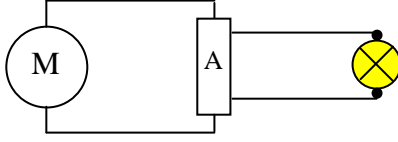


## مقاربة كيفية لطاقة جملة وانحفاظها

GUEZOURI A. Lycée Maraval – Oran

حلول تمارين الكتاب المدرسي

01



في التركيب : M : محرك ، A : منوّب  
السلسلة الوظيفية :

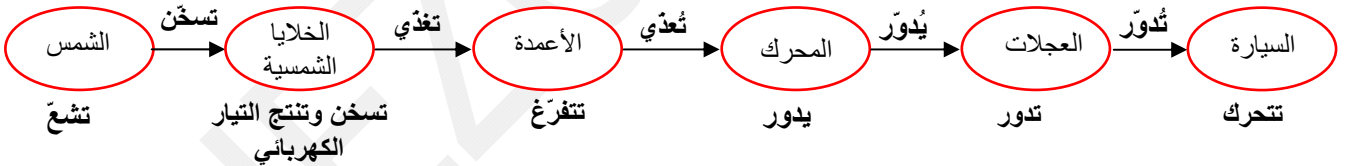


02



03

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

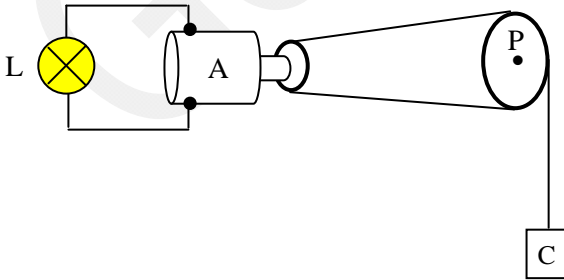


- اشتعال مصباح باستعمال منوّب وجسم يسقط :

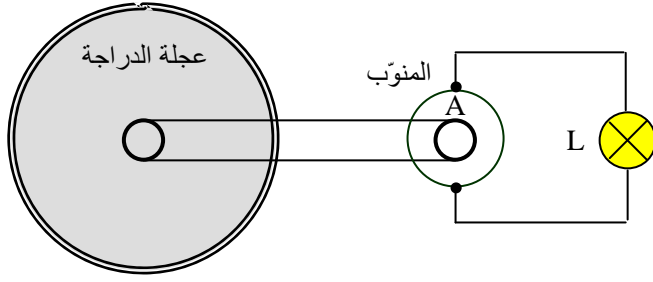
نثّبت نهاية خيط على أحد مجريي بكرة P ، ثم نلفّ جزءا منه عليها ونعلق في نهايته الأخرى جسما C . يمرّ على المجري الثاني سير ( Courroie ) يشمل محور المنوّب A .

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

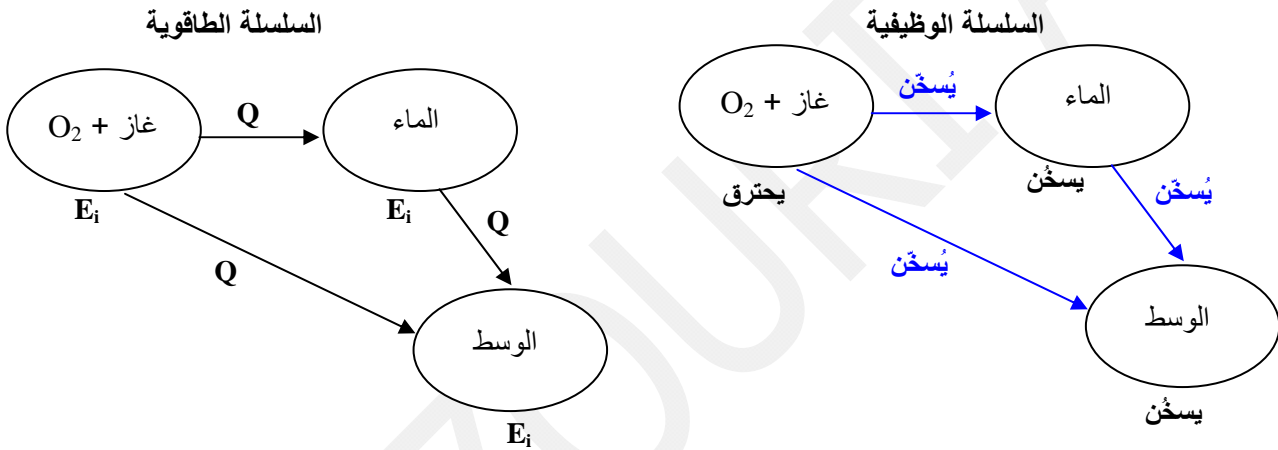
السلسلة الوظيفية :



