

Einfaches Experiment zum Energieerhaltungssatz

Beitrag von „Padma“ vom 23. März 2007 17:55

Hallo an alle physikalisch und technisch höher Begabten,

ich bin auf der Suche nach einem einfachen Experiment zum Energieerhaltungssatz nach Robert Mayer. Mir geht es in diesem Zusammenhang weniger um die Physik an sich, sondern um Robert Mayer als "berühmter Sohn unserer Stadt", also eher ein geschichtliches Thema. Allerdings würde es sich ja anbieten bzw. halte ich es für notwendig, seine Erkenntnisse durch einen Versuch deutlich zu machen. Ich bin leider eine völlige physikalische Niete und wenn ich rumgoogle, wird mir das Thema schon wieder zu kompliziert.

Aber eigentlich müsste es doch ganz einfach sein, oder?

Habt ihr Physiklehrer da auch etwas greifbares für die Grundschule parat, eventuell sogar ein Versuch, der ohne große Einführung und selbständig bearbeitet werden kann, da ich ihn gerne in eine Stationenarbeit einbinden würde?

Oder überfordere ich da die Kinder (3. Klasse) komplett?

Vielen Dank für eure Hilfe!

Beitrag von „ellipirelli1980“ vom 23. März 2007 18:48

Hallo Padma,
hab eins für dich rausgesucht:

Geräte/Anordnung:

1. Kugel 5 bis 10 cm Durchmesser 2. Holzblock 10 x 7 x 5 cm.

Zwei parallel nebeneinander liegende Stativstäbe werden so an einem Stativstab befestigt, dass sie eine geneigte Ebene bilden.

Die Kugel wird an der markierten Stelle der geneigten Ebene losgelassen. Sie rollt hinab und verschiebt den Holzblock um ein Stück, wozu Verschiebungsarbeit notwendig ist. Die Verschiebungsstