## الوحدة 01: المقاربة الكيفية لطاقة جملة وانحفاظها

**المستوى:** السنة ثانية ثانوي تقني رياضي + رياضيات.
**المجال:** الميكانيك والطاقة.
**الوحدة:** المقاربة الكمية لطاقة جملة وانحفاظها.

**الأستاذ:** طواهرية عبد العزيز
**المدة الاجمالية:** 8 سا.

### مؤشرات الكفاءة:

- يكشف عن مختلف أشكال الطاقة وأنماط تحويلها من أجل وضعيات مختلفة وحسب الجملة المختارة.
- ينجز كيفيا حصيلة طاقوية ويعبر عنها بالكتابة الرمزية.
- يكتب في أمثلة مختلفة المعادلة المعبرة عن انحفاظ الطاقة.
- يفسر مجهريا ظاهرة طاقوية.

### النشاطات المقترحة:

- التحليل الطاقوي لبعض التجهيزات البسيطة من الحياة اليومية.
- التعرف والتمييز بين مختلف أشكال الطاقة وبين أنماط تحويلها.
- اختيار جملة والتعبير عن انحفاظ الطاقة بالكتابة الرمزية.
- نشطات توثيقية حول تاريخ مفهوم الطاقة.
- استعمال برامج المحاكاة.

### مراحل سير الوحدة:

1- نموذج الطاقة وانحفاظها.
- 1.1- أشكال الطاقة.
- 2.1- أنماط تحويل الطاقة.
- 3.1- السلاسل الطاقوية.
- 4.1- استطاعة التحويل.

2- مبدأ انحفاظ الطاقة.
- 1.2- نص مبدأ انحفاظ الطاقة.
- 2.2- الجملة المعزولة طاقويا.
- 3.2- معادلة انحفاظ الطاقة.

3- الحصيلة الطاقوية.

4- التحويل الحراري والتوازن الحراري.

5- تقويم الوحدة.

### الوسائل المستعملة:

- جهاز الكمبيوتر المحمول.
- جهاز العرض.
- مختلف تجهيزات المخبر.

### المراجع:

- الكتاب المدرسي.
- الوثيقة المرافقة.
- المنهاج.
- وثائق من شبكة الأنترنت.

### التقويم:

- مجموعة تطبيقات تحقق الكفاءات المستهدفة.

### ملاحظات:

أكاديمية طواهرية
للعلوم الفيزيائية
WWW.TOUAHRIA.COM

www.touahria.com

## البطاقة التربوية رقم 01: نموذج الطاقة وانحفاظها.

**المستوى:** السنة ثانية ثانوي تقني رياضي + رياضيات.

**المجال:** الميكانيك والطاقة.

**الوحدة:** مقاربة كيفية لطاقة جملة وانحفاظها.

**الدرس:** نموذج الطاقة وانحفاظها.

**الأستاذ:** طواهرية عبد العزيز.

**نوع النشاط:** نظري.

**المدة الاجمالية:** 08 سا.

**المدة:** 1سا + 1سا.

**مؤشرات الكفاءة:**

☜ يكشف عن مختلف أشكال الطاقة وأنماط تحويلها من أجل وضعيات مختلفة وحسب الجملة المختارة.

**النشاطات المقترحة:**

☜ التحليل الوظيفي لبعض التجهيزات البسيطة من الحياة اليومية.

**الوسائل المستعملة:**

- جهاز الكمبيوتر المحمول.
- جهاز العرض.
- وسائل مخبرية مختلفة (كريتان مختلفتان في الكتلة، عربة صغيرة، نابض، نواس فتل ...)

**المراجع:**

- الكتاب المدرسي.
- الوثيقة المرافقة.
- المنهاج.
- وثائق من شبكة الأنترنت.

**مراحل سير الدرس:**

**1- نموذج الطاقة وانحفاظها.**

**1.1- أشكال الطاقة.**

**1.1.1- الطاقة الحركية.**

**2.1.1- الطاقة الكامنة.**

**3.1.1- الطاقة الداخلية.**

**2.1- أنماط تحويل الطاقة.**

**التقويم:**

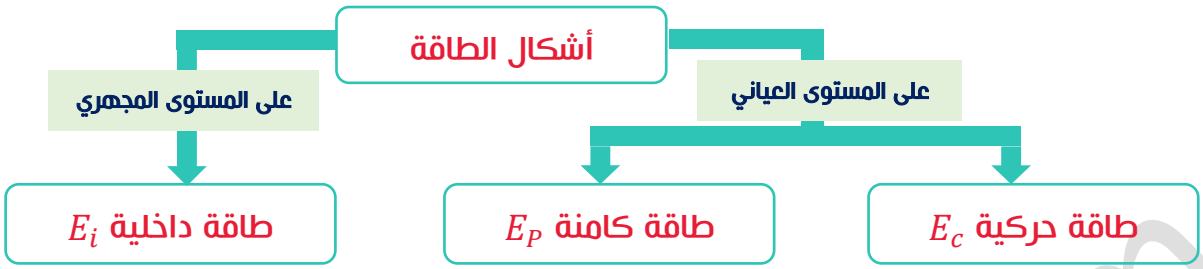
- تطبيقات تحقق الكفاءة المستهدفة.

**ملاحظات:**

www.touahria.com

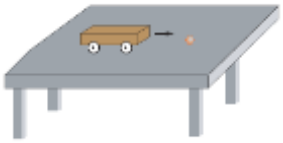
## 1- نموذج الطاقة وانحفاظها:

### 1.1- أشكال الطاقة:




هناك ثلاثة أشكال للطاقة المخزنة في الجملة:

#### 1.1.1- الطاقة الحركية $(E_C)$:

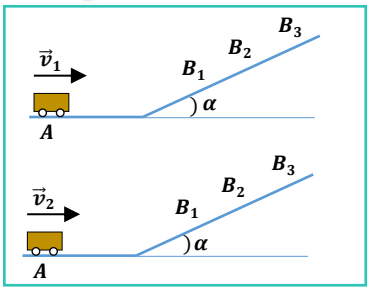


**نشاط 01:** تصدم عربة كرية ساكنة.

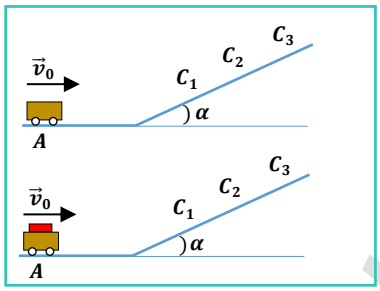
- ما هي الحالة الحركية للكرية قبل التصادم؟ ☜ساكنة.

- ما هي الحالة الحركية للكرية بعد التصادم؟ ☜متحركة.

ماذا تستنتج؟ ☜الطاقة الحركية هي الطاقة التي تكتسبها الاجسام نتيجة حركتها.




**نشاط 02:** يقذف طفل عربة صغيرة على مستو أفقي بإعطائها سرعة $v_1$ عند الموضع $A$ فتصل للموضع $B_2$ يعيد التجربة ويقذف نفس العربة بسرعة $v_2$ (حيث $v_2 > v_1$) عند الموضع $A$ فتصل الموضع $B_3$. ماذا تستنتج؟ ☜الطاقة الحركية لجسم تتعلق بسرعته $(v)$.



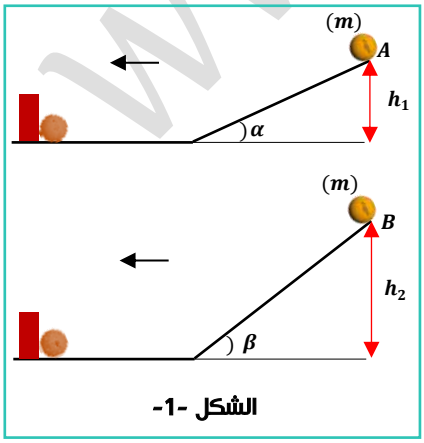

**نشاط 03:** نعيد نفس التجربة السابقة ونقذف العربة بسرعة $\vec{v}_0$ عند الموضع $A$ فتصل للموضع $C_2$، نكرر التجربة بعد إضافة كتلة $m$ للعربة فتصل إلى الموضع $C_3$.

ماذا تستنتج؟ ☜الطاقة الحركية لجسم تتعلق بكتلته $(m)$.

**نتيجة: إذا تحرك جسم في مرجع معيّن فان يملك طاقة نسميها طاقة حركية ونرمز لها بالرمز $(E_C)$ وتتعلق بسرعة وكتلة الجسم المتحرك، وكلما زادت سرعته أو كتلته زادت الطاقة الحركية.**

#### 2.1.1- الطاقة الكامنة $E_P$:

نقول أن جملة تملك طاقة كامنة إذا كان بإمكانها القيام بحركة مهما كان نوعها وهذا عند تركها حرة لحالها وتنقسم الى ثلاث:

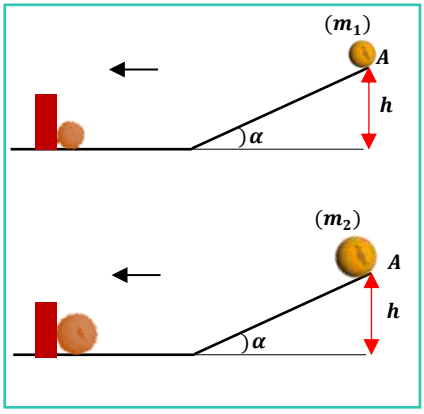


الشكل -1-

##### أ- الطاقة الكامنة الثقلية $E_{PP}$:

**نشاط 01:** نترك كرية كتلتها $m$ تتدحرج على سطح أملس دون سرعة ابتدائية عند الموضع $A$ على ارتفاع $h_1$، نكرر نفس التجربة ونترك نفس الكرية تتدحرج دون سرعة ابتدائية عند الموضع $B$ على ارتفاع $h_2$ $(h_2 > h_1)$ (الشكل -1-).

www.touahria.com




- في أي حالة يحدث أثر أكبر على الجدار؟ عند الارتفاع الاكبر $h_2$

- ماذا تستنتج؟ الطاقة الكامنة الثقالية لجسم تتعلق بارتفاعه $(h)$.

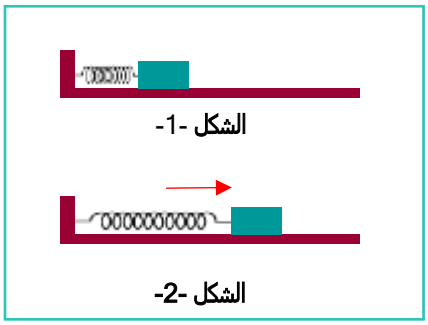
**نشاط 02:** نترك كريتين كتلتيهما $m_1$ و$m_2$ حيث $m_2 > m_1$ تتدحرجان على سطح أملس دون سرعة ابتدائية عند الموضع $A$ فتصطدمان بجدار في النهاية.

- أي كرة تحدث أثر أكبر على الجدار؟ الكرية التي كتلتها أكبر $(m_2)$.

ماذا تستنتج؟ الطاقة الكامنة الثقالية لجسم تتعلق بكتلته $(m)$.

**نتيجة:** عندما يكون جسم ذو كتلة $(m)$ على ارتفاع $h$ من سطح الأرض فان الجملة (جسم + أرض) يخزن طاقة كامنة ثقالية وهي تتعلق بكتلة الجسم وارتفاعه عن سطح الأرض ونرمز لها بالرمز $E_{PP}$.

### ب- الطاقة الكامنة المرونية $E_{Pe}$:


الشكل -1-

الشكل -2-

**نشاط:** نحقق التركيب المبيّن في الشكل -1- حيث النابض منضغط تحت تأثير الجسم.

عندما نحرر الجسم ماذا يحدث للنابض؟ يعود إلى طبيعته الأصلية دافعا معه الجسم المستند عليه فيكتسب هذا الأخير طاقة حركية. (الشكل -2-).

**نتيجة:** توجد في النابض المشوه، سواء كان في حالة استطالة أو تقلص طاقة مخزنة تدعى: الطاقة الكامنة المرونية $E_{pe}$.

الشكل -1-

الشكل -2-

### جـ- الطاقة الكامنة الفتلية $E_{Pt}$:

**نشاط:** نأخذ نابض فتل ونقوم بفتله ثم نتركه لحاله. (شكل -1-)

ماذا تلاحظ؟ نابض الفتل ارتخى وعاد لحالته الطبيعية. (الشكل -2-)

فسر ذلك. بما أن الطاقة الحركية التي اكتسبها نابض الفتل لا يمكن استحداثها من العدم، حتما يكون هذا التزايد في الطاقة الحركية لشريط الفتل متعلقا بتناقص في شكل آخر من الطاقة كانت مخزنة فيه لما كان مفتولا.

**نتيجة:** الطاقة الكامنة الفتلية للجملة (نواس الفتل، نابض الفتل، سلك الفتل) هي نوع من الطاقة تخزن فيه لما نقوم بفتله وتظهر هذه الطاقة لما يعود لوضعه الطبيعي، يرمز لهذه الطاقة بـ $E_{Pt}$.

### 3.1.1- الطاقة الداخلية $E_i$:

**نشاط 01:**

نقوم بتسخين كمية من الماء البارد بتعريضها لأشعة الشمس (الشكل -1-) فنقول أن الماء اكتسب طاقة داخلية من أشعة الشمس الساقطة عليه، وانه حدث تحويل للطاقة بالإشعاع من الشمس الى الماء. نرمز للتحويل بالإشعاع بالرمز $(E_r)$.

**نشاط 02:**

نقوم بغلي كمية من الماء على موقد حراري (الشكل -2-)، فعندما ترتفع درجة حرارته تزداد طاقته الداخلية ونفسر ارتفاع الطاقة الداخلية للماء بزيادة الحركة لجزيئات الماء (طاقة حركية ميكروسكوبية). نرمز لهذا التحويل الحراري بالرمز $(Q)$.

**نتيجة: الطاقة الداخلية تتعلق بالحالة المجهرية للجملة أي بالطاقة الحركية للجسيمات المكونة لها بمختلف التأثيرات من تصادمات واحتكاكات.**

## 2.1- أنماط تحويل الطاقة:

| نمط التحويل ورمزه | الوصف | فعل الأداء المقترن به |
|---|---|---|
| تحويل ميكانيكي $(W_m)$ | يتحقق بوجود قوّة أو مجموعة من القوى المحركة. | يحرّك |
| تحويل كهربائي $(W_e)$ | يتحقق عندما يعبر تيار كهربائي دارة كهربائية. | يغذّي |
| تحويل بالإشعاع $(E_r)$ | يتحقق عندما يستقبل أو يرسل جسما اشعاعا كهرومغناطيسيا. | يشّع |
| تحويل حراري $(Q)$ | يتحقق عندما تتلامس أجسام تختلف في درجة الحرارة. | يسخن |

**تطبيق:**

حدد نمط التحويل الحادث في كل حالة من الحالات التالية:

1- تسخين قدر على موقد كهربائي.

2- انخفاض درجة الحرارة نتيجة انخفاض الضغط الجوي.

3- تعرض الانسان الى حرارة الشمس على شاطئ البحر.

**حل التطبيق:**

1- تحويل كهربائي $W_e$.

2- تحويل حراري $Q$.

3- تحويل اشعاعي $E_r$.

أكاديمية طواهرية
للعلوم الفيزيائية
WWW.TOUAHRIA.COM

www.touahria.com

## البطاقة التربوية رقم 02: السلاسل الطاقوية.

**المستوى:** السنة ثانية ثانوي تقني رياضي + رياضيات.
**المجال:** الميكانيك والطاقة.
**الوحدة:** مقاربة كيفية لطاقة جملة وانحفاظها.
**الدرس:** السلاسل الطاقوية.

**الأستاذ:** طواهرية عبد العزيز.
**نوع النشاط:** نظري.
**المدة الاجمالية:** 8 سا.
**المدة:** 1 سا.

**مؤشرات الكفاءة:**

- يكشف عن مختلف أشكال الطاقة وأنماط تحويلها من أجل وضعيات مختلفة وحسب الجملة المختارة.
- يكتب السلاسل الطاقوية لإشكالات مختلفة.
- يتعرف على أن الاستطاعة هي سرعة تحويل الطاقة.

**النشاطات المقترحة:**

- التحليل الطاقوي لبعض التجهيزات البسيطة من الحياة اليومية.

**الوسائل المستعملة:**

- جهاز الكمبيوتر المحمول.
- جهاز العرض.

**المراجع:**

- الكتاب المدرسي.
- الوثيقة المرافقة.
- المنهاج.
- وثائق من شبكة الأنترنت.

**مراحل سير الدرس:**

3.1- السلاسل الطاقوية.

1.3.1- مفهوم السلسلة الطاقوية.

2.3.1- أمثلة.

4.1- استطاعة التحويل.

**التقويم:**

- تطبيقات تحقق الكفاءات المستهدفة.

