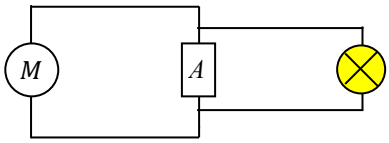
السنة الثانية ثانوي

الوحدة 01

مقاربة كيفية لطاقة جملة و انحفاظها

حلول تمارين الكتاب المدرسي

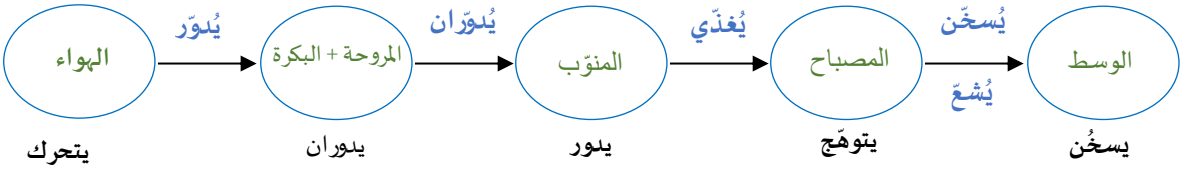
01



في التركيب: M : محرك ، A : منوّب

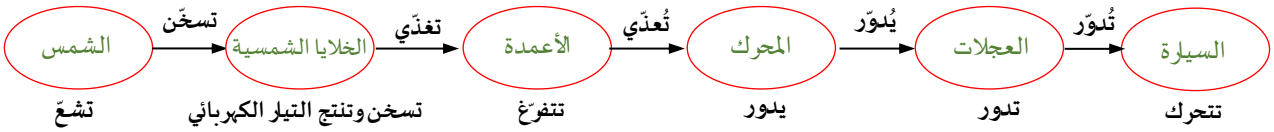
السلسلة الوظيفية:

02



03

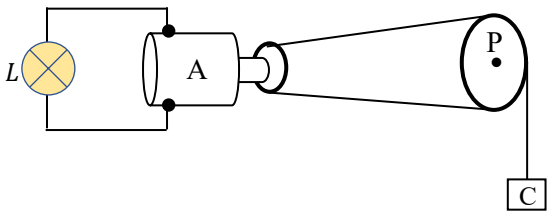
- سيارة تتحرك بواسطة خلايا شمسية: التركيب عبارة عن لوحة للخلايا الشمسية منتصبة فوق سطح السيارة.



- اشتعال مصباح باستعمال منوّب وجسم يسقط:

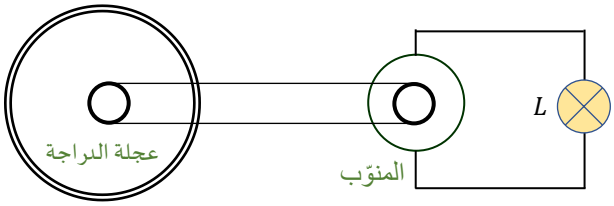
نثبّت نهاية خيط على أحد مجريي بكرة P ، ثم نلفّ جزءا منه عليها ونعلّق في نهايته الأخرى جسما C . يمرّ على المجرى الثاني سيْر ($Courroie$) يشمل محور المنوّب A .

لما ينزل الجسم (يسقط) تدور البكرة وتدوّر معها المنوّب، فيقوم هذا الأخير بتغذية المصباح.

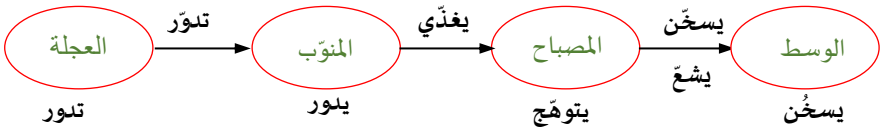


السلسلة الوظيفية:

- اشتعال مصباح باستعمال منوّب وعجلة درّاجة:



السلسلة الوظيفية:

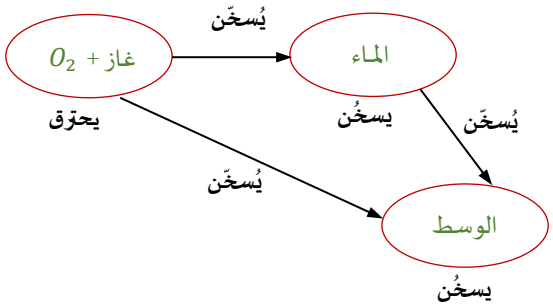


ملاحظة:

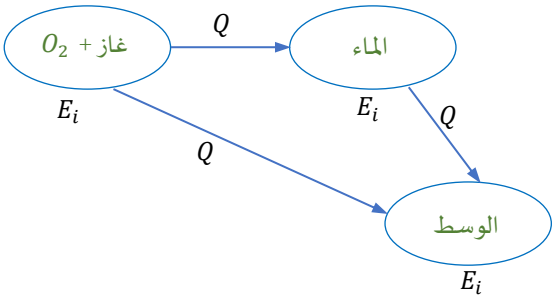
نهمل الحرارة المنتشرة من المنوب والتي تنتقل للوسط الخارجي. في حالة عدم إهمالها نضيف فعل أداء من المنوب إلى الوسط الخارجي.

04

السلسلة الوظيفية



السلسلة الطاقوية



05 ارجع للدرس.

06

1 -

2 - يمكن إسقاط هذا التركيب على مبدأ اشتغال محرك بواسطة النمط *GPL* (سيرغاز).

GPL: غاز البترول المميّع (*Le Gaz de Pétrole Liquéfié*) : هو مزيج مضغوط من البروبان (C_3H_8) والبوتان (C_4H_{10})، يمرّ إلى المحرك فيصبح تحت الضغط الجوي، ثم يحترق مع ثنائي الأكسجين النابع من الهواء، ويعطي غاز ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء.

يضغط هذا الغاز على مكابس المحرك فيدور.

07

- الرياح عند هبوبها: طاقة حركية
- الماء في السد: طاقة كامنة ثقالية
- ماء ساخن: طاقة داخلية
- ماء دافئ: طاقة داخلية
- نابض مضغوط: طاقة كامنة مرونية (طاقة داخلية عيانية)
- بنزين + هواء: طاقة داخلية (عند احتراق المزيج)
- بطارية: طاقة داخلية

08

استعمال مضخة لرفع الماء إلى خزّان فوق سطح العمارة، أي تحويل الطاقة الحركية للماء إلى طاقة كامنة يكتسبها الماء في الخزان بفعل ارتفاعه عن سطح الأرض. ابحث لإيجاد أمثلة أخرى ...

09

عندما نثبت النقطة A ونسحب النقطة B تقترب حلقات النابض الحلزوني إلى بعضها، وبالتالي يكتسب طاقة كامنة مرونية والتي تتحول إلى طاقة حركية في العجلة عندما نحرّر النقطة B.

المفتاح الموجود على ظهر العربة يقوم بسحب النقطة B عندما ندوّره.

10

بطارية تغذي مصباحا.

هناك أمثلة أخرى، مثل كأس مملوء بالماء الساخن ...

11

1 - تأتي الطاقة من الشمس للأرض.