- اشتعال مصباح باستعمال منوّب وعجلة درّاجة :



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



04

ارجع للدرس .

05

06



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

GPL : غاز البترول المميّع ( Le Gaz de Pétrole Liquéfié ) : هو مزيج مضغوط من البروبان (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>) والبيوتان (C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>) ، يمرّ إلى المحرك فيصبح تحت الضغط الجوي ، ثم يحترق مع ثنائي الأوكسجين النابع من الهواء ، ويعطي غاز ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء . يضغظ 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

- نابض مضغوط : طاقة كامنة مرونية (طاقة داخلية عيانية)
- بنزين + هواء : طاقة داخلية (عند احتراق المزيج)
- بطارية : طاقة داخلية

08

استعمال مضخة لرفع الماء إلى خزان 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 نحرر النقطة B. المفتاح الموجود على ظهر العربة يقوم بسحب النقطة B عندما ندوره .



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 .

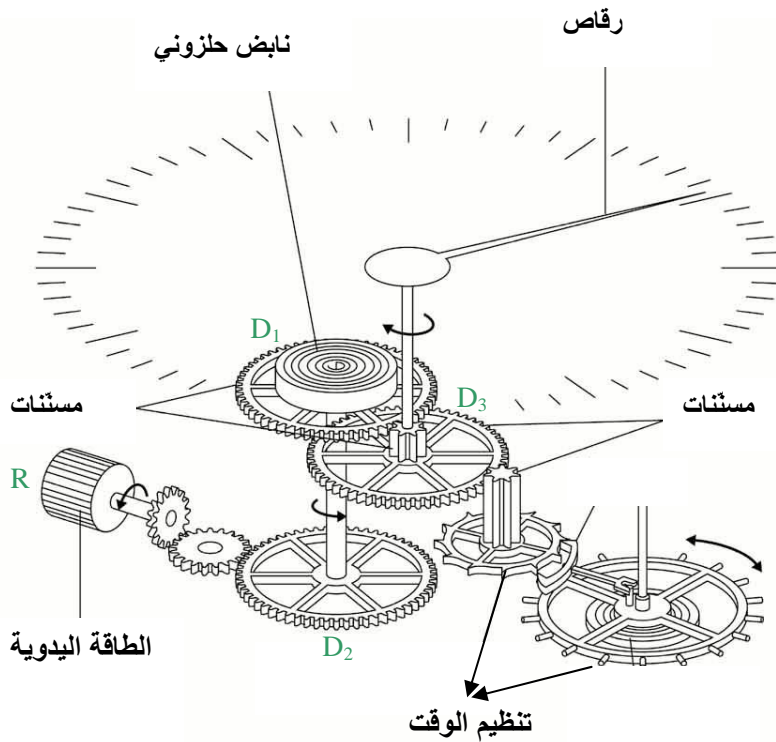
4 - الأرض ليست جملة معزولة طاقيًا لأنها تتبادل الطاقة مع الوسط الخارجي . (الكون جملة معزولة)

12

عند حدوث عملية التبادل الحراري بين مادتين 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 المسننين  $D_1$  و  $D_2$  .  
تُعطى الطاقة يدويا للنابض الحلزوني بواسطة المعبّنة R ، وتحتزّن فيه على شكل طاقة كامنة مرونية .

تشغل الساعة عندما يشرع النابض في التمدد (ابتعاد الحلقات عن بعضها) ، بحيث يدور القرص  $D_1$  ، ويقوم هذا الأخير بواسطة المسننات الموجودة على محور  $D_3$  بتدوير رفاص الساعة . تتحول الطاقة الحركية للمعبّنة R إلى طاقة كامنة مرونية في النابض ، ثم إلى طاقة حركية للرفاص .. 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)

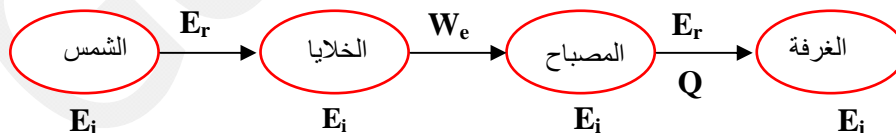
16

1 - الطاقة المخزّنة في الشمس هي طاقة داخلية (بفعل التفاعلات الكيميائية والنوية 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 :



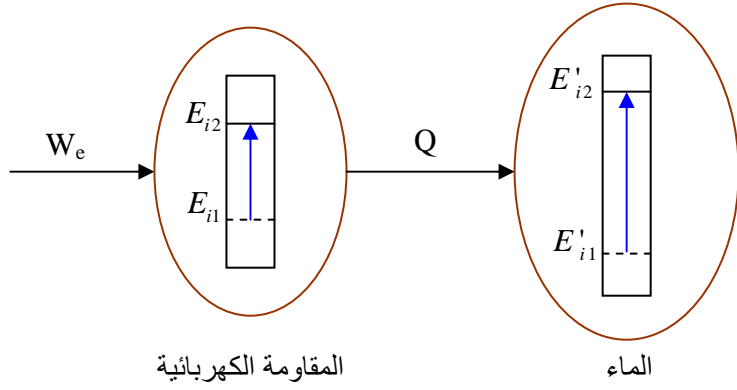
17

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 . عندما تستقرّ درجة حرارة المقاومة الكهربائية ، فإن كل الطاقة التي تستقبلها تُعطيها للماء بواسطة تحويل حراري .

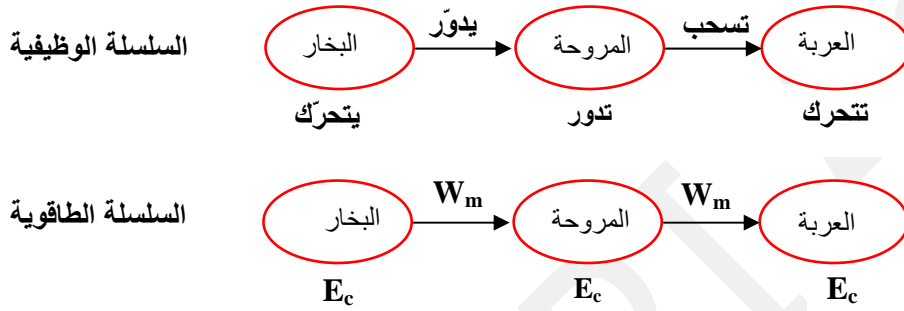


المقاومة الكهربائية

الماء

18

- الشكل 1 :

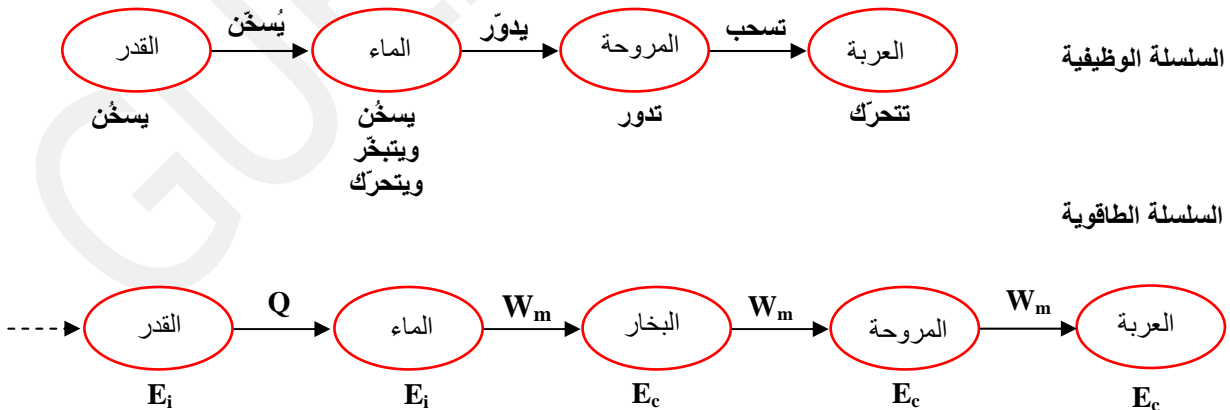


- الشكل 2 :

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

**توضيح :** لما يسخن الماء وتصل درجة حرارته إلى  $100^{\circ}\text{C}$  ، وتبقى هذه الدرجة ثابتة مهما كانت الطاقة التي يتلقاها الماء ، بشرط أن يكون هذا الأخير تحت الضغط الجوي .

الدور الذي يقوم به القدر (Cocotte minute) هو أنه يرفع ضغط الماء ، وذلك بعدم السماح للأبخرة المتشكلة مبكراً مغادرة السطح الحرّ للماء ، وبالتالي يمكن أن تصل درجة حرارة الماء إلى  $115^{\circ}\text{C}$  . فإذا فتحنا القدر فإن الماء السائل يتحول فجأة إلى بخار ، لأن الضغط في القدر يصبح مساوياً للضغط الجوي .

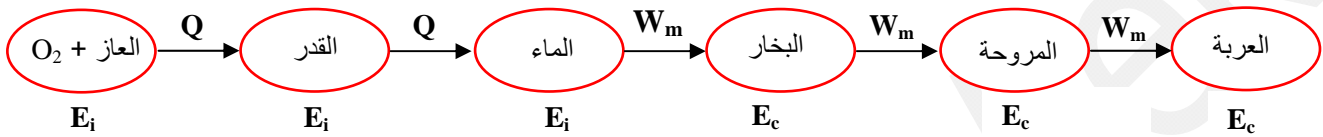


GUEZOURI  
Abdelkader  
Oran

السلسلة الوظيفية



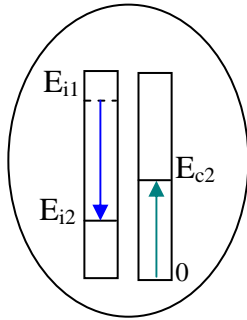
توضيح : تكتسب جزيئات الماء حرارة من القدر وتتحول إلى طاقة حركية يكتسبها بخار الماء فيطلق .



السلسلة الطاقوية

- الحصيلة الطاقوية الخاصة بالشكل - 3 :

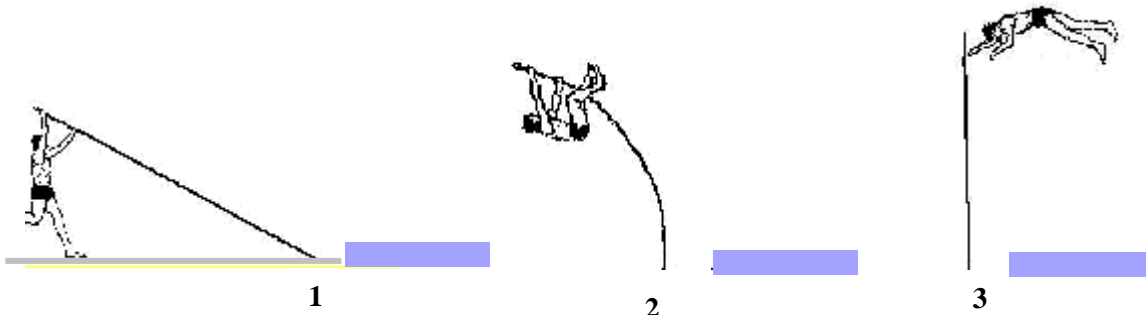
كل ما في هذه العملية هو استهلاك الغاز لتحريك العربة ، لذلك نختصر الحصيلة الطاقوية فيما يلي :



(العربة + المروحة + القدر + قارورة الغاز)

19

- 1 - يمكن لهذا المؤشر أن يقيس مقدار انضغاط النابض أو قوة التوتر في النابض أو الطاقة الكامنة المرورية المخزنة فيه ، وذلك حسب ما دُرّجت به الواجهة التي يتحرك عليها المؤشر .
- 2 - إذا لم يكن هناك ضياع في الطاقة ، أي عدم وجود الاحتكاك على مسار الجسم ، فإن الجهاز يعبر عن القوة التي دفع بها الشخصُ الجسمَ . (أي أن الطاقة التي يشير لها الجهاز تعبر عن الطاقة التي أنفقها الشخص ، وبالتالي القوة التي دفع 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 المرورية في الزانة تزداد عند ارتكاز الرياضي عليها لأن تقوسها 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 ممثل على الشكل) عندما يصل الرياضي إلى البساط : تكون طاقته الحركية أعظم ما يمكن ، والتي تتحول 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 الأوكسجين) ، وينتج عنه غاز ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء . يقوم الناتج بالضغط على المكابس فيشتغل المحرك فتدور العجلات وتحرك السيارة .



22

نعتبر الارتفاع معدوماً عند المستوي الأفقي .

- 1

الجملة (عربة) : طاقة حركية في B .

الجملة (نابض) : طاقة كامنة مرورية 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 مرورية في C .

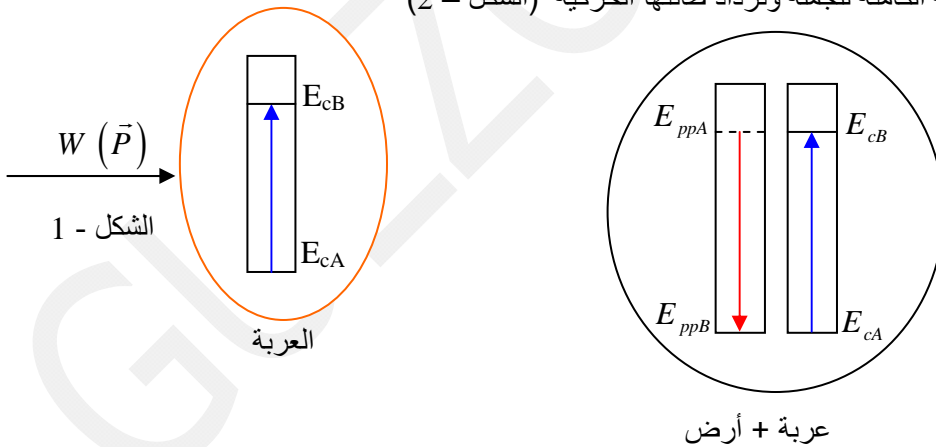
2 - الحصيلة الطاقوية بين A و B : بإهمال الاحتكاك .

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 الجُمْل الأخرى ....

وإذا صادفت مشكلاً اطرح سؤالك على المنتدى .



23

1 - السلسلة الوظيفية للتركيب :

2 - الطاقة الحركية للعربة في الحالة 2 معدومة لأن العربة ساكنة ، وإذا

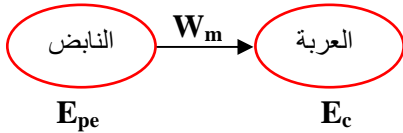
اعتبرنا طاقتها الكامنة معدومة (ارتفاعها عن سطح الأرض معدوم) ، فلا يكون للعربة طاقة في هذه الحالة .

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 ، وتتعلق بمقدار انضغاط النابض . اكتسب النابض هذه الطاقة من المجهود المبذول من أجل ضغطه .

5 - في الحالة 3 يطبق 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 :

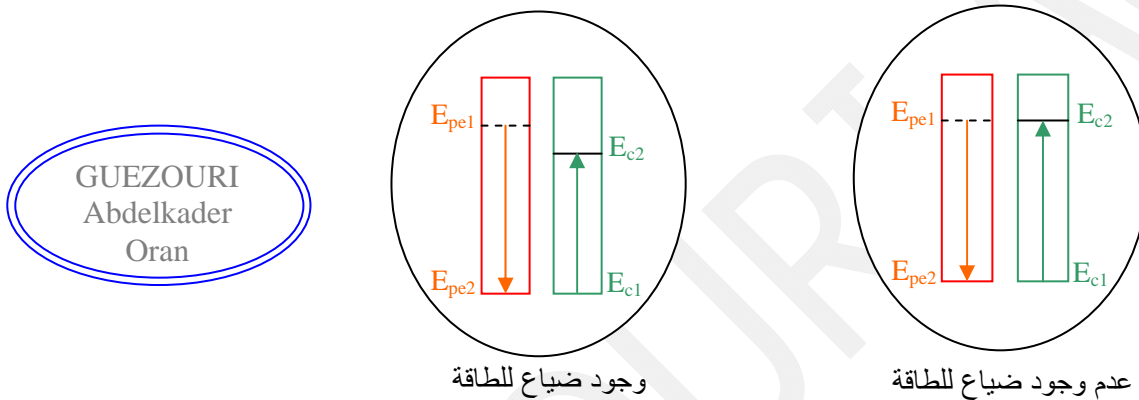
8 - تصبح الطاقة الكامنة المرونية للناض معدومة عندما يصبح طوله مساويا

لطوله الطبيعي (أي غير منضغط وغير مستطال) .

9 - تصبح الطاقة الحركية للعربة مساوية للطاقة الكامنة المرونية التي كان يخزنها النابض في الحالة 2 (بفرض أنه لا يوجد احتكاك على

مسار العربة) ، وذلك حسب مبدأ انحفاظ الطاقة .

- 10



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

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

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

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

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 يخزنها النابض تحولت إلى طاقة حركية .

24

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

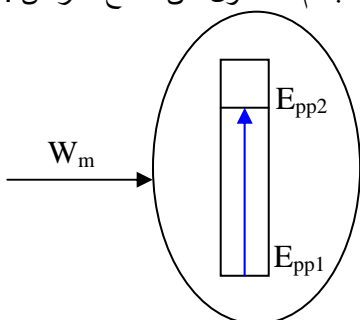
في الحالة 2 : الطاقة الحركية معدومة والطاقة الكامنة الثقالية لها قيمة معينة تتعلق بارتفاع الجسم المحمول عن سطح الأرض .

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) :  $|W_m| = W(\bar{P})$

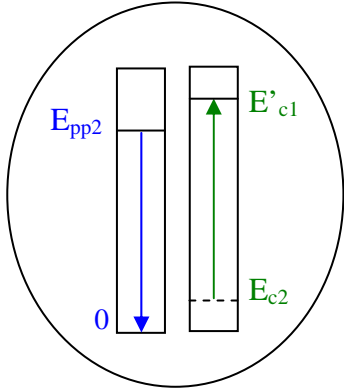


## رياضة رمي الجلة :

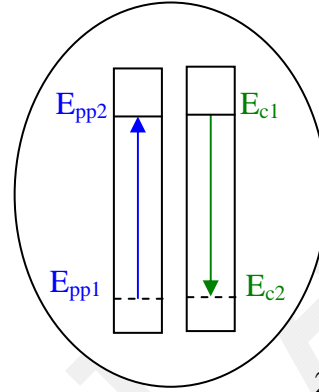
1 - أثناء دوران الرياضي يكتسب طاقة حركية يقدّمها للجلة ، فتنطلق هذه الأخيرة وأثناء حركتها تتناقص طاقتها الحركية إلى أن تصبح أصغر ما يمكن في أقصى ارتفاع تصله ، وتكون عندئذ طاقتها الكامنة الثقالية أكبر ما يمكن . تشرع بعد ذلك الطاقة الحركية للجلة في التزايد ، وتكون لها أكبر قيمة عند وصولها لأرضية الميدان ، 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 :

الجلة (جلة + أرض)



