المستوى : السنة الثانية ثـانوي

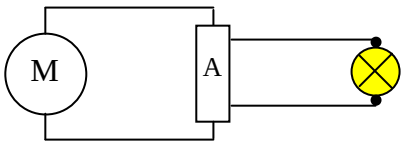
الوحدة **01** **مقاربة كيفية لطاقة جملة وانحفاظها**

GUEZOURI A. Lycée Maraval – Oran

حلول تمارين الكتاب المدرسي

01

في التركيب : M : محرك ، A : منوّب

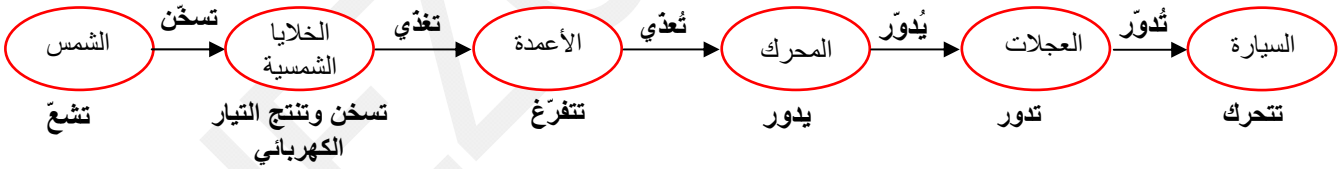


السلسلة الوظيفية :

02

03

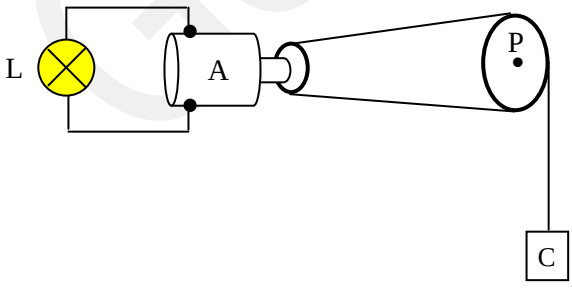
- سيارة تتحرك بواسطة خلايا شمسية : التركيب عبارة عن لوحة للخلايا الشمسية منتصبة فوق سطح السيارة .



- 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 .

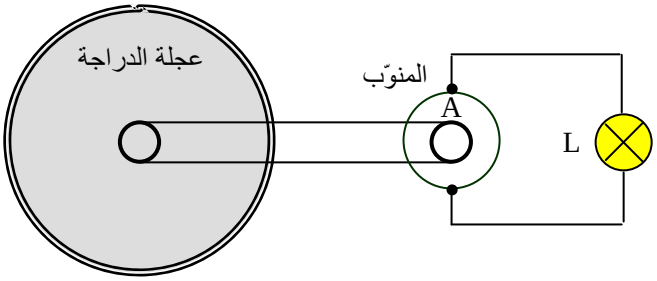
لما ينزل الجسم (يسقط) تدور البكرة وتدوّر معها المنوّب ، فيقوم هذا الأخير بتغذية المصباح .



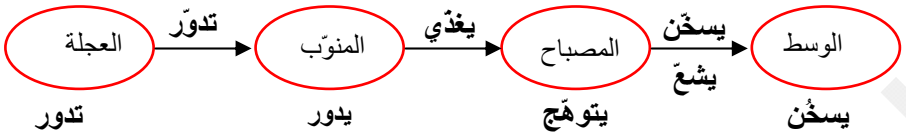
السلسلة الوظيفية :

GUEZOURI Aek

- اشتعال مصباح باستعمال منوّب وعجلة درّاجة :

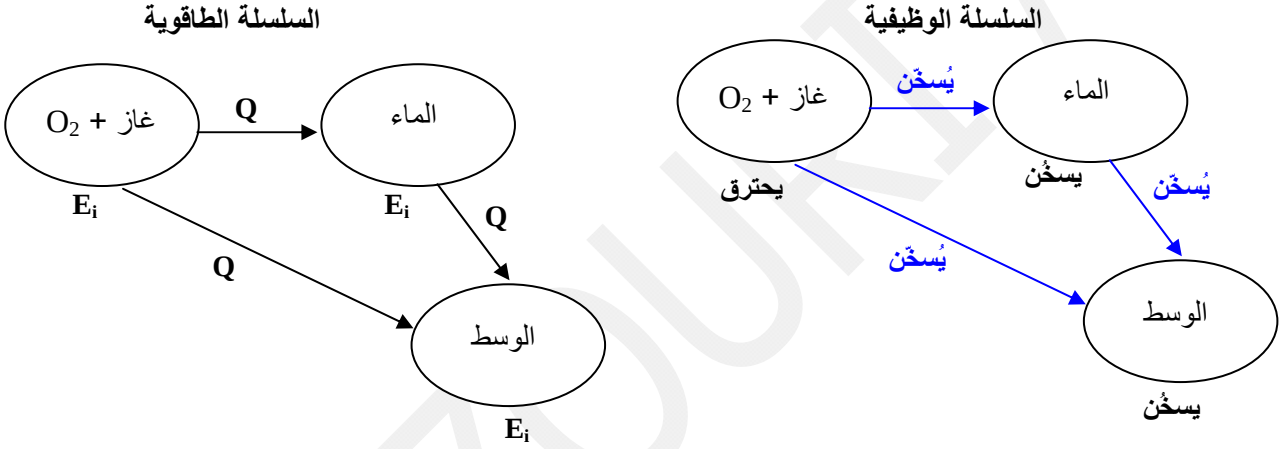


السلسلة الوظيفية :



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

04



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

GUEZOURI
Abdelkader
Oran

GUEZOURI Abdelkader

- 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)

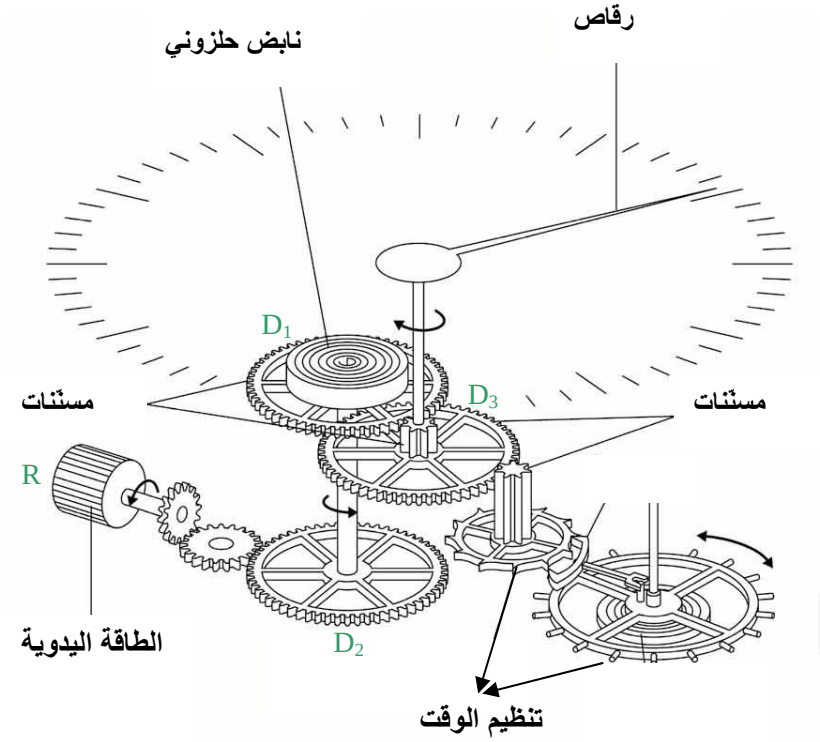
12

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

د) مساوية لكمية الحرارة المفقودة .

GUEZOURI
Abdelkader
Oran

13



من أجل تشغيل ساعة ميكانيكية نحتاج إلى طاقة خارجية .