2 - نمط التحويل: بالإشعاع

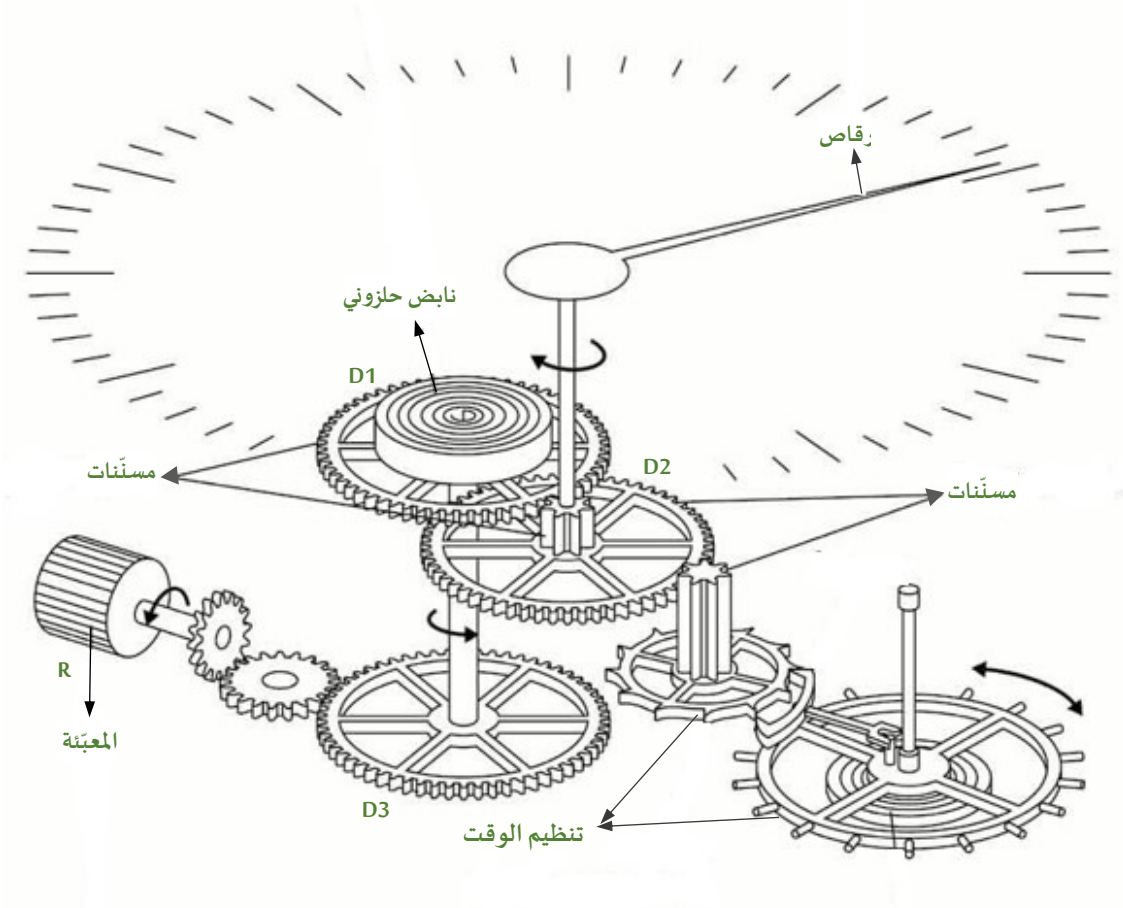
3 - تتحول الطاقة الداخلية للشمس بواسطة الإشعاع المرئي وفوق البنفسجي إلى الأرض على شكل طاقة داخلية، فتأخذ منها الأرض ما تحتاجه وترجع جزءا للفضاء بواسطة إشعاع تحت الأحمر.

4 - الأرض ليست جملة معزولة طاقويا لأنها تتبادل الطاقة مع الوسط الخارجي. (الكون جملة معزولة)

12

عند حدوث عملية التبادل الحراري بين مادّتين في وسط معزول، فإن كمية الحرارة المكتسبة تكون مساوية لكمية الحرارة المفقودة.

13



من أجل تشغيل ساعة ميكانيكية نحتاج إلى طاقة خارجية. توجد هذه الطاقة في نابض حلزوني ملفوف على محور القرصين المسنّنين D_1 و D_2 .

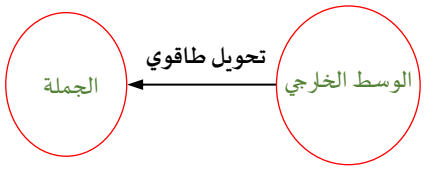
تُعطى الطاقة يدويا للنابض الحلزوني بواسطة المعبّئة R ، وتُخزّن فيه على شكل طاقة كامنة مرونية.

تشتغل الساعة عندما يشرع النابض في التمدد (ابتعاد الحلقات عن بعضها) ، بحيث يدوّر القرص D_1 ، ويقوم هذا الأخير بواسطة المسننات الموجودة على محور D_3 بتدوير رقاص الساعة. تتحول الطاقة الحركية للمعبّئة R إلى طاقة كامنة مرونية في النابض، ثم إلى طاقة حركية للرقاص .. ونفس المبدأ بالنسبة لرقاصي الدقائق والثواني.

14

نلاحظ أن الجملة تأخذ الطاقة من الوسط الخارجي (اتجاه السهم).

مثال على هذا، بعض التفاعلات الكيميائية الماصة للحرارة.



