مجال الطاقة

الوحدة رقم1: مقاربة كيفية لطاقة جملة وانحفاظها		
المحتوى المفاهيمي	أمثلة عن النشاطات	مؤشرات الكفاءة
- مفهوم الجملة. - الأشكال الثلاثة للطاقة المخزنة في جملة: الحركي E_c والكامن E_p والداخلي E_i . - الأنماط الأربعة للتحويل: ميكانيكي (عمل) W_m، كهربائي W_e، حراري (أي كمية الحرارة المحولة) Q ، بالإشعاع E_r. - استطاعة تحويل. - مبدأ انحفاظ الطاقة. العبارة الرمزية للانحفاظ. - التفسير المجهري لـ: درجة الحرارة. المركبة الحرارية للطاقة الداخلية. التحويل الحراري والتوازن الحراري.	التحليل الطاقوي لبعض التجهيزات البسيطة من الحياة اليومية؛ التعرف والتمييز بين مختلف أشكال الطاقة و بين أنماط تحويلها. اختيار الجملة و التعبير عن انحفاظ الطاقة بالكتابة الرمزية. نشاطات توثيقية حول تاريخ مفهوم الطاقة. استعمال برامج المحاكات.	- 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

2- العمل والطاقة الحركية		
- عبارة عمل قوة ثابتة: حالة حركة انسحابية. $W_{AB}(\vec{F}) = F.AB.\cos\alpha$ - وحدة العمل:الجول - العمل المحرك، العمل المقاوم. -الطاقة الحركية لجسم صلب في حالة الحركة الانسحابية: $E_c = \frac{1}{2}mV^2$	- تأثير قوة على سرعة جسم في حركة انسحابية مستقيمة. تأثير قيمة القوة واتجاهها. - دراسة تغير سرعة متحرك، خاضع لقوة ثابتة، بدلالة عمل هذه القوة وكتلة المتحرك، بغرض الوصول إلى العلاقة $E_c = \frac{1}{2}mV^2$ أو التحقق منها.	- يعبر ويحسب عمل قوة ثابتة والطاقة الحركية لجسم صلب في حركة انسحابية. - يستعمل مبدأ انحفاظ الطاقة لتحديد سرعة جسم صلب في حركة انسحابية.
3- الطاقة الكامنة		
- الطاقة الكامنة الثقالية لجسم في تأثير متبادل مع الأرض: $E_{pp} = mgz$ - الطاقة الكامنة المرونية لنابض حلزوني $E_{pe} = \frac{1}{2}kx^2$	- دراسة حركة قذيفة في حالة إهمال الاحتكاكات مع الهواء. - دراسة حركة جسم صلب مجرور من طرف نابض معاير مسبقا.	-يعبر ويحسب الطاقة الكامنة لجسم صلب في تأثير متبادل مع الأرض و/أو نابض. - يستعمل مبدأ انحفاظ الطاقة لتحديد ارتفاع جسم صلب و/أو تشوه نابض.
4 - الطاقة الداخلية		
- المركبة الحرارية E_{th} للطاقة الداخلية. - العلاقة $\Delta E_{th} = m..c(T_f - T_i)$ السعة الحرارية، السعة الحرارية الكتلية (أو الحرارة الكتلية).	- قياسات حرارية: طريقة المزج (تحديد السعة الحرارية الكتلية) -تفسير الإحساسات المدركة بلمس أجسام من مواد مختلفة(معادن، الخشب، البولستران، الصوف...). - تحديد القدرة الحرارية لمحروق. التحقق من قانون جول (ع م) - قياس تغير درجة الحرارة المرافقة لتحولات كيميائية	- يوظف حصيلة طاقوية كمية. - يعرف بأن طاقة رابطة أكبر تقريبا عشرة أضعاف من

- فعل جول. مركبة الطاقة الداخلية المنسوبة إلى الحالة الفيزيائية- الكيميائية لجملة لجملة التحولات الناشرة والماصة للحرارة - طاقة رابطة كيميائية(بين الجزيئات) - طاقة التماسك(داخل الجزيئات): السعة الكتلية لتغير الحالة(أو حرارة تغير الحالة). التفسير المجهري لتغير الحالة الحرارية المرافقة لتحول فيزيائي و/أو كيميائي.	ناشرة أو ماصة للطاقة. - قياس سعة كتلية لتغير الحالة	طاقة التماسك.
5- الطاقة والمواطنة		
- الطاقات المتجددة، مكانتها وحدودها. - الاحتباس الحراري وتأثيراته على البيئة. -الاستعمال الوجيه للموارد الطاقوية. تأثيره على البيئة.	- إنجاز (من طرف التلاميذ)عروض وعروض وبحوث وملفات حول المواضيع المختلفة	- يربط المعارف المكتسبة حول الطاقة مع الاستعمال المسؤول للطاقة في المجتمع

الوحدة الإضافية في مجال الميكانيك:

الوحدة رقم3: العمل والطاقة الحركية(حالة حركة دورانية)		
المحتوى المفاهيمي	أمثلة عن النشاطات	مؤشرات الكفاءة
- عزم قوة بالنسبة لمحور . - عزم مزدوجة. - عزم عطالة جسم صلب بالنسبة لمحور. - توازن جسم صلب قابل للدوران حول محور ثابت. - عبارة عمل عزم ثابت $W_M = M \times \alpha$ - الطاقة الحركية لجسم صلب في حركة دورانية: $E_c = \frac{1}{2} J\omega^2$	- أمثلة عن دوران أجسام حول محور ثابت (دوران الباب، ...) - عزم عطالة بعض الأجسام الصلبة المتجانسة ذات الأشكال الهندسية المعروفة مثل: حلقة، قرص،بكرة، اسطوانة، قضيب منتظم ، كرة ،... - توازن مسطرة متجانسة طويلة بالنسبة لمحور ثابت مار من إحدى نقاطها. - توازن بكرة.	- يعبر ويحسب عزم قوة بالنسبة لمحور دوران. - يعرف عزم عطالة جسم. - يوظف نظرية هويغنز. - يعرف أن التوازن في حالة الدوران يفسّر بعزم القوة لا بالقوة نفسها. - يحدد الشروط العامة لتوازن جملة ميكانيكية.

ملاحظة: تضاف في وحدة الطاقات الكامنة فقرة حول الطاقة الكامنة المرونية الفتلية (حالة سلك فتل).

المحتوى المفاهيم	النشاطات	مؤشرات الكفاءة
- الطاقة الكامنة المرونية لنواس فتل $E_p = \frac{1}{2} C\alpha^2$	- -دراسة حركة نواس فتل ذي سلك فتل معاير مسبقا.	- يعبر ويحسب الطاقة الكامنة لقضيب في تأثير متبادل مع سلك فتل

توجيهات:

ترتكز كل الاستدلالات الموافقة لهذا المجال على نص مبدأ انحفاظ الطاقة والمعطى منذ البداية.

لقد قدم في السنة الثالثة متوسط، ولمدة 14 ساعات، تعليم كيفي حول الطاقة؛ ولهذا يجب أن يكون التعليم المقدم في هذا المستوى(السنة الثانية ثانوي) متناسقا مع ما سبق.

تتيح الوحدة الأولى فرصة الرجوع والتعميق الكيفي لأهم المفاهيم المدروسة سابقا.

من باب الإعلام نقدم فيما يلي، أهم التوجيهات حول ما درس في السنة الثالثة متوسط، وهي صالحة أيضا في برنامج السنة الثانية ثانوي.

إنها مقاربة مفاهيمية وشبه كمية للطاقة وانحفاظها وأنماط تخزينها وتحويلها بدون التعرض إلى أي صيغة كمية.

يبنى مفهوم الطاقة وانحفاظها بصفة تدريجية عبر دراسة السلاسل الطاقوية المنجزة بصفة مرتبطة مع تركيبات واقعية يمكن فهمها من طرف التلاميذ، ومن هنا يمكن لمبدأ الانحفاظ أن يكون له معنى.

