة كرة ثم للجملة (كرة+ أرض).
ث) اكتب معادلة انحفاظ الطاقة لكل جملة من الجمل السابقة.
2- في مرحلة نزول الكرة: أجب على نفس الأسئلة السابقة.

**التمرين الثاني عشر: واجب منزلي يقدم في 2020/12/03 ويرجع في 2020/12/06.**

يرسل لاعب كرة السلّة كرة نحو السلّة، المخططات التالية تبيّن تغير الطاقة الحركية والطاقة الكامنة الثقالية للجملة (كرة + أرض) بدلالة الزمن.




1. أي مرحلة تمثل هذه المخططات (مرحلة الصعود أم مرحلة النزول)؟
2. هل تزداد الطاقة الحركية أم تتناقص؟ علّل.
3. ما نمط الـ

بالتوفيق

**ثانوية:** سويداني بوجمعة –الماين **السنة الدراسية:** 2021/2020

**المستوى:** الثانية ثانوي ع ت + تر+ ر **الأستاذ:** سني كريم

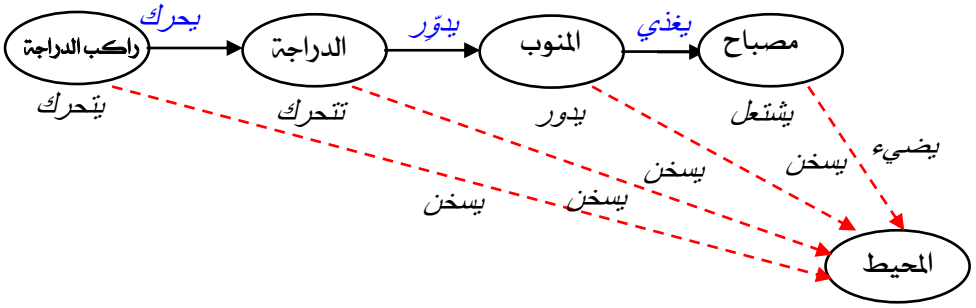
## حل سلسلة التمارين التدعيمية للوحدة الأولى: مقاربة كيفية لطاقة جملة و انحفاظها.

**تنبيه:** التمارين الخامس، الثامن والثاني عشر تقدم كواجب منزلي في 2020/12/03 وترجع في 2020/12/06.

### حل التمرين الأول:

يضغط راكب دراجة برجليه على دواستي العجلة الأمامية فتدور، مما يجعل الدراجة تندفع نحو الأمام، وأثناء دورانها تدير معها المنوب الكهربائي (بالتلامس والاحتكاك) الذي ينتج تيار كهربائي يغذي به المصباح، فيضيء مصباح الدراجة.

1- تمثيل السلسلة الوظيفية لهذه الظاهرة.




2- شكل الطاقة خلال هذه العملية لكل من:

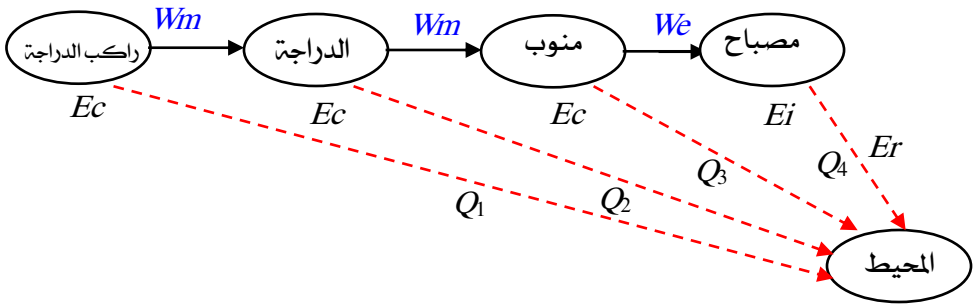
أ) راكب الدراجة: طاقة حركية Ec.

ب) الدراجة: طاقة حركية Ec.

ج) المنوب: طاقة حركية Ec.

د) مصباح الدراجة: طاقة داخلية Ei.

3- تمثيل السلسلة الطاقوية لهذه الظاهرة.



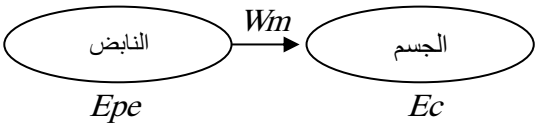

4- هل توجد أثناء تحويلات الطاقة بين الجملة طاقة ضائعة؟ علل.