15

قبل نزول الماء، كان يخزّن طاقة كامنة ثقالية.

خلال نزول الماء، كان يملك طاقة حركية كذلك.

نمط التحويل: ميكانيكي (أثناء النزول تزداد الطاقة الحركية وتتناقص الطاقة الكامنة الثقالية، وذلك لتناقص الارتفاع)

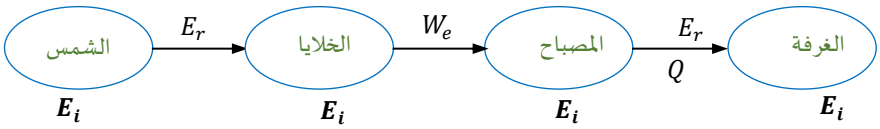
16

1 - الطاقة المخزّنة في الشمس هي طاقة داخلية (بفعل التفاعلات الكيميائية والنووية الحاصلة داخلها)

2 - نمط تحويل الطاقة من الشمس إلى الخلايا: بواسطة الإشعاع.

3 - نمط تحويل الطاقة من المصباح إلى محيط الغرفة: حراري وبواسطة الإشعاع.

4 - السلسلة الطاقوية للتركيب:



17

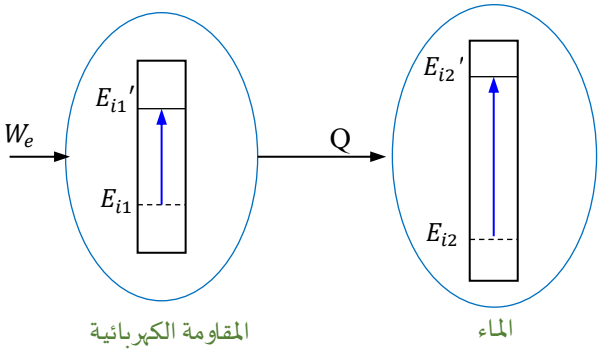
1 - يكتسب الماء طاقة داخلية (بفعل حركة جزيئات الماء)

2 - نمط التحويل: حراري

3 - الحصيلة الطاقوية:

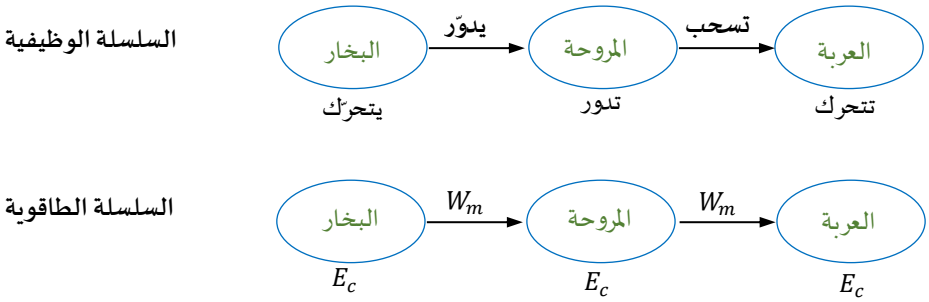
بواسطة تحويل كهربائي تستقبل المقاومة الكهربائية طاقة، فترتفع طاقتها الداخلية، لأن درجة حرارتها ارتفعت. وتنتشر الحرارة في الماء بواسطة تحويل حراري.

ملاحظة: بعد مدة زمنية نجد المسخّن والماء في نفس درجة الحرارة، لكن طاقتها الداخلية مختلفة، لأنّ هذه الأخيرة تتعلق بطبيعة المادة وكتلتها.



18

- الشكل 1:



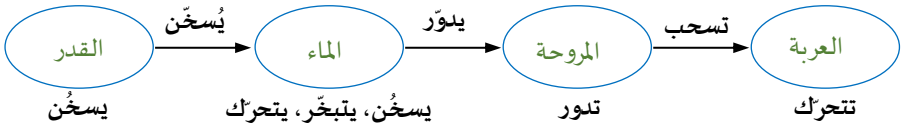
- الشكل 2:

تصحيح إملائي: نقو : << ...تصبح **السلسلتان** >>... لا نقول : << ... تصبح **السلسلتين** >>

