|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **2- العمل والطاقة الحركية** | | |
| مؤشرات الكفاءة | أمثلة عن النشاطات | المحتوى المفاهيمي |
| - يعبّر ويحسب عمل قوة ثابتة والطاقة الحركية لجسم صلب في حركة انسحابية.  - يستعمل مبدأ انحفاظ الطاقة لتحديد سرعة جسم صلب في حركة انسحابية. | -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  أو التحقق منها. | - عبارة عمل قوة ثابتة: حالة حركة انسحابية.  - وحدة العمل:الجول  - العمل المحرك، العمل المقاوم.  -الطاقة الحركية لجسم صلب في حالة الحركة الانسحابية: |

**ملحق خاص بشعبتي الرياضيات والتقني رياضيات**

**الوحدة الإضافية في مجال الطاقة:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **الوحدة رقم3: العمل والطاقة الحركية(حالة حركة دورانية)** | | |
| مؤشرات الكفاءة | أمثلة عن النشاطات | المحتوى المفاهيمي |
| - 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 | - 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. | - عزم قوة بالنسبة لمحور .  - عزم مزدوجة.  - عزم عطالة جسم صلب بالنسبة لمحور.  - توازن جسم صلب قابل للدوران حول محور ثابت.  - عبارة عمل عزم ثابت  - الطاقة الحركية لجسم صلب في حركة دورانية: |

**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 ومملوؤة جزئيا.*

Ec2

Ec1

القيمة النهائية للطاقة

القيمة الابتدائية للطاقة

طبيعة الطاقة المتغيرة

(هنا طاقة حركية)

سهم يشير إلى جهة تغير الطاقة المخزنة

(هنا زيادة)

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

في هذه الحالة ، يحول الجسم الطاقة التي يتلقاها ويقدمها بصفة كاملة .

*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:*

التحويل الطاقوي المفيد

التحويل الطاقوي غير المفيد

*يمثل الشكل المقابل قذف كرة نحو الأسفل (smash ) في حالة لكرة الطائرة*

اللاعب

الكرة+ الأرض

Wm

Ec2

Ec1

Epp1

Epp2

*تزداد الطاقة الحركية للكرة بينما الطاقة الكامنة تتناقص في حين تستقبل الكرة*

*تحويلا ميكانيكيا* *Wm 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:

Ec1+Ep1+Wm = Ec2 + Ep2

اللاعب

الكرة

Wm1

Ec2

Ec1

الأرض

Wm2

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

Ec1 +Wm1 -Wm2 = Ec2

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 ΔEc=Σ(Wm) 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: Eth  والتي لا يمكن أن نقيس إلا تغيرها ΔEth .

- التحويل الحراري (أو كمية الحرارة المحولة) التي يرمز لها بـ: Q.

كما يجب أن نميز بين التحويل الحراري والتحويل بالإشعاع Er .

العلاقة الخاصة بالتحويل الكهربائي(We=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.