نعم توجد طاقة ضائعة وهي على شكل حرارة. وذلك بسبب الاحتكاكات واشتعال المصباح وارتفاع درجة حرارة الدراج والمنوب.

### حل التمرين الثاني:

نضغط النهاية الحرة لنابض مثبت أفقيا من الطرف الأيمن بواسطة جسم كتلته m حتى الموضع A وذلك انطلاقا من الموضع B الذي يكون

1- تمثيل السلسلة الطاقوية لهذه الظاهرة (بعد تحرير الجسم).




2- في الموضع A ما شكل الطاقة التي تملكها الجملة؟

أ) (جسم) : ليس لديه طاقة.

ب) (جسم + نابض): طاقة كامنة مرونية Epe.

3- ما الذي جعل الجسم يتحرك بعد تحريره؟

الذي جعل الجسم يتحرك بعد تحريره هو تمدد النابض وذلك بتحويل الطاقة الكامنة المرونية المخزنة فيه بفعل انضغاطه إلى طاقة حركية اكتسبها الجسم عبر تحويل ميكانيكي.

4- كتابة معادلة انحفاظ الطاقة بين الموضعين A و B باعتبار الجملة (جسم + نابض) معزولة.

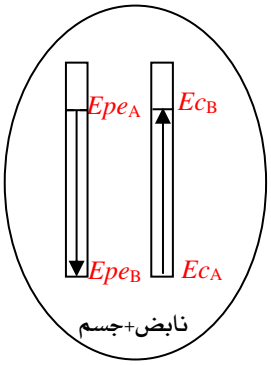
$$Epe_A + Ec_A = Epe_B + Ec_B$$

$Epe_A = Ec_B$ لأن: في الموضع A الجملة ليس لديها طاقة حركية $Ec_A=0$ (الجسم لا تتحرك)

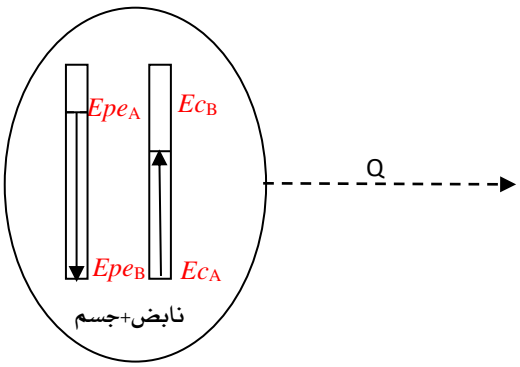
وفي الموضع B الجملة ليس لديها طاقة كامنة مرونية $Epe_B=0$ (النابض في طوله الأصلي).

5- بعد المرور من النقطة B التعبير عن الحصيلة الطاوية للجملة في الحالتين:

أ- باعتبار الإحتكاكات مهملة.

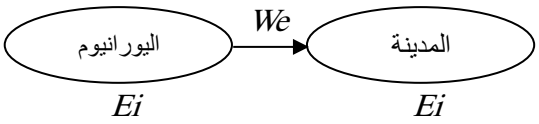



ب- في وجود الإحتكاكات.



## حل التمرين الثالث:

1- وضع مخطط للسلسلة الطاقوية لهذه العملية.




2- حساب الاستطاعة النووية لهذا المفاعل النووي ثم استنتاج الاستطاعة الكهربائية المحصل عليها في كل يوم.

اللإستطاعة النووية اليومية P: $P = \frac{E}{t} = \frac{4.5\times10^{11}}{24\times3600} = 5.21\times10^{6}\,kW$

$\rho = \frac{E'}{E} \rightarrow E' = \rho E$

اللإستطاعة الكهربائية اليومية P′:

$P' = \frac{E'}{t} = \frac{\rho E}{t} = \rho.\frac{E}{t} = \rho.P = 0.30\times5.21\times10^{6} = 1.56\times10^{6}\,kW$

3- حجم المياه المخزنة في السد إذا استعملت لتوليد نفس الطاقة الكهربائية السابقة، علما أن المتر مكعب الواحد يكون طاقة قدرها $3\times10^{5}$ J.