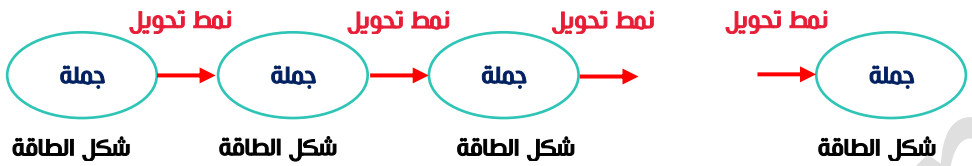
**ملاحظات:**

www.touahria.com

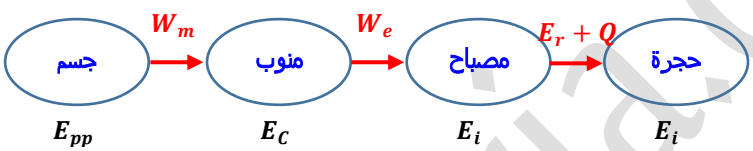
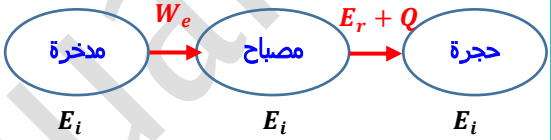
## 3.1- السلاسل الطاقوية:

### 1.3.1- مفهوم السلسلة الطاقوية:

في السلسلة الطاقوية لتركيب معيّن نبرز أشكال الطاقة المخزنة وأنماط تحويلها عبر عناصر التركيب. نستبدل أفعال الأداء بأنماط التحويل وأفعال الحالة بأشكال الطاقة.تمثيل السلسلة الطاقوية وفق الشكل التالي:




### 2.3.1- أمثلة:

| المثال | السلسلة الطاقوية |
|---|---|
| اشعال مصباح بواسطة حجر |  |
| تحريك عربة صغيرة بواسطة مدخرة أو عمود. | |
| اشعال مصباح بواسطة مدخرة. |  |
| اشعال مصباح بواسطة قارورة غاز. | |
| اشعال مصباح بواسطة مجفف شعر. | |



### 4.1- استطاعة التحويل:

الاستطاعة هي سرعة تحويل الطاقة أي أن الاستطاعة $P$ لجملة هي مقدار الطاقة $E(j)$ في وحدة الزمن $t(s)$، وتعطى بالعلاقة التالية: $P = \frac{E}{t}$. وحدتها الواط $(Watt)$ بحيث: $1KW.h = 3600Kj$.

**التطبيق**

يحدث تبادل طاقوي بين جملة والوسط الخارجي بين اللحظتين $t_1 = 0S$ و$t_2 = 10S$ بتحويل ميكانيكي قدره $w_{1-2} = 6500J$.

- أحسب استطاعة التحويل الميكانيكي.

**حل التطبيق**

- استطاعة التحويل:

$$P = \frac{W_{1\to2}}{\Delta t} = \frac{6500}{10} = \mathbf{650\ Watt}$$

## البطاقة التربوية رقم 03: مبدأ انحفاظ الطاقة.

| | |
|---|---|
| **المستوى:** السنة ثانية ثانوي تقني رياضي + رياضيات.<br>**المجال:** الميكانيك والطاقة.<br>**الوحدة:** مقاربة كيفية لطاقة جملة وانحفاظها.<br>**الدرس:** مبدأ انحفاظ الطاقة. | **الأستاذ:** طواهرية عبد العزيز.<br>**نوع النشاط:** نظري.<br>**المدة الاجمالية:** 8 سا.<br>**المدة:** 1 سا. |

**مؤشرات الكفاءة:**

- التعرف على نص مبدأ انحفاظ الطاقة وتطبيقه.
- يتعرف على الجمل المعزولة طاقويا.
- يتعرف على معادلة انحفاظ الطاقة.
- يتمكن من انجاز الحصيلة الطاقوية.

**النشاطات المقترحة:**

- اختيار جملة وإنجاز الحصيلة الطاقوية لها.
- اختيار جملة والتعبير عن انحفاظ الطاقة بالكتابة الرمزية.

| | |
|---|---|
| **الوسائل المستعملة:**<br>- جهاز الكمبيوتر المحمول.<br>- جهاز العرض. | **المراجع:**<br>- الكتاب المدرسي.<br>- الوثيقة المرافقة.<br>- المنهاج.<br>- وثائق من شبكة الأنترنت. |
| **مراحل سير الدرس:**<br>2- مبدأ انحفاظ الطاقة.<br>1.2- نص مبدأ انحفاظ الطاقة.<br>2.2- الجملة المعزولة طاقويا.<br>3.2- معادلة انحفاظ الطاقة.<br>3- الحصيلة الطاقوية. | **التقويم:**<br>- تطبيقات تحقق الكفاءة المستهدفة.<br>**ملاحظات:** |

أكاديمية طواهرية
للعلوم الفيزيائية
WWW.TOUAHRIA.COM

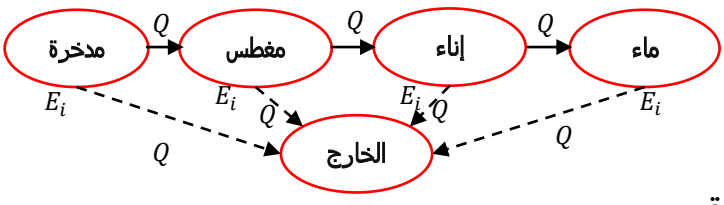
www.touahria.com

## 2- مبدأ انحفاظ الطاقة:

### 1.2- نص مبدأ انحفاظ الطاقة:

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

نرمز للتحول المفيد بالرمز ← وللتحول غير المفيد بالرمز ⇢ كما في الشكل التالي:




السلسلة الطاقوية لعملية تسخين كمية من الماء المحتواة في اناء بواسطة مغطس حراري مغذى بمدخرة.

### 2.2- الجملة المعزولة طاقويا:

إذا كانت الجملة لا تتبادل الطاقة مع الوسط الخارجي فإنها لا تستقبل ولا تقدم طاقة، نقول عن هذه الجملة أنها معزولة طاقويا.

### 3.2- معادلة انحفاظ الطاقة:

**الحالة الأولى:** الجملة تتبادل الطاقة مع الوسط الخارجي:

**الطاقة الابتدائية + الطاقة المستقبلة - الطاقة المقدمة = الطاقة النهائية**

**الحالة الثانية:** الجملة لا تتبادل الطاقة مع الوسط الخارجي:

**الطاقة الابتدائية = الطاقة النهائية**

## 3- الحصيلة الطاقوية:

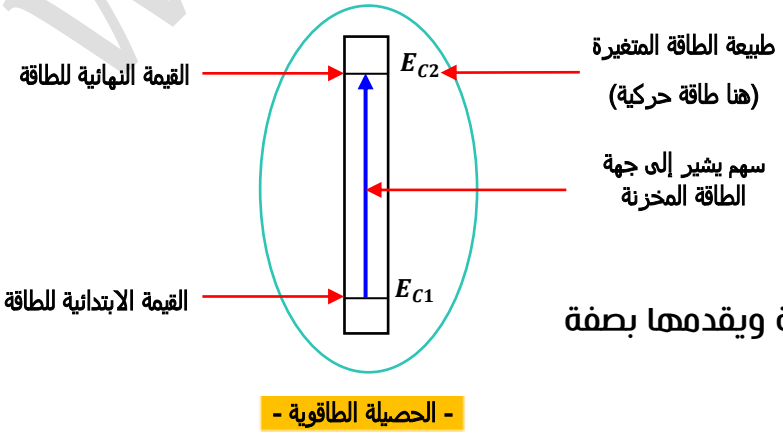
لتمثيل الحصيلة الطاقوية لتحول طاقوي معيّن في جملة أو من جملة الى أخرى نتبع الخطوات التالية:

1- نمثّل شكل الطاقة التي يمكن لها أن تتغيّر بعمود واحد لكل شكل داخل الفقاعة الممثل للجملة.

2- نبيّن داخل العمود كيفية تحول الطاقة من قيمتها الابتدائية $E_{intiales}$ المخزنة إلى قيمتها النهائية $E_{final}$.

3- يشير السهم الرابط بين القيمتين إلى جهة تغيّر الطاقة المخزنة (زيادة، نقصان).

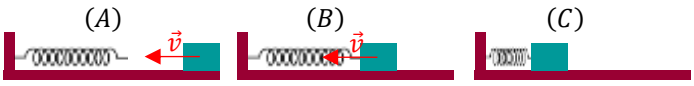
4- في حالة غياب العمود الممثل لتحوّل الطاقة المخزنة داخل الفقاعة فهذا يعني أنّ الطاقة لم تتغيّر.



- الحصيلة الطاقوية -

**ملاحظة:** غياب العمود في الفقاعة يعني عدم تغيّر الطاقة المخزنة في هذه الحالة، يحوّل الجسم الطاقة ويقدمها بصفة عامة.

## تطبيقات:



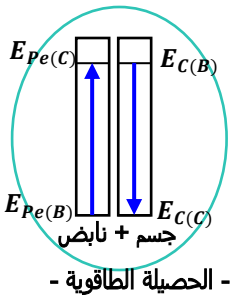

### تطبيق01:

لدينا التركيبات التالية:

1- حدّد اشكال الطاقة في الوضعيات $A$، $B$ و$C$ (ضع جدولا)

2- مثّل الحصيلة الطاقوية للجملة (جسم + نابض) بين الوضعيتين $B$ و$C$.

3- أكتب معادلة انحفاظ الطاقة بين الوضعيتين $B$ و$C$ (الجملة معزولة).



- الحصيلة الطاقوية -

### حل التطبيق 01:

1- أشكال الطاقة:

الوضع (A): طاقة حركية (الجسم يتحرك نحو النابض).

الوضع (B): طاقة حركية + طاقة كامنة مرونية.

الوضع (C): طاقة كامنة مرونية. (الجسم توقف عن الحركة والنابض وصل إلى أقصى انضغاط)

2- الحصيلة الطاقوية:

3- معادلة انحفاظ الطاقة: $E_{C(B)} + E_{Pe(B)} = E_{C(C)} + E_{Pe(C)}$

سرعة الجسم معدومة في الوضع (C)ومنه: $E_{C(C)} = 0$ وفي الوضع $(B)$ النابض غير مستطيل وغير منضغط إذا: $E_{Pe(B)} = 0$ ومنه: $E_{C(B)} = E_{Pe(C)}$.

### تطبيق 02:

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

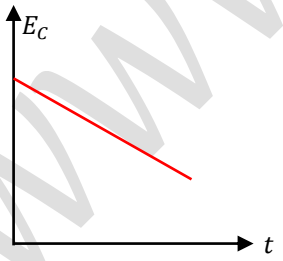
1- أي مرحلة تمثل هذه المخططات (مرحلة الصعود أم مرحلة النزول)؟

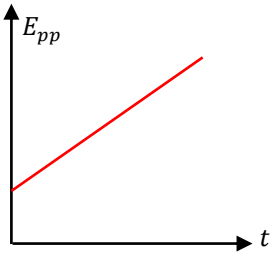
2- هل تزداد الطاقة الحركية أم تتناقص؟ علّل.

3- ما نمط التحويل الحادث؟

4- مثّل الحصيلة الطاقوية للجملة (كرة - أرض)

5- أكتب معادلة انحفاظ الطاقة.



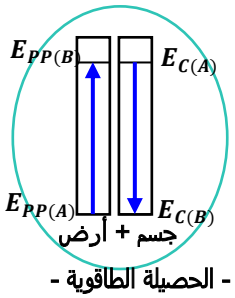




www.touahria.com

## حل التطبيق 02:

1- تمثل هذه المخططات: مرحلة الصعود.

2- في مرحلة الصعود: تتناقص الطاقة الحركية وذلك لنقص في سرعة الكرية الخاضعة لقوّة الثقل.




3- نمط التحويل: تحويل ميكانيكي $W_m$ لأن هناك تغيّر في الطاقة الحركية والطاقة الكامنة الثقلية.

4- الحصيلة الطاقوية:

5- معادلة انحفاظ الطاقة: $E_{C(A)} + E_{PP(A)} = E_{C(B)} + E_{PP(B)}$

باعتبار نقطة القذف مستوى مرجعي لحساب الطاقة الكامنة الثقلية فان $E_{PP(A)} = 0$ والسرعة النهائية عند $B$ معدومة إذا $E_{C(B)} = 0$

تصبح معادلة انحفاظ الطاقة: $E_{C(A)} = E_{PP(B)}$.

أكاديمية طواهرية
للعلوم الفيزيائية
WWW.TOUAHRIA.COM

www.touahria.com

## البطاقة التربوية رقم 04: التحويل الحراري والتوازن الحراري.

| | |
|---|---|
| **المستوى:** السنة ثانية ثانوي تقني رياضي + رياضيات. | **الأستاذ:** طواهرية عبد العزيز. |
| **المجال:** الميكانيك والطاقة. | **نوع النشاط:** نظري. |
| **الوحدة:** مقاربة كيفية لطاقة جملة وانحفاظها. | **المدة الاجمالية:** 8 سا. |
| **الدرس:** التحويل الحراري والتوازن الحراري. | **المدة:** 1 سا. |

**مؤشرات الكفاءة:**

- يفسر مجهريا المركبة الحرارية للطاقة الداخلية.
- يفسر مجهريا التحويل الحراري والتوازن الحراري.

**النشاطات المقترحة:**

- أنشطة تحقق التحويل الحراري بين جمل مختلفة.

| | |
|---|---|
| **الوسائل المستعملة:**<br>- جهاز الكمبيوتر المحمول.<br>- جهاز العرض. | **المراجع:**<br>- الكتاب المدرسي.<br>- الوثيقة المرافقة.<br>- المنهاج.<br>- وثائق من شبكة الأنترنت. |
| **مراحل سير الدرس:**<br>**4- التحويل الحراري والتوازن الحراري.**<br>**1.4- التفسير المجهري للحرارة.**<br>**2.4- التفسير المجهري للمركبة الحرارية للطاقة الداخلية.**<br>**3.4- التفسير المجهري للتحويل الحراري والتوازن الحراري.** | **التقويم:**<br>- تطبيقات تحقق الكفاء المستهدفة.<br>**ملاحظات:** |

www.touahria.com

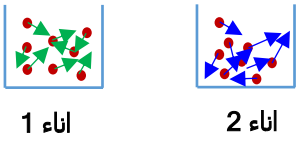
## 4- التحويل الحراري والتوازن الحراري:

### 1.4- التفسير المجهري للحرارة:

الحرارة هي عبارة عن حركة الجزيئات التي تشكل المادة. ما معنى هذا؟

**نشاط:**

ضع يدك اليمنى في إناء يحتوي على كمية من الماء به محرار يشير إلى القيمة $T_1 = 20°C$. الأن ضع يدك اليسرى في إناء آخر يحتوي على كمية من الماء به محرار يشير إلى القيمة $T_2 = 40°C$.




1- ما هو احساسك؟ الإناء 1 بارد بالنسبة للإناء 2.

2- هل من الممكن التعبير بطريقة أخرى عن هذا الإحساس؟

نعم يمكن استعمال التعبير التالي:

جزيئات الماء الذي درجة حرارته $T_2$ تتحرك بسرعة أكبر من جزيئات الماء الذي درجة حرارته $T_1$. هذه السرعة نتحسس لها بحواسنا على شكل حرارة، أما درجة الحرارة فهي الوسيلة التي نقيس بها حدّة الحركة.

**نتيجة:**

**- الحرارة هي عبارة عن حركة الأفراد الكيميائية التي تشكل المادة.**

**- كلما كانت الحرارة كبيرة كلما كانت حدّة الحركة في المادة كبيرة.**

**- درجة الحرارة هي الوسيلة المستعملة لقياس حدة الحركة داخل المادة.**

### 2.4- التفسير المجهري 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.

### 3.4- التفسير المجهري 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 وتنخفض درجة حرارتها، وتكتسب الجملة الباردة الحرارة وترتفع درجة حرارتها. عندما تصبح الجملتان في نفس الدرجة من الحرارة يتوقف التحويل الحراري نقول عندئذ أن الجملتين في حالة **توازن حراري**.

**تطبيق:**

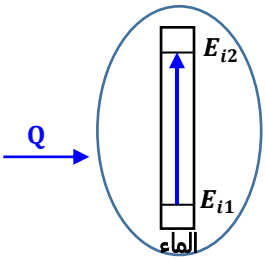
(bouilloire electrique)

لتحضير الشاي تسخن الأم كمية من الماء في غلاية كهربائية (bouilloire electrique).

1- ما شكل الطاقة الذي يكتسبه الماء في هذه الحالة؟ علّل اجابتك.

2- ما نمط تحويل الطاقة من المقاومة الكهربائية إلى الماء؟

3- مثل الحصيلة الطاقوية بين بداية عملية التسخين ونهايته.



- الحصيلة الطاقوية -

**حل التطبيق:**

1- الماء يكتسب طاقة داخلية لأنه حدث تغيّر في درجة حرارته.

2- تتحول الطاقة من المقاومة إلى الماء بالحرارة $Q$ (نمط حراري).

3- تمثيل الحصيلة الطاقوية، نعتبر الجملة: الماء.

www.touahria.com
أكاديمية طواهرية
للعلوم الفيزيائية
WWW.TOUAHRIA.COM

## - تقويـــــــــــم الوحدة -

### 5- تطبيقات:

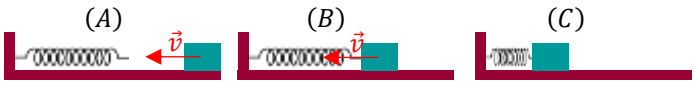
**التمرين 01:**

يحدث تبادل طاقوي بين جملة والوسط الخارجي بين اللحظتين $t_1 = 0S$ و$t_2 = 10S$ بتحويل ميكانيكي قدره $w_{1-2} = 6500J$. وبتحويل حراري سالب $Q < 0$.

1- هل الجملة معزولة؟ 2- مثّل الحصيلة الطاقوية للجملة بين اللحظتين $t_1$ و$t_2$. 3- أحسب استطاعة التحويل الميكانيكي.

**التمرين 02:**

لدينا التركيبات التالية:




1- حدّد اشكال الطاقة في الوضعيات $A$، $B$ و$C$ (ضع جدولا)

2- مثّل الحصيلة الطاقوية للجملة (جسم + نابض) بين الوضعيتين $B$ و$C$.

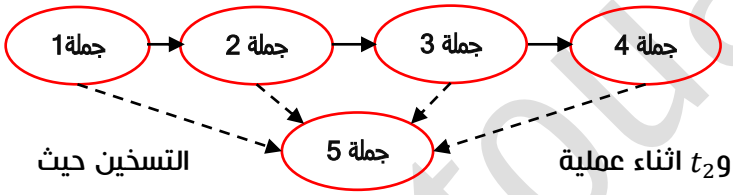
3- أكتب معادلة انحفاظ الطاقة بين الوضعيتين $B$ و$C$ (الجملة معزولة).

**التمرين 03:**

نعطي فيما يلي السلسلة الطاقوية لعملية تسخين كمية من الماء المحتواة في اناء بواسطة مغطس حراري مغذى بمدخرة.

1- أكمل هذه السلسلة الطاقوية بتحديد أسماء الجمل، اشكال تخزين الطاقة فيها، أنماط التحويل بين الجمل.

2- مثّل السلسلة الطاقوية في حالة تسخين كمية من الماء السابقة باستعمال مسخن كهربائي بدل المغطس الكهربائي (أي تسخين الماء يتم بوضع الماء فوق المسخن الكهربائي).




3- أعطِ الحصيلة الطاقوية للجملة 3 (الحالة الأولى) بين لحظتين $t_1$ و$t_2$ اثناء عملية $t_2 > t_1$ واكتب المعادلة المعبرة عن انحفاظ طاقتها بين لحظتين $t_1$ و$t_2$.

**التمرين 04:**

حدد نمط التحويل الحادث في كل حالة من الحالات التالية:

1- اشعال مصباح بواسطة مدخرة. 2- انخفاض درجة الحرارة نتيجة انخفاض الضغط الجوي.

3- تعرض الانسان الى حرارة الشمس على شاطئ البحر.

**التمرين 05:**

حدّد في كل حالة السلسلة الطاقوية:

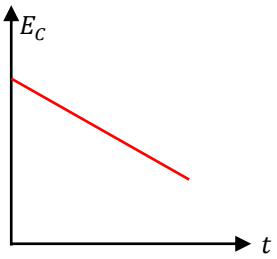
**الوضعية 01:** يسقط حجر واثناء سقوطه يدور منوب هذا الأخير يشغل مصباحا.

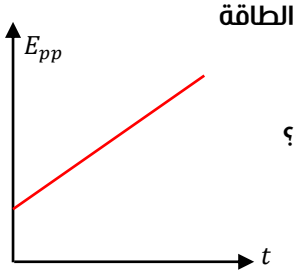
**الوضعية 02:** يرفع عامل دلوا مملوء بالرمل على الطابق الثالث لمنزل.

www.touahria.com

## التمرين 06:

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




1- أي مرحلة تمثل هذه المخططات (مرحلة الصعود أم مرحلة النزول)؟

2- هل تزداد الطاقة الحركية أم تتناقص؟ علّل.

3- ما نمط التحويل الحادث؟

4- مثّل الحصيلة الطاقوية للجملة (كرة - أرض). 5- أكتب معادلة انحفاظ الطاقة.

## التمرين 07:

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

1.1- أعطِ السلسلة الطاقوية للجملة: محرك - عجلة - سيارة.

2.1- مثّل الحصيلة الطاقوية للجملة سيارة.

3.1- أكتب معادلة انحفاظ الطاقة.

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

1.2- مثّل الحصيلة الطاقوية للجملة سيارة.

2.2- أكتب معادلة انحفاظ الطاقة.

www.touahria.com

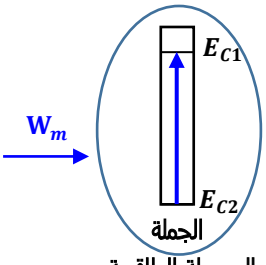
## -حل تطبيقات:

### حل التمرين 01:

1- الجملة تتبادل الطاقة مع الوسط الخارجي.

**نتيجة:** الجملة ليست معزولة حراريا.

2- الحصيلة الطاقوية.



- الحصيلة الطاقوية -

3- استطاعة التحويل:

$$P = \frac{W_{1\to2}}{\Delta t} = \frac{6500}{10} = 650\ Watt$$

### حل التمرين 02:

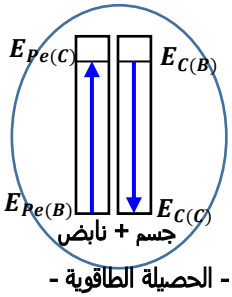
1- أشكال الطاقة:

الوضع (A): طاقة حركية (الجسم يتحرك نحو النابض).

الوضع (B): طاقة حركية + طاقة كامنة مرونية.

الوضع (C): طاقة كامنة مرونية.

الجسم توقف عن الحركة والنابض وصل إلى أقصى انضغاط.