لقد حددت أنماط تخزين الطاقة بثلاثة بصفة إرادية:

نمطان على المستوى العياني(الطاقة الحركية والطاقة الكامنة) ونمط على المستوى المجهري (الطاقة الداخلية) . إن عبارة الطاقة الميكانيكية، بمعنى مجموع الطاقتين الحركية والكامنة، لن تستعمل مستقبلا ولو في التعليم الثانوي في إطار البرامج الجديدة.

تعوض العبارات :تحويل ميكانيكي،تحويل كهربائي، تحويل حراري، تحويل بالإشعاع العبارات السابقة لـ العمل، الطاقة الكهربائية، الحرارة، والإشعاع.

يحدث تحويل حراري بين جملتين إذا كانت هاتين الجملتان متلامستين وتحت درجتين مختلفتين من الحرارة. يحدث التحويل الحراري دائما من الجملة السخنة إلى الجملة الباردة، عندما يتوقف التحويل تصبح الجملتان في نفس الدرجة من الحرارة: هما في توازن حراري.

تقدم الطاقة الداخلية على أنها مرتبطة بالحالة المجهرية للجملة(تركيبها وحركيتها). يؤكد الأستاذ **دون أي تعمق** بأن هذه الطاقة تتغير كلما لاحظنا تغيرا في درجة الحرارة للجملة و/أو كلما لاحظنا تغيرا في الحالة الفيزيائية (صلبة، سائلة، غازية)، أو الكيميائية(تغير في الجزيئات) أو النووية (تغير في الأنوية الذرية).

مفهوما النقل والحمل خارجان عن البرنامج.

سيقدم مبدأ انحفاظ الطاقة كما يلي: **: 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.**

سنستعمل عددا محدودا من التركيبات لتقديم مفاهيم السلاسل الوظيفية والسلاسل الطاقوية والحصيلة الطاقوية مع السهر على معالجة تركيبات أخرى في التمارين.

من الضروري أن يكون لدى التلاميذ تصور واقعي للتركيبات المدروسة. ونسهر على توفير التجهيز في القسم، وفي غيابه نقدم وسائل توضيحية(من صور، وثائق، أشرطة، أقراص مضغوطة، بطاقات....)

كل العلاقات الرياضية الموافقة للطاقات المخزنة أو المحولة خارجة عن البرنامج. ونكتفي في كل مرة بذكر العوامل المؤثرة وحسب الحالة، في أي اتجاه. فمثلا الطاقة الكامنة المرونية لنابض متعلقة بحالة الانضغاط أو الاستطالة وتزيد في الحالتين مع ازدياد الانضغاط أو الاستطالة. الطاقة الداخلية تتعلق بالحالة الفيزيائية،

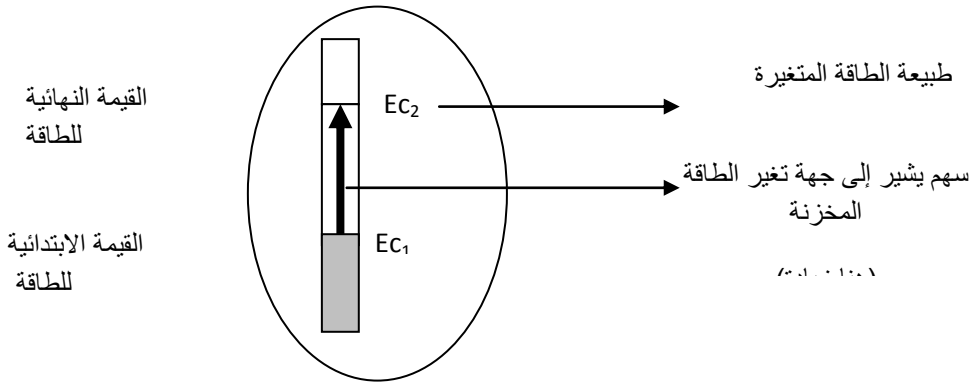
الكيميائية والنووية، وتتغير في نفس اتجاه درجة الحرارة ما دامت الحالة الفيزيائية والكيميائية والنووية لا تتغير، ولكن إذا تغير إحدى هذه الحالات(أو البعض منها) لا يمكن استنتاج أي شيء حول الحصيلة الطاقوية.

تقدم الاستطاعة على أنها سرعة التحويل للطاقة.ومن هذه الزاوية هي مقابلة للسرعة في الميكانيك أو الغزارة في الري. ومن هنا لن نتكلم على "استطاعة مقدمة أو مكتسبة" ولكن الاستطاعة التي استقبلت أو قدمت بها هذه الطاقة.

تكتب الحوصلة بالتعبير الرمزي التالي:

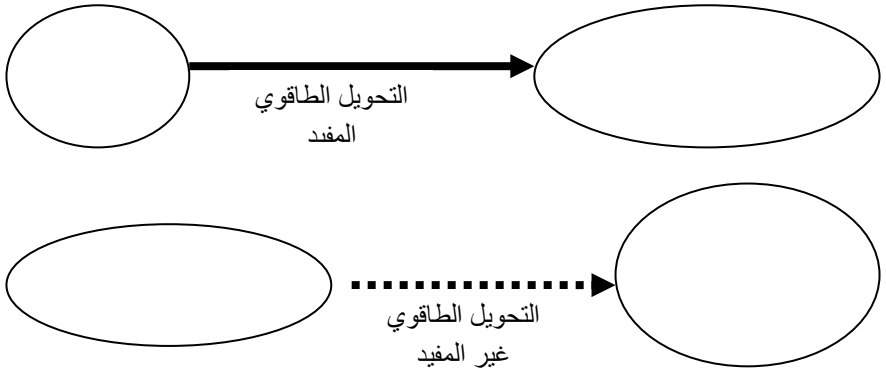
1 -نمثل رمزيا جملة برسم فقاعة نسجل بداخلها اسم الجملة.

2 -بين حالتين 1 و 2 ،تمثل أشكال الطاقة المحوصلة (أي التي يمكن لها أن تتغير)،بأعمدة (واحد لكل شكل من الطاقة)، موضوعة داخل الفقاعات ومملوءة جزئيا.

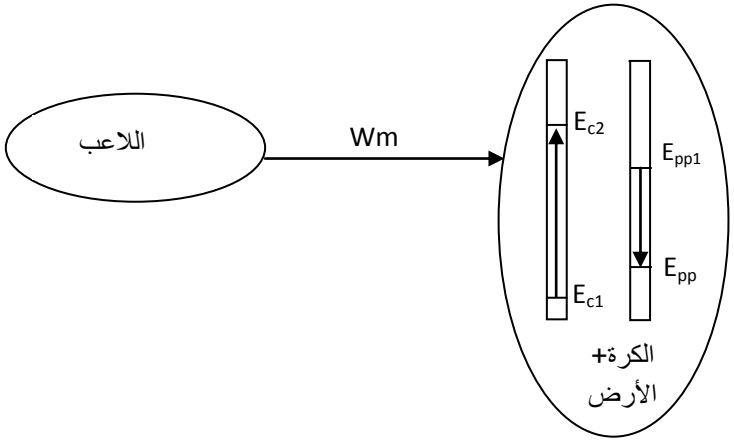


ملاحظة: غياب عمود في فقاعة يعني عدم تغير الطاقة المخزنة .

نمثل تحويلا للطاقة بخط مستمر يربط بين الجملتين المعنيتين. يوضح نمط التحويل أسفل الخط الذي يوجه وفق جهة التحويل، ونميز هكذا الطاقات المقدمة من الطاقات المستقبلة.
يمثل التحويل المفيد بخط متواصل ويمثل التحويل غير المفيد بخط متقطع حسب الرسم التالي:



يمثل الشكل المقابل قذف كرة نحو الأسفل (smash) في حالة لكرة الطائرة تزداد الطاقة الحركية للكرة بينما الطاقة الكامنة تتناقص في حين تستقبل الكرة تحويلا ميكانيكيا W_m من يد اللاعب.