الطاقة الكهربائية المنتجة من طرف المفاعل: $\rho = \frac{E'}{E} \rightarrow E' = \rho E = 0.30\times4.5\times10^{11} = 1.35\times10^{11}\,kJ$

كل متر مكعب ينتج طاقة قدرها $3\times10^{5}$ J إذن لإنتاج $1.35\times10^{11}\,kJ$ نحتاج حجما من الماء قدره:

$$V = \frac{1.35\times10^{11}\times10^{3}}{3\times10^{5}} = 4.5\times10^{8}\,m^{3}$$

**الاستنتاج:**

لإنتاج نفس الطاقة الكهربائية التي ينتجها 1kg من اليورانيوم عبر المفاعل النووي نحتاج إلى $4.5\times10^{8}\,m^{3}$ من الماء وهذا الرقم كبير جدا، وهنا تظهر فائدة التحولات النووية.

## حل التمرين الرابع:

**حساب الزمن اللازم لتوقف تغذية المصباح.**

$$P = \frac{E}{t} \rightarrow t = \frac{E}{P} = \frac{320\times10^{3}}{6} = 5.33\times10^{4}\,s = \frac{5.33\times10^{4}}{60}\,\text{min} = 888.33\,\text{min}$$

وفي كل يوم يشتغل 15min، إذن الزمن اللازم لتوقف المصباح عن العمل هو: $t' = \frac{888.33}{15} = 59.22\,jours$

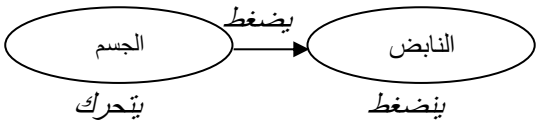
**حل التمرين الخامس: واجب منزلي يقدم في 2020/12/03 ويرجع في 2020/12/06.**

1- اكمال الجدول وذلك بتحديد أشكال الطاقة التي تمتلكها الجمل في المواضع المبينة في الشكل.

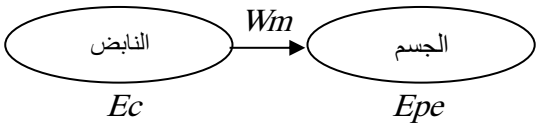
| | A | B | C | D |
|---|---|---|---|---|
| عربة | Ec | Ec | Ec | / |
| نابض | / | / | / | Epe |
| عربة + أرض | Ec+Epp | Ec | Ec | / |
| عربة + نابض | Ec | Ec | Ec | Epe |
| عربة + نابض + أرض | Ec+Epp | Ec | Ec | Epe |

2- تمثيل السلسلة الوظيفية والطاقوية بين الموضعين C و D.

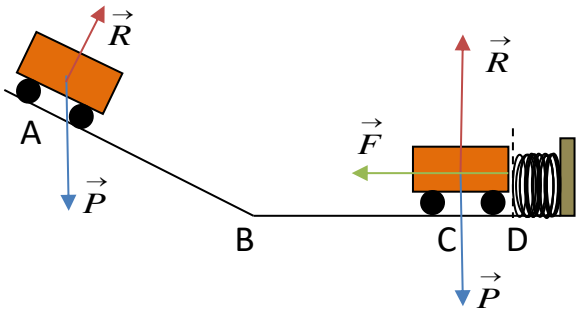
السلسلة الوظيفية:




السلسيلة الطاقوية:




3- تمثيل القوى المؤثرة على الجملة عربة في الموضع A ثم في الموضع D.



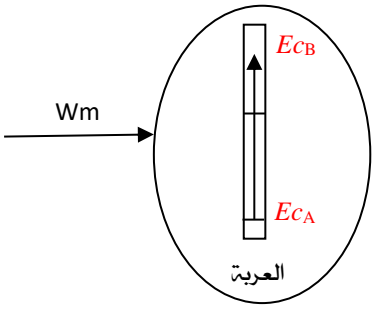

$\vec{P}$ : ثقل العربة.

$\vec{R}$ : تأثير فعل السطح على العربة.

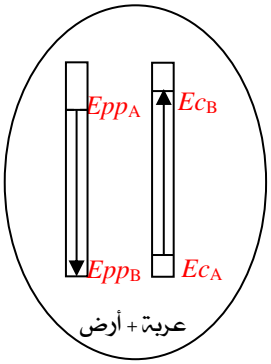
$\vec{F}$ : القوة التي يؤثر بها النابض على العربة.