- الحصيلة الطاقوية -

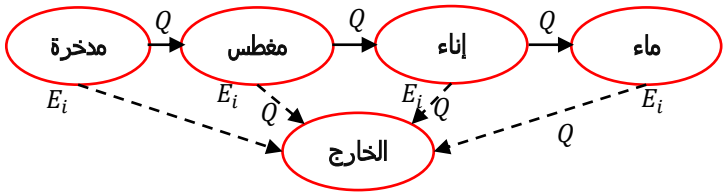
2- الحصيلة الطاقوية:

3- معادلة انحفاظ الطاقة: $E_{C(B)} + E_{Pe(B)} = E_{C(C)} + E_{Pe(C)}$

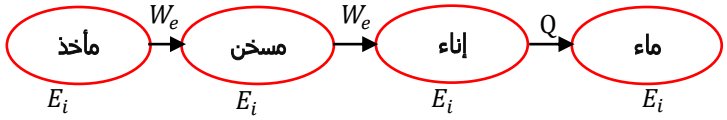
سرعة الجسم معدومة في الوضع (C)ومنه: $E_{C(C)} = 0$ وفي الوضع $(B)$ النابض غير مستطيل وغير منضغط إذا: $E_{Pe(B)} = 0$ ومنه: $E_{C(B)} = E_{Pe(C)}$.

### حل التمرين 03:

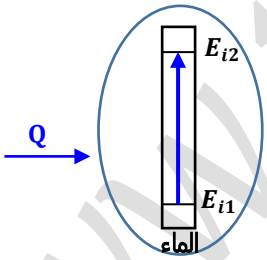
1- اكمال السلسلة الطاقوية.




2- السلسلة الطاقوية.




3- الحصيلة الطاقوية: معادلة انحفاظ الطاقة: $E_{i1} + Q = E_{i2}$



- الحصيلة الطاقوية -

### التمرين 04:

1- اشعال مصباح بواسطة مدخرة. ☜ تحويل كهربائي $W_e$.

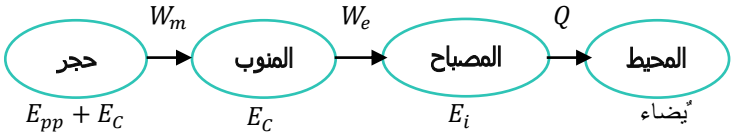
2- انخفاض درجة الحرارة نتيجة انخفاض الضغط الجوي. ☜ تحويل حراري $Q$.

3- تعرض الانسان الى حرارة الشمس على شاطئ البحر. ☜ تحويل اشعاعي $E_r$.

www.touahria.com

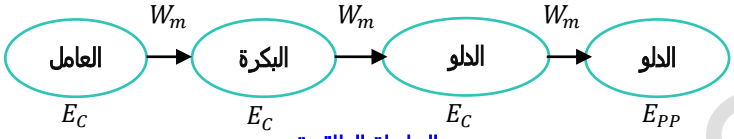
## حل التمرين 05:

**الوضعية 01:**




- السلسلة الطاقوية -

**الوضعية 02:**




- السلسلة الطاقوية -

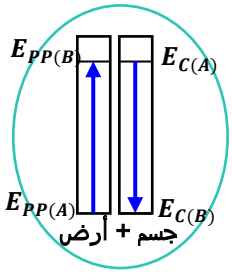
## التمرين 06:

**1-** تمثل هذه المخططات مرحلة الصعود.

**2-** في مرحلة الصعود تتناقص الطاقة الحركية وذلك لنقص في سرعة الكرية الخاضعة لقوّة الثقل.

**3-** نمط التحويل: تحويل ميكانيكي $W_m$ لأن هناك تغيّر في الطاقة الحركية والطاقة الكامنة الثقلية.

**4-** الحصيلة الطاقوية:




- الحصيلة الطاقوية -

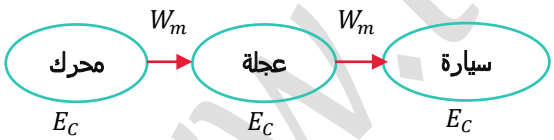
**5-** معادلة انحفاظ الطاقة: $E_{C(A)} + E_{PP(A)} = E_{C(B)} + E_{PP(B)}$

باعتبار نقطة القذف مستوى مرجعي لحساب الطاقة الكامنة الثقلية فان $E_{PP(A)} = 0$ والسرعة النهائية عند $B$ معدومة إذا $E_{C(B)} = 0$

تصبح معادلة انحفاظ الطاقة: $E_{C(A)} = E_{PP(B)}$.

## التمرين 07:

**1.1-** السلسلة الطاقوية:

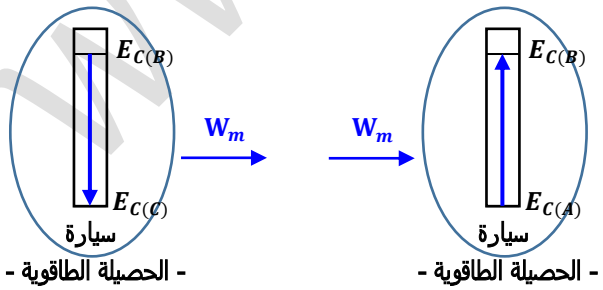



**2.1-** الحصيلة الطاقوية:

**3.1-** معادلة انحفاظ الطاقة: $E_{C(A)} + W = E_{C(B)}$.

السيارة انطلقت بدون سرعة ابتدائية $V_A = 0$ ومنه: $E_{C(A)} = 0$

**1.2-** الحصيلة الطاقوية:




**2.2-** معادلة انحفاظ الطاقة: $E_{C(B)} = E_{C(C)} + W(f)$

السيارة توقفت في الأخير اذا $V_C = 0$ ومنه: $E_{C(C)} = 0$.

معادلة انحفاظ الطاقة تصبح بالشكل: $\boldsymbol{E_{C(B)} = W(f)}$.

www.touahria.com