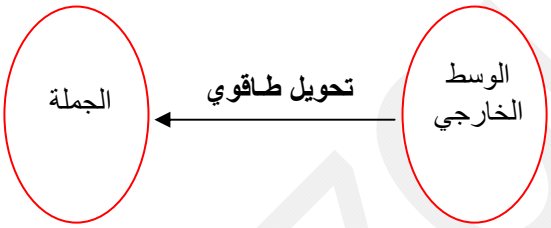
توجد هذه الطاقة في نابض حلزوني ملفوف على محور القرصين المسنّنين D_1 و D_2 .

تُعطى الطاقة يدويا للنابض الحلزوني بواسطة المعبّئة R ، وتتخزّن 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)

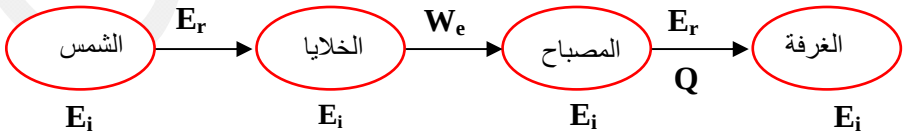
16

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

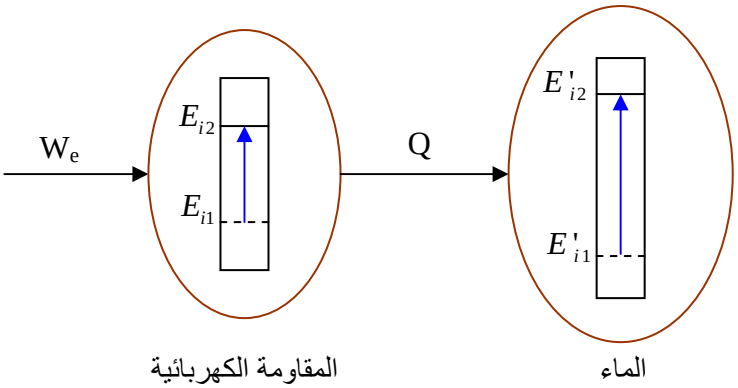
1 – يكتسب الماء طاقة داخلية (بفعل حركة جزيئات الماء)

2 – نمط التحويل : حراري

3 – الحصيلة الطاقوية :

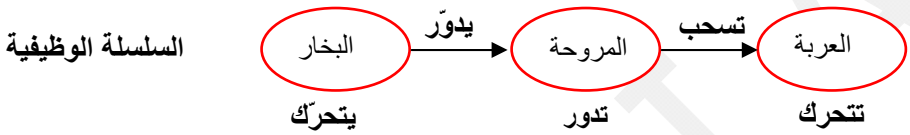
GUEZOUN Ak

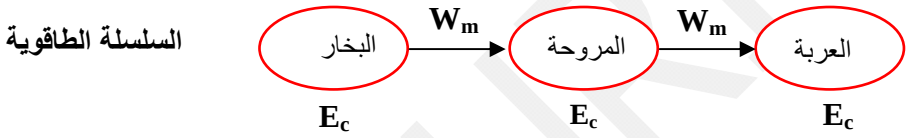
بواسطة تحويل كهربائي تستقبل المقاومة الكهربائية طاقة ، فترتفع طاقتها الداخلية ، لأن درجة حرارتها ارتفعت . عندما تستقرّ درجة حرارة المقاومة الكهربائية ، فإن كل الطاقة التي تستقبلها تُعطيها للماء بواسطة تحويل حراري .



18

- الشكل 1 :



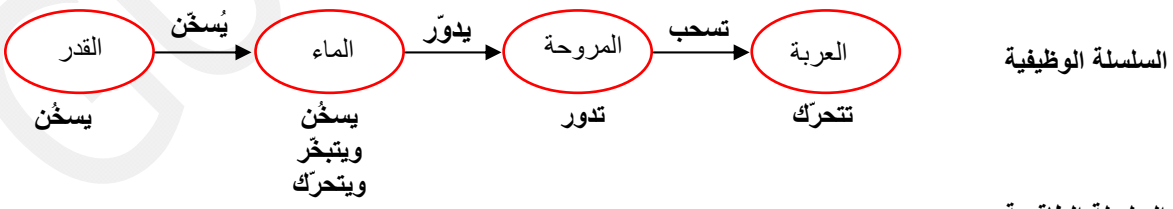


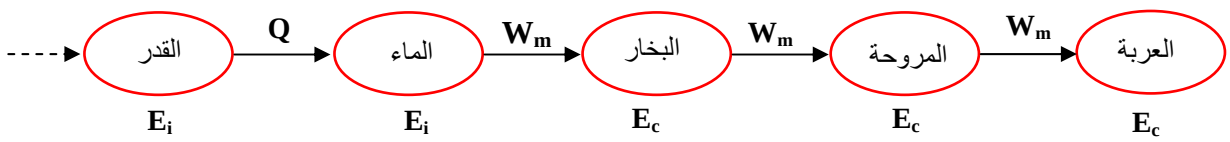
- الشكل 2 :

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

توضيح : لما يسخن الماء وتصل درجة حرارته إلى 100°C ، وتبقى هذه الدرجة ثابتة مهما كانت الطاقة التي يتلقاها الماء ، بشرط أن يكون هذا الأخير تحت الضغط الجوّي .

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 .



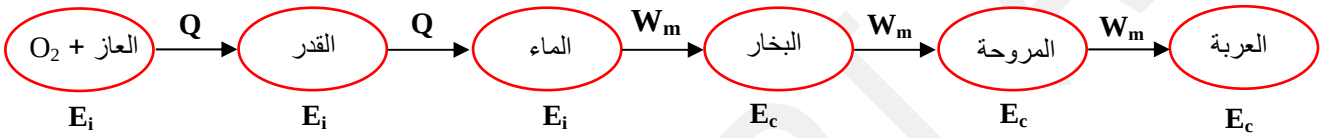


GUEZOURI Abdelkader Oran

- الشكل 3 :

السلسلة الوظيفية

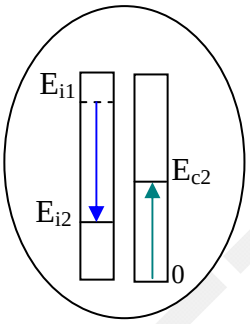
توضيح : تكتسب جزيئات الماء حرارة من القدر وتتحول إلى طاقة حركية يكتسبها بخار الماء فينطلق .



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)

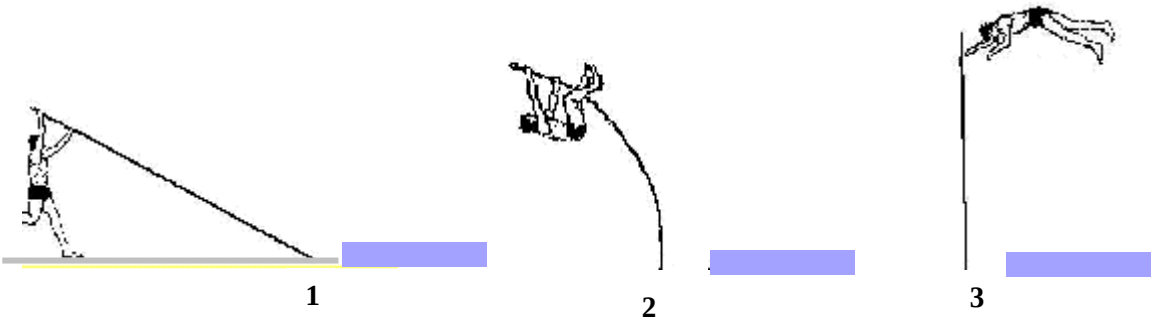
19

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 - 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 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 المستوي الأفقي .

GUEZOURI
Abdelkader
Oran

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 .

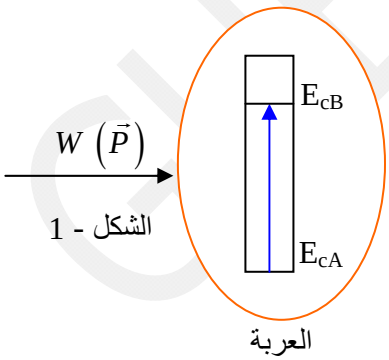
2 - الحصيلة الطاقوية بين A و B : بإهمال الاحتكاك .

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

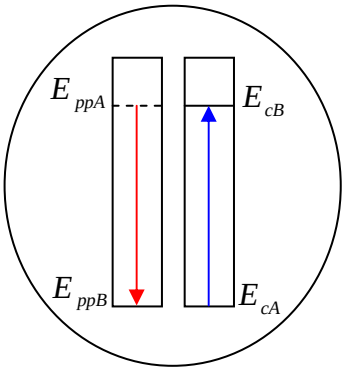
الجملة (عربة + أرض) : تتناقص الطاقة الكامنة للجملة وتزداد طاقتها الحركية (الشكل – 2)

تمرّن على الجُمل الأخرى ....

وإذا صادفت مشكلا اطرح سؤالك على المنتدى .



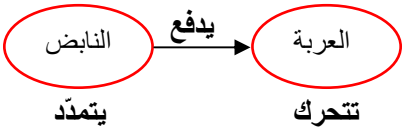
الشكل - 1



عربة + أرض

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) ، فلا يكون للعربة

طاقة في هذه الحالة .

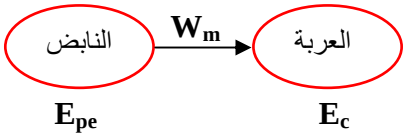
3 – في الحالة 3 تكتسب العربة طاقة حركية ، وتتعلق بسرعتها وكتلتها ، وهذه الطاقة اكتسبتها بفعل ضغط النابض .

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 .

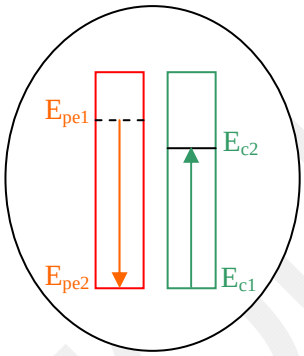
7 - السلسلة الطاقوية للتركيب :



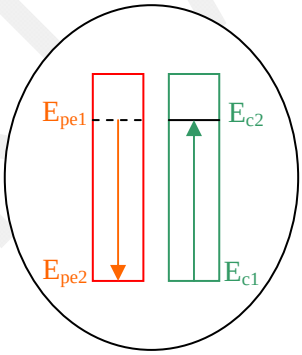
8 - تصبح الطاقة الكامنة المرونية للنابض معدومة عندما يصبح طوله مساويا لطوله الطبيعي (أي غير منضغط وغير مستطال) .

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 -



وجود ضياع للطاقة



عدم وجود ضياع للطاقة

11 - معادلة انحفاظ الطاقة في الحالة 3 : $E_{pe1} + E_{c1} = E_{pe2} + E_{c2}$ (1)

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

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

أي $E_{c2} = -\Delta E_p$ ، 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 .

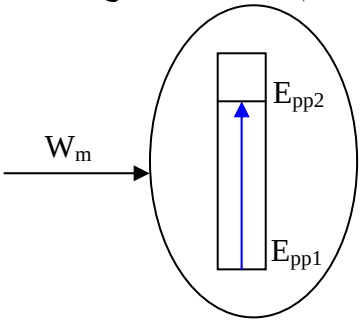
24

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) : $\left|W_m\right| = W\left(\vec{P}\right)$

25

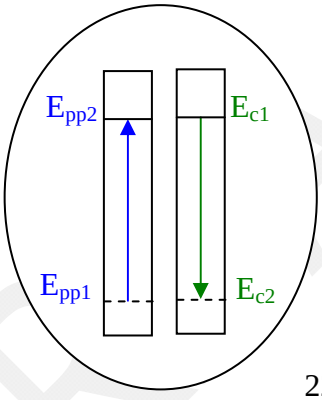
رياضة رمي الجلة :

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 .

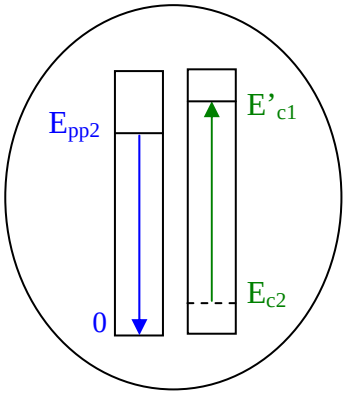
الطاقة الحركية التي تصل بها الجلة لأرضية الميدان تتحول إلى حرارة بفعل الصدم وعمل نتيجة الأثر الذي تتركه في الأرضية .

2 - الحصيلة الطاقوية :

الجملة (جلّة + أرض)



أثناء الصعود



أثناء النزول

الجملة (جلّة) استعن بالتمرين 22

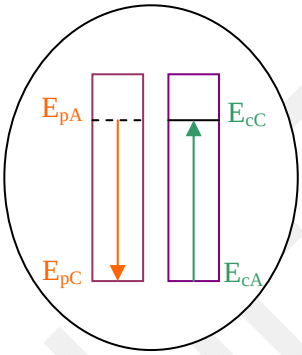
26

باعتبار الجملة (جسم + أرض) :

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 : طـاقة حركية

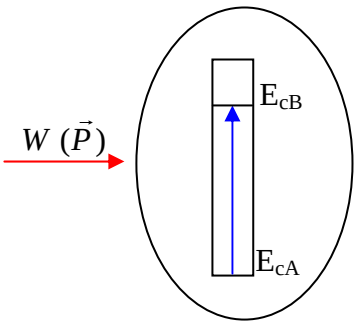
الوضع C : طاقة حركية

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

3 - الحصيلة الطاقوية

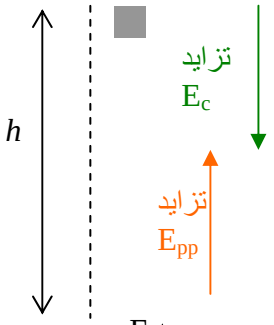
4 – معادلة انحفاظ الطاقة

$$E_{cA} + W\left(\vec{P}\right) = E_{cB}$$



GUEZOURI Abdelkader Oran

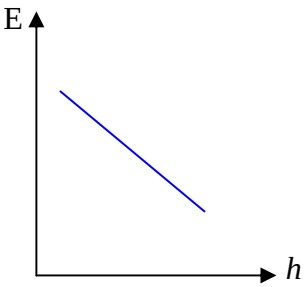
27



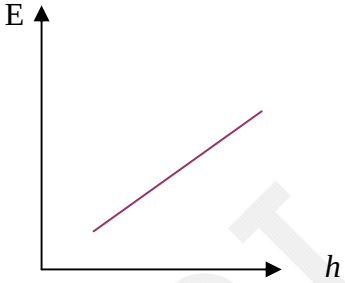
في البيـان 3 نلاحظ أن الطاقة تزداد عندما يتناقص الارتفاع ، وهذا يتوافق مع الطاقة الحركيّة

في البيـان 2 نلاحظ أن الطاقة تزداد عندما يزداد الارتفاع ، وهذا يتوافق مع الطاقة الكامنة الثقالية

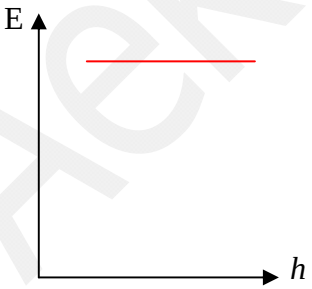
في البيـان 1 نلاحظ أن الطاقة ثابتة مهما كان الارتفاع ، وهذا يتوافق مجموع الطاقتين الحركية والكامنة الثقالية ، ونستنتج من هذا أن الجملة (جسم + أرض) معزولة ، أي أن الطاقة محفوظة .



3



2



1

GUEZOURI
Abdelkader
Oran

GUEZOURI Aek