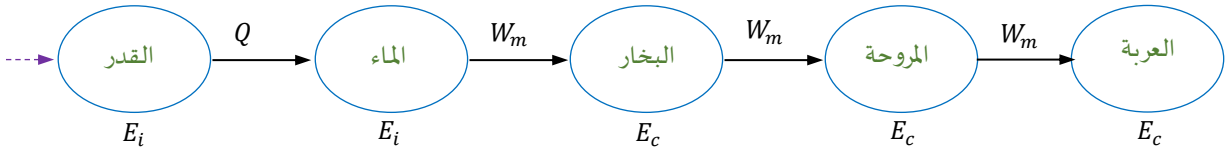
توضيح: لما يسخن الماء وتصل درجة حرارته إلى $100°C$، تبقى هذه الدرجة ثابتة مهما كانت الطاقة التي يتلقاها الماء، بشرط أن يكون هذا الأخير تحت الضغط الجوّي. (سنرى هذا بالتفصيل في وحدة الطاقة الداخلية).

الدور الذي يقوم به القدر (*Cocotte minute*) هو أنه يرفع ضغط الماء، وذلك بعدم السماح للأبخرة المتشكّلة مبكرا مغادرة السطح الحرّ للماء، وبالتالي يمكن أن تصل درجة حرارة الماء إلى $115°C$. فإذا فتحنا القدر فإن الماء السائل يتحول فجأة إلى بخار، لأن الضغط في القدر يصبح مساويا للضغط الجوّي.

السلسلة الوظيفية

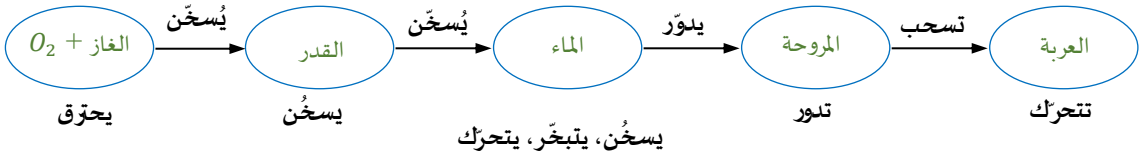


السلسلة الطاقوية



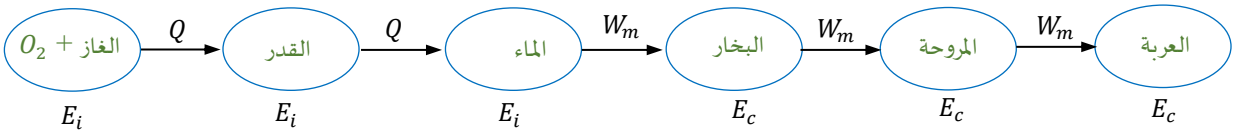
- الشكل 3:

السلسلة الوظيفية



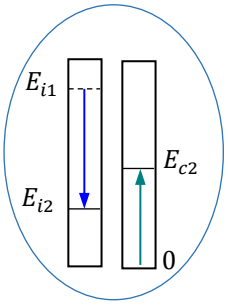
توضيح: تكتسب جزيئات الماء حرارة من القدر وتتحول إلى طاقة حركية يكتسبها بخار الماء فينطلق.

السلسلة الطاقوية



- الحصيلة الطاقوية الخاصة بالشكل - 3:

كل ما في هذه العملية هو استهلاك الغاز لتحريك العربة، لذلك نختصر الحصيلة الطاقوية فيما يلي:



(العربة + المروحة + القدر + قارورة الغاز)

19

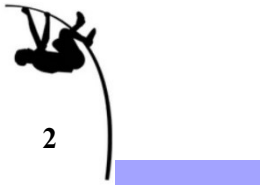
1 - يمكن لهذا المؤشر أن يقيس مقدار انضغاط النابض أو قوة التوتر في النابض أو الطاقة الكامنة المرونية المخزّنة فيه، وذلك حسب ما دُرّجت به الواجهة التي يتحرّك عليها المؤشر.

2 - إذا لم يكن هناك ضياع في الطاقة، أي عدم وجود الاحتكاك على مسار الجسم، فإن الجهاز يعبّر عن القوة التي دفع بها الشخصُ الجسمَ. (أي أن الطاقة التي يشير لها الجهاز تعبّر عن الطاقة التي أنفقها الشخص، وبالتالي القوة التي دَفع بها الجسمَ)

3 – في حالة عدم وجود الاحتكاك فإن الطاقة الحركية للجسم تتحوّل كلها إلى طاقة كامنة مرونية في النابض.