4- تمثيل الحصيلة الطاقوية واكتب معادلة انحفاظ الطاقة للجملة:

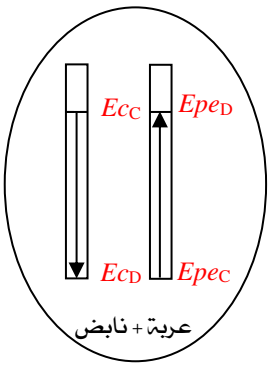
أ) (عربة) بين الموضعين Aو B.



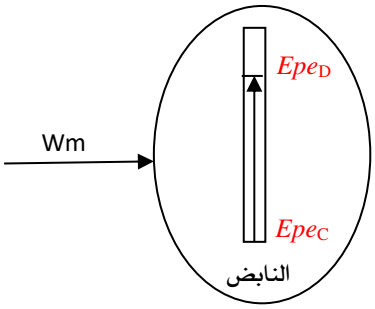

ب) (عربة + أرض) بين الموضعين A و B.




ت) (عربة + نابض) بين الموضعين C و D.




ث) (نابض) بين الموضعين C و D.




5- ماذا تقول عن الجملة عربة بين الموضعين B و C؟

نقول

## حل التمرين السادس:

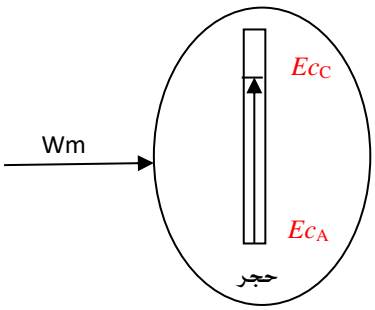
1- باعتبار الجملة (حجر) ثم (حجر+ أرض):

أ) تحديد أشكال طاقة الجملة في المواضع A; B; C (C لحظة سقوط الحجر على الأرض).

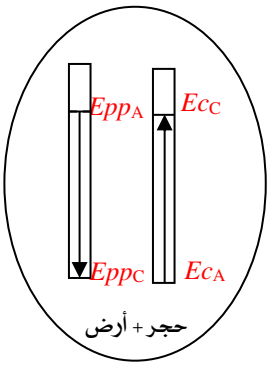
| | A | B | C |
|---|---|---|---|
| الحجر | / | Ec | Ec |
| حجر + أرض | Epp | Epp+Ec | Ec |

ب) مثل الحصيلة الطاقوية باعتبار كل جملة بين الموضعين A و C.

الجملة: (حجر):




الجملة (حجر+أرض):




أ) بعد سقوط الحجر وسكونه بالنسبة للأرض أين تذهب طاقته؟

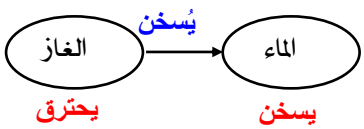
بعد سقوط الحجر وسكونه بالنسبة للأرض تذهب طاقته نحو الأرض.

## حل التمرين السابع:

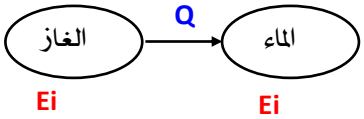
نضع إناء به ماء فوق موقد متصل بقارورة غاز.

1- مثل السلسلة الوظيفية والطاقوية لهذا التركيب.

السلسلة الوظيفية :



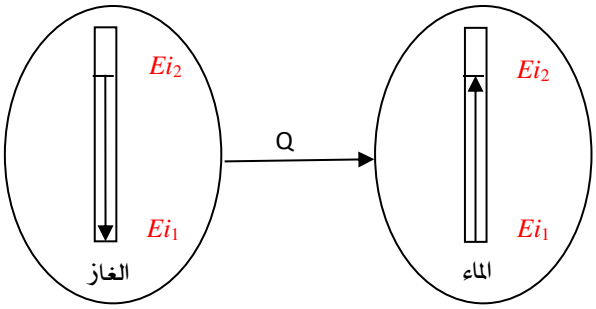

السلسلة الطاقوية:



2- التذكير بمبدأ انحفاظ الطاقة.

**" الطاقة لا تستحدث ولا تزول ، إذا اكتسبت جملة ما طاقة أو فقدتها فإن هذه الطاقة تكون بالضرورة قد أخذتها من جملة (أو جمل) أخرى أو قدمتها لها " .**

3- تمثيل الحصيلة الطاقوية للتركيب.