أثناء النزول



أثناء الصعود

الجلة (جلة) استعن بالتمرين 22

## 26

باعتبار الجلة (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 للجلة بين A و C :

$$4 - \text{معادلة انحفاظ الطاقة} : E_{CB} + E_{ppB} = E_{ppA}$$

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

باعتبار الجلة (الجسم) :

1 - الوضع B : طاقة حركية

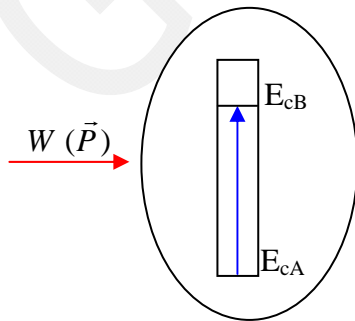
الوضع C : طاقة حركية

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

3- الحصيلة الطاقوية

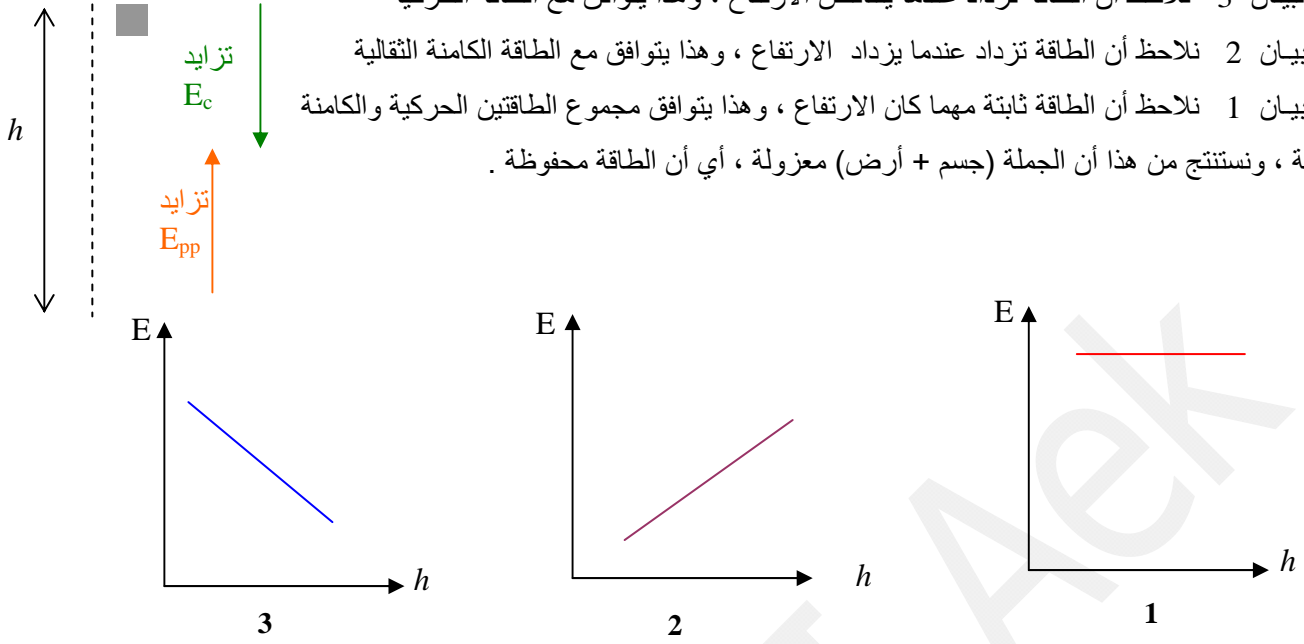
4 - معادلة انحفاظ الطاقة

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



GUEZOURI  
Abdelkader  
Oran

في البيان 3 نلاحظ أن الطاقة تزداد عندما يتناقص الارتفاع ، وهذا يتوافق مع الطاقة الحركية  
 في البيان 2 نلاحظ أن الطاقة تزداد عندما يزداد الارتفاع ، وهذا يتوافق مع الطاقة الكامنة الثقالية  
 في 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 .



GUEZOURI  
 Abdelkader  
 Oran