20

1


2

3

1 - وصول الرياضي بجوار البساط (لحظة الارتكاز على الزانة) : يكتسب الرياضي أكبر طاقة حركية لأن حركته كانت متسارعة .

2 - أثناء الصعود: - الطاقة الحركية تتناقص ، حيث تنعدم في أقصى ارتفاع .

- الطاقة الكامنة الثقالية تزداد بفعل ازدياد الارتفاع

- الطاقة الكامنة المرونية في الزانة تزداد عند ارتكاز الرياضي عليها لأن تقوّسها يزداد، ثم تشرع في التناقص، بحيث تنعدم عندما تصبح شاقولية.

3 - أثناء نزول الرياضي: الطاقة الحركية تزداد بفعل ازدياد سرعة الرياضي والطاقة الكامنة الثقالية تتناقص بفعل تناقص الارتفاع.

4 - (غير ممثّل على الشكل) عندما يصل الرياضي إلى البساط: تكون طاقته الحركية أعظم ما يمكن، والتي تتحوّل إلى طاقة داخلية في البساط (التشوّه الذي يحدث فيه)، أما الطاقة الكامنة الثقالية تنعدم باعتبار الارتفاع معدوم عند البساط.

21

يحترق المزيج الغازي (بخار البنزين + ثنائي الأكسجين)، وينتج عنه غاز ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء. يقوم الناتج بالضغط على المكابس فيشتغل المحرّك فتدور العجلات وتتحرك السيارة.

22

نعتبر الارتفاع معدوما عند المستوى الأفقي.

1 -

الجملة (عربة): طاقة حركية في B.

الجملة (نابض): طاقة كامنة مرونية في C.

الجملة (عربة + أرض): طاقة كامنة ثقالية في A وطاقة حركية في B.

الجملة (عربة + أرض + نابض): طاقة كامنة ثقالية في A وطاقة حركية في B وطاقة كامنة مرونية في C.

2 - الحصيلة الطاقوية بين A وB: بإهمال الاحتكاك.

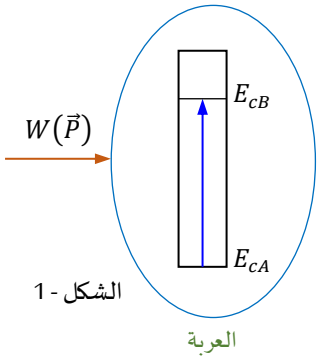
الجملة (عربة): بفعل ثقلها تتغير طاقتها الحركية من $E_{cA} = 0$ إلى E_{cB} ، وتكون بذلك الحصيلة الطاقوية كما يلي : (شكل -1)

الجملة (عربة + أرض): تتناقص الطاقة الكامنة للجملة وتزداد طاقتها الحركية (الشكل – 2)

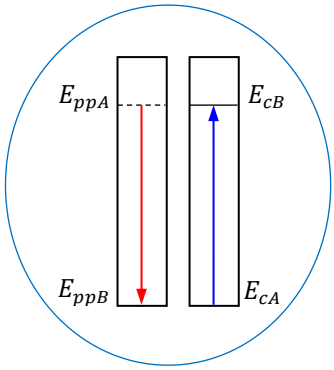
تمرّن على الجُمل الأخرى ....

وإذا صادفت مشكلا اطرح سؤالك

الفوج الخاص بالسنة الثانية.



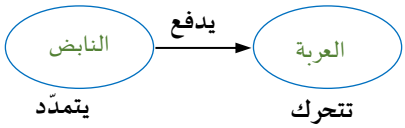
الشكل - 1



الشكل -2

23

1 - السلسلة الوظيفية للتركيب:



2 - الطاقة الحركية للعربة في الحالة 2 معدومة لأن العربة ساكنة، وإذا اعتبرنا طاقتها الكامنة معدومة (ارتفاعها عن سطح الأرض معدوم مثلا)، فلا يكون للعربة طاقة في هذه الحالة.