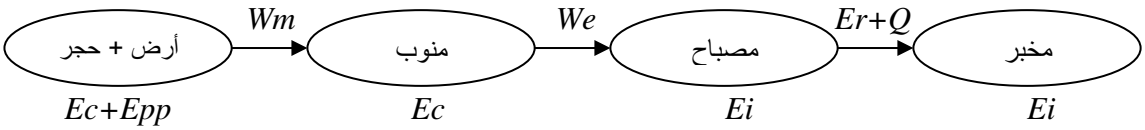



4- كتابة معادلة انحفاظ الطاقة للجملة الماء.

- **الماء :** $Ei_1 + Q = Ei_2$

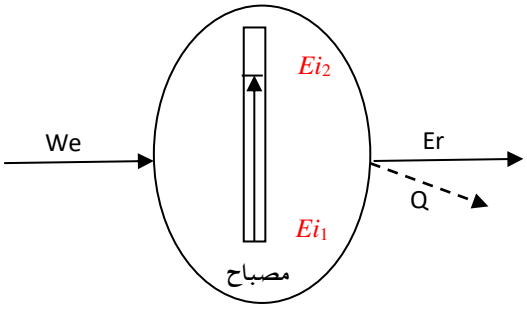
**حل التمرين الثامن: واجب منزلي يقدم في 2020/12/03 ويرجع في 2020/12/06.**

1- اكمال هذه السلسلة الطاقوية لهذا التركيب.

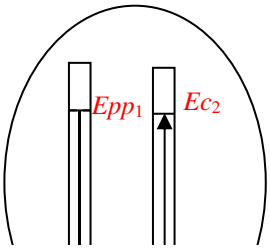



2- تمثيل الحصيلة الطاقوية للجملة (حجر+أرض) والجملة (مصباح).

الجملة: (مصباح):




الجملة (حجر+أرض):



3- التذكير بمبدأ انحفاظ الطاقة وأكتب معادلة انحفاظ الطاقة لكل من الجمل السابقة.

**" الطاقة لا تستحدث ولا تزول ، إذا اكتسبت جملة ما طاقة أوفقدتها فإن هذه الطاقة تكون بالضرورة قد أخذتها من جملة (أو جمل) أخرى أو قدمتها لها " .**

**معادلات انحفاظ الطاقة:**

- أرض + حجر: $Ec_1 + Epp_1 - Wm = Ec_2 + Epp_2$
- منوب : $Ec_1 + Wm - We = Ec_2$
- مصباح : $Ei_1 + We - (Er + Q) = Ei_2$
- مخبر: $Ei_1 + (Er + Q) = Ei_2$

4- إذا كانت قيمة الطاقة المحولة من طرف المنوب إلى المصباح في ظرف نصف ساعة هي 135 kJ.

أ)- حساب استطاعة التحويل للمصباح.

$$P = \frac{E}{t} = \frac{135 \times 10^3}{30 \times 60} = 75W$$

ب)- إذا كان المصباح يحول 98 kJ من الطاقة المقدمة إليه إلى تحويل مفيدة، استنتج قيمة التحويل الحراري.

الطاقة المفيدة هي التي تكون على شكل لاإضاءة (إشعاع Er) أما الطاقة الطاقة غير المفيدة فهي التي تكون على شكل حرارة (ارتفاع درجة حرارة المصباح Q) والطاقة الكلية المحولة هي مجموعهما أي: Q+Er=135 kJ ومنه قيمة التحويل الحراري هي:

$$Q = 135 - Er = 135 - 98 = 37\ kJ$$

5- نفرض أن المنوب يتوقف عن الدوران فجأة، هل يتوقف المصباح عن الإنارة؟ علل.

نعم يتوقف المصباح عن الإنارة لأنه يتوقف الامداد بالطاقة.

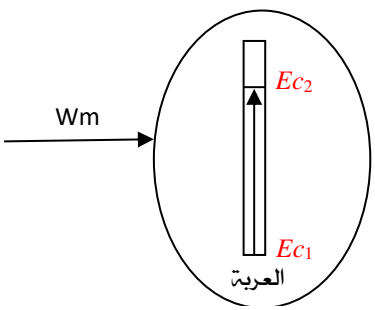
## حل التمرين التاسع:

تنطلق سيارة بدون سرعة ابتدائية وتحت تأثير قوّة محركة تصل سرعتها الى قيمتها القصوى:

1- اعطاء السلسلة الطاقوية للجملة :محرك - عجلة - سيارة.




2- تمثيل الحصيلة الطاقوية للجملة سيارة.

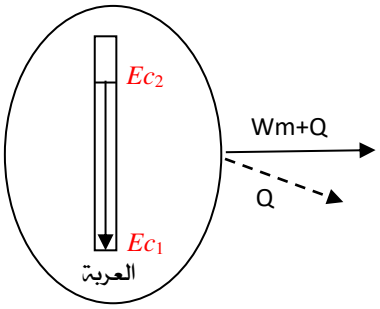


3- كتابة معادلة انحفاظ الطاقة.

$$Ec_1 + Wm = Ec_2$$

فجأة لوجود عائق يفرمل السائق فتتوقف السيارة تماما عن الحركة علما أن المحرك يتوقف عن الدوران:

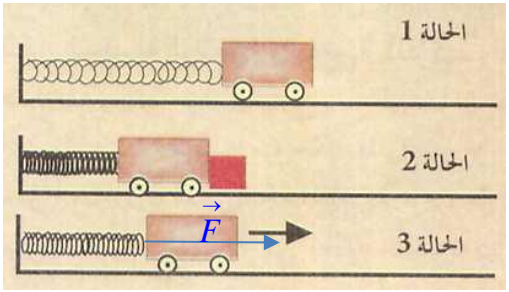
1- تمثيل الحصيلة الطاقوية للجملة سيارة.




2- كتابة معادلة انحفاظ الطاقة.

$$Ec_1 - (Wm + Q) = Ec_2$$

## حل التمرين العاشر:




نجعل عربة محاذية لنابض (الحالة-1-)، ثم ندفعها حتى يصبح النابض مضغوطا ثم نضع أمامها حاجزا ( الحالة-2-) ، نحرر العربة في لحظة ما بنزع الحاجز فتنطلق (الحالة-3-)

1- هل تكتسب العربة طاقة في الحالة 2؟ **لا، لأنها ساكنة.**

2- هل تكتسب العربة طاقة في الحالة 3؟ نعم، طاقة حركية تتعلق بكتلة العربة وسرعتها.

اكتسبتها من دفع النابض لها فحول لها الطاقة الكامنة المرونية التي كانت مخزنة فيه.

3- هل يملك النابض طاقة في الحالة 2؟ نعم، طاقة كامنة مرونية، تتعلق بانضغاط النابض وطبيعته.

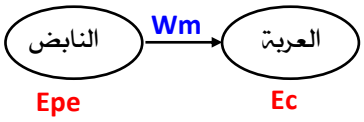
اكتسبها من دفعنا له أي انضغاط النابض.

4- هل يطبق النابض قوة على العربة في الحالة 3؟ نعم

التمثيل على الشكل.

5- نمط تحويل الطاقة من النابض إلى العربة في هذه الحالة هو تحويل ميكانيكي لوجود قوى.

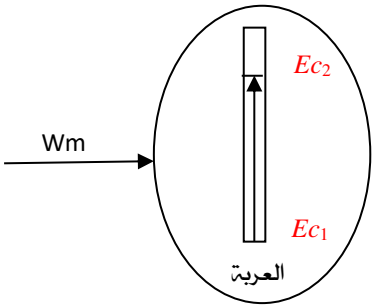
6- تمثيل السلسة الطاقوية للتركيب.




7- تصبح الطاقة الكامنة المرونية للنابض معدومة في الموضع الذي يصبح فيه النابض بطوله الأصلي.

8- مثل الحصيلة الطاقوية للجملة (عربة) بين موضعي الحالة 2 و الحالة 3.

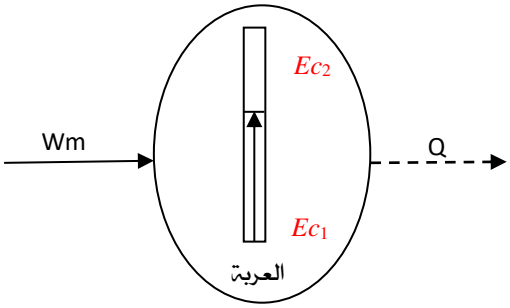
أ)- في حالة إهمال الإحتكاكات.




معادلة انحفاظ الطاقة:

- **العربة :** $Ec_1 + Wm = Ec_2$

ب)- في حالة وجود إحتكاكات.

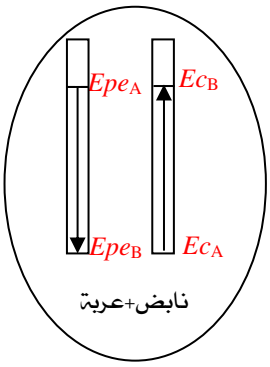



معادلة انحفاظ الطاقة:

- **العربة :** $Ec_1 + Wm - Q = Ec_2$

9- مثل الحصيلة الطاقوية للجملة (عربة + نابض)

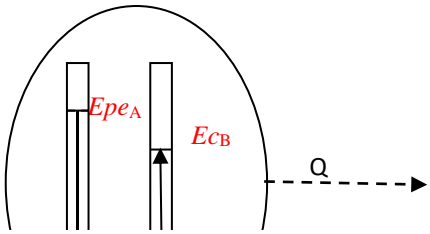
أ)- في حالة إهمال الإحتكاكات.




معادلة انحفاظ الطاقة:

- **نابض+عربة :** $Ec_1 + Epe_1 = Ec_2 + Epe_2$

ب)- في حالة وجود إحتكاكات.



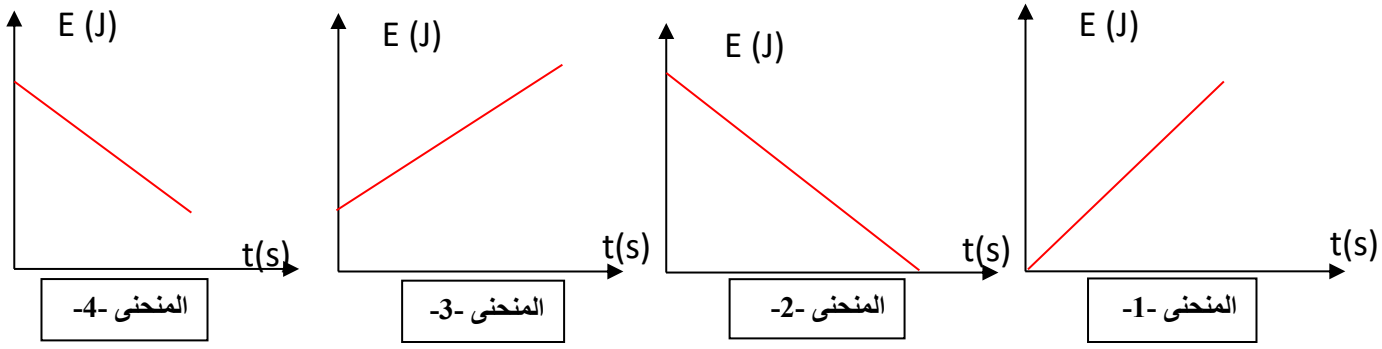
معادلة انحفاظ الطاقة:

- نابض+عربة : $Ec_1 + Epe_1 - Q = Ec_2 + Epe_2$

10- كتابة معادلة إنحفاظ الطاقة للجمل السابقة في كل الحالات. انظر سابقا

## حل التمرين الحادي عشر:

يرسل لاعب كرة السلّة كرة نحو السلّة، المخططات التالية تبيّن تغير الطاقة الحركية والطاقة الكامنة الثقالية للجملة (كرة + أرض) بدلالة الزمن.



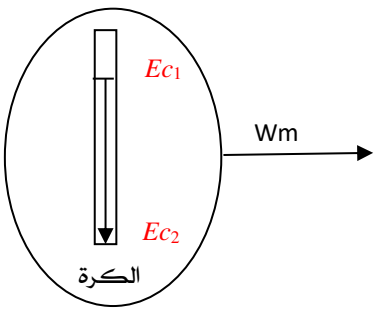

1- في مرحلة صعود الكرة:

أ) المنحنى البياني الموافق لشكل الطاقة في هذه المرحلةهو المنمحنى -2- للطاقة الحركية والمنحنى -3- للطاقة الكامنة الثقالية.

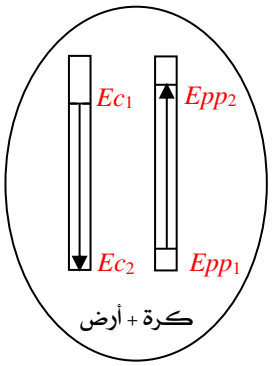
ب) نمط التحويل الحادث في هذه المرحلة هو تحويل ميكلانيكي لوجود قوى.

ت) تمثيل الحصيلة الطاقوية للجملة كرة ثم للجملة (كرة+ أرض).

الجملة (كرة) خلال مرحلة الصعود:




الجملة (كرة+أرض) خلال مرحلة الصعود:



ث) كتابة معادلة انحفاظ الطاقة لكل جملة من الجمل السابقة.

- كرة: $Ec_1 - Wm = Ec_2$
- كرة + أرض : $Ec_1 + Epp_1 = Ec_2 + Epp_2$

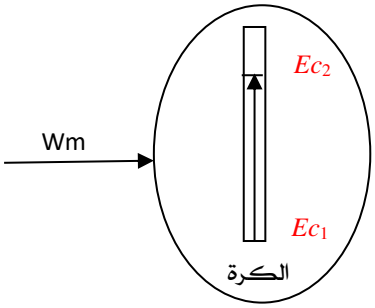
2- في مرحلة نزول الكرة: أجب على نفس الأسئلة السابقة.

أ) المنحنى بياني الموافق لشكل الطاقة في هذه المرحلة هو المنمحنى -1- للطاقة الحركية والمنحنى -4- للطاقة الكامنة الثقالية.

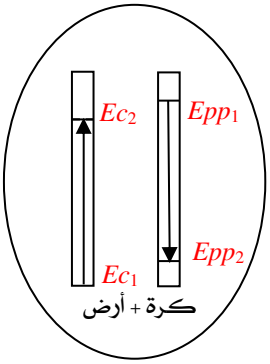
ب) نمط التحويل الحادث في هذه المرحلة هو تحويل ميكلانيكي لوجود قوى.

ت) تمثيل الحصيلة الطاقوية للجملة كرة ثم للجملة (كرة+ أرض).

الجملة (كرة) خلال مرحلة النزول:



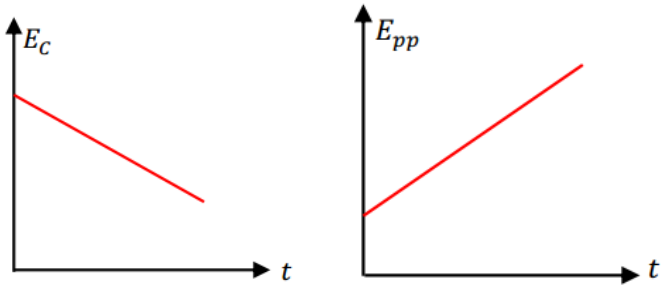

الجملة (كرة+أرض) خلال مرحلة النزول:




ث) اكتب معادلة انحفاظ الطاقة لكل جملة من الجمل السابقة.

- كرة: $Ec_1 + Wm = Ec_2$
- كرة + أرض : $Ec_1 + Epp_1 = Ec_2 + Epp_2$

**حل التمرين الثاني عشر: واجب منزلي يقدم في 2020/12/03 ويرجع في 2020/12/06.**

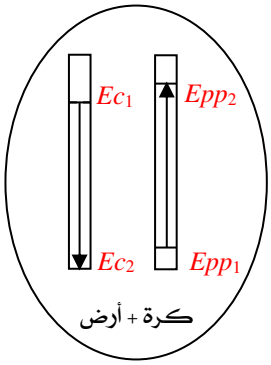



1. تمثل هذه المخططات مرحلة الصعود لأنه خلال الصعود تتناقص سرعة الكرة وبالتالي تتناقص الطاقة الحركية، وبالمقابل ترتفع الكرة عاليا فتزيد طاقتها الكامنة الثقالية.
2. هل تزداد الطاقة الحركية أم تتناقص؟ علّل.

تتناقص الطاقة الحركية لأن السرعة تتناقص فتتحول الطاقة الحركية إلى طاقةكامنة ثقالية.

3. نمط التحويل الحادث هو تحويل ميكانيكي لأنه تتدخل فيه قوى.
4. تمثيل الحصيلة الطاقوية للجملة (كرة - أرض)

الجملة (كرة+أرض) خلال مرحلة الصعود:




5. كتابة معادلة انحفاظ الطاقة.

- كرة + أرض : $Ec_1 + Epp_1 = Ec_2 + Epp_2$

**بالتوفيق**