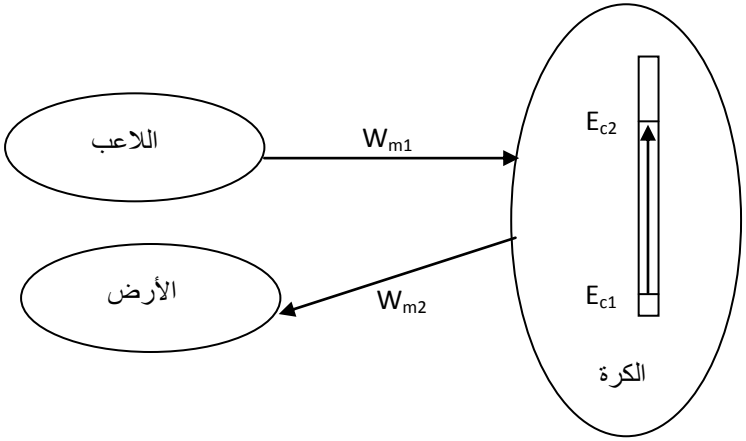
في السنة الثانية ثانوي ندرب التلاميذ على اختيار جملة ونكتب تحت الرسم معادلة انحفاظ الطاقة على الشكل التالي:
مجموع طاقات الجملة + الطاقة المستقبلة - مجموع الطاقات المقدمة = مجموع الطاقات النهائية للجملة.
في هذه المعادلة، تعتبر الطاقات المحاولة بقيمها الحسابية. فيما يخص الثقالة، يمكن:

- إما إدخال الطاقة الكامنة الثقالية في الحصيلة الطاقوية؛ وحينئذ يجب إدماج الأرض في الجملة المدروسة .
- عدم إدخال الأرض في الجملة وبالتالي عدم اللجوء إلى مفهوم الطاقة الكامنة، وإجراء الاستدلال بعمل قوةالثقالة.

ففي مثال الكرة الطائرة المقذوفة، إذا اخترنا كجملة الأرض+ الكرة، تكتب الحصيلة الطاقوية كما يلي:

$$E_{c1}+E_{p1}+W_m = E_{c2} + E_{p2}$$

في حالة اختيار كجملة الكرة وحدها، سنكتب(الرسم):



$$E_{c1} + W_{m1} - W_{m2} = E_{c2}$$

إن نظرية الطاقة الحركية، ذات التطبيقات المحدودة إلى مجال الميكانيك، والتي تأخذ بعين الاعتبار أعمال القوى الخارجية والقوى الداخلية، والتي (النظرية) لا يمكن أن نبرهن عليها هنا، هي خارجة عن البرنامج.

سننجز كل الاستدلالات بواسطة مبدأ انحفاظ الطاقة ولنلاحظ بأن العلاقة $\Delta E_c=\Sigma(W_m)$ الصالحة من أجل جملة متماسكة، والمستنتجة من مبدأ الانحفاظ، ما هي إلا حالة خاصة لنظرية الطاقة الحركية.

بصفة عامة، مفهوم الحرارة مرتبط بالطاقة الحركية المجهرية الناتجة عن الحركة غير المنتظمة للدقائق المكونة للجملة. ولكن يتطلب تعليم الطاقة بأن نميز بين التحويل الحرارة وتخزينها، ومن أجل ذلك، في هذا المجال، يجب أن نميز بين المفهومين:

- المركبة الحرارية للطاقة الداخلية والتي نرمز لها بـ: E_{th} والتي لا يمكن أن نقيس إلا تغيرها ΔE_{th} .
- التحويل الحراري (أو كمية الحرارة المحولة) التي يرمز لها بـ: Q.

كما يجب أن نميز بين التحويل الحراري والتحويل بالإشعاع E_r .

العلاقة الخاصة بالتحويل الكهربائي($W_e=U\ I\ t$) يمكن أن تستنتج من العلاقتين المدروستين في المتوسط ($P=UI$ و $W=Pt$).

تمثل الوحدة الخامسة وضعية إدماجية تجند فيها كل المعارف والموارد، الكيفية والكمية، المكتسبة وذلك من أجل حل بعض المشكلات التي تعترض المواطن في حياته اليومية مؤدية هكذا إلى اختيارات عقلانية لاستعمال الطاقة، والمحافظة على البيئة... . درجت هذه الوحدة ضمن أدوات تقويم مجال الطاقة.