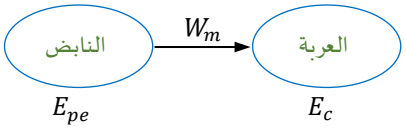
3 - في الحالة 3 تكتسب العربة طاقة حركية، وتتعلق بسرعتها وكتلتها، وهذه الطاقة اكتسبتها بفعل ضغط النابض.

4 - يملك النابض طاقة في الحالة 2، وهي طاقة كامنة مرونية، وتتعلّق بمقدار انضغاط النابض. اكتسب النابض هذه الطاقة من المجهود المبذول من أجل ضغطه.

5 - في الحالة 3 يطبّق النابض قوة على العربة والدليل على ذلك هو حركتها.

6 - نمط تحويل الطاقة من النابض إلى العربة هو تحويل ميكانيكي نتيجة القوة التي يُطبّقها النابض على العربة.

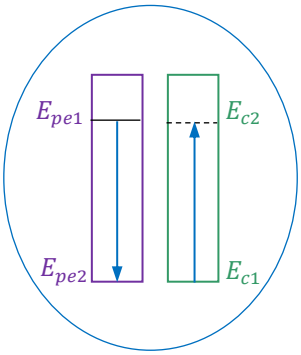
7 - السلسلة الطاقوية للتركيب:



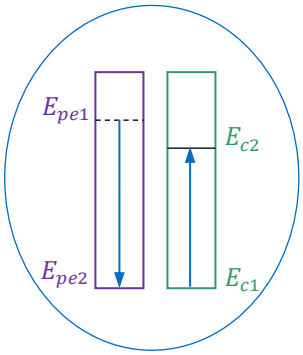
8 - تصبح الطاقة الكامنة المرونية للنابض معدومة عندما يصبح طوله مساويا لطوله الطبيعي (أي غير منضغط وغير مستطال).

9 - تصبح الطاقة الحركية للعربة مساوية للطاقة الكامنة المرونية التي كان يخزّنها النابض في الحالة 2 (بفرض أنه لا يوجد احتكاك على مسار العربة)، وذلك حسب مبدأ انحفاظ الطاقة.

10 - الحصيلة الطاقوية:



عدم وجود ضياع للطاقة



وجود ضياع للطاقة

11 - معادلة انحفاظ الطاقة في الحالة 3:

$$E_{pe1} + E_{c1} = E_{pe2} + E_{c2} \quad (1)$$

ولدينا $E_{c1} = 0$، لأن العربة كانت ساكنة (الحالة 2).

من العلاقة (1) نستنتج: $E_{c2} = E_{pe1} - E_{pe2}$ (2)

أي $E_{c2} = \Delta E_{pe}$ ، لأن $\Delta E_{pe} = E_{pe2} - E_{pe1}$ ، وهو التغير في الطاقة الكامنة المرونية للنابض.

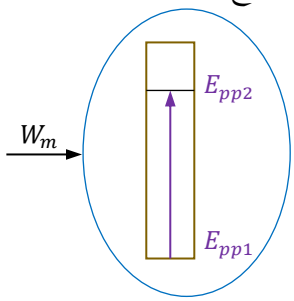
12 - للتحقق من السؤال 9 نقول أنه عندما يصبح طول النابض مساويا لطوله الطبيعي تكون $E_{pe2} = 0$ ، وبالتعويض في العلاقة (2) نجد: $E_{c2} = E_{pe1}$ ، أي أن كل الطاقة الكامنة المرونية التي كان يخزّنها النابض تحولت إلى طاقة حركية.

24

1 - في الحالة 1: الطاقة الحركية معدومة والطاقة الكامنة الثقالية معدومة (طبعا باعتبار الارتفاع معدوم على سطح الأرض)

في الحالة 2: الطاقة الحركية معدومة والطاقة الكامنة الثقالية لها قيمة معيّنة تتعلق بارتفاع الجسم المحمول عن سطح الأرض.

2 - الطاقة المبذولة من طرف الرياضي تحولت إلى طاقة كامنة ثقالية.



3 - الحصيلة الطاقوية:

4 - معادلة انحفاظ الطاقة: الجملة (الجسم + الأرض): $W_m = E_{pp2}$

معادلة انحفاظ الطاقة: الجملة (الجسم): $|W_m| = W(\vec{P})$

25

رياضة رمي الجلّة:

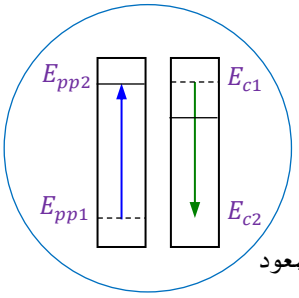
1 - أثناء دوران الرياضي يكتسب طاقة حركية يقدّمها للجلّة، فتنطلق هذه الأخيرة، وأثناء حركتها تتناقص طاقتها الحركية إلى أن تصبح أصغر ما يمكن في أقصى ارتفاع تصله، وتكون عندئذ طاقتها الكامنة الثقالية أكبر ما يمكن. تشرع بعد ذلك الطاقة الحركية للجلّة في التزايد، وتكون لها أكبر قيمة عند وصولها لأرضية الميدان، وتنعدم آنذاك طاقتها الكامنة (باعتبار أن الارتفاع معدوم على أرضية الميدان)

الطاقة الحركية التي تصل بها الجلة لأرضية الميدان تتحول إلى حرارة بفعل الصدم وعمل نتيجة الأثر الذي تتركه في الأرضية.

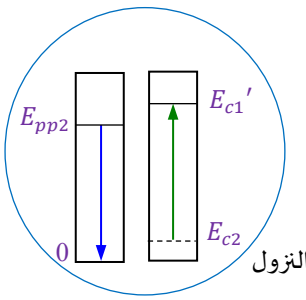
2 - الحصيلة الطاقوية:

الجملة (جلّة + أرض)

الجملة (جلّة) استعن بالتمرين 22



أثناء الصعود



أثناء النزول

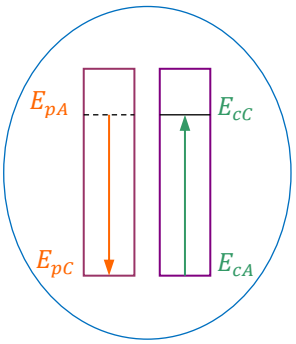
26

باعتبار الجملة (جسم + أرض): نعتبر الارتفاع معدوم عند C .

1 - في الوضع A: طاقة كامنة، في الوضع B: طاقة حركية وكامنة، في الوضع C: طاقة حركية.

2 - نمط تحويل الطاقة: تحويل ميكانيكي، حيث بفعل قوة ثقل الجسم تتحول الطاقة الكامنة الثقالية إلى طاقة حركية.

3 - الحصيلة الطاقوية للجملة بين A و C:



الجملة (جسم + أرض)

4 - معادلة انحفاظ الطاقة: $E_{cB} + E_{ppB} = E_{ppA}$

$$E_{cB} = E_{ppA} - E_{ppB} = -(E_{ppB} - E_{ppA}) = -\Delta E_{pp}$$

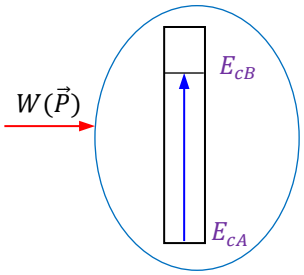
باعتبار الجملة (الجسم):

1 - الوضع B : طاقة حركية

الوضع C: طاقة حركية

2 - تحويل ميكانيكي (فعل ثقل الجسم زاد في الطاقة الحركية للجسم)

3 - الحصيلة الطاقوية:



4 - معادلة انحفاظ الطاقة: $E_{cA} + W(\vec{P}) = E_{cB}$

27

البيان (3): نلاحظ أن الطاقة تزداد عندما يتناقص الارتفاع، وهذا يتوافق مع الطاقة الحركية.

البيان (2): نلاحظ أن الطاقة تزداد عندما يزداد الارتفاع، وهذا يتوافق مع الطاقة الكامنة الثقالية.

البيان (1): نلاحظ أن الطاقة ثابتة مهما كان الارتفاع، وهذا يتوافق مجموع الطاقتين الحركية والكامنة الثقالية، ونستنتج من هذا أن الجملة (جسم + أرض) معزولة، أي أن الطاقة محفوظة.

مثلنا البيانات بالقيم التالية:

كتلة الجسم: $m = 1\ kg$

المسافة $L = 1\ m$

$g = 10\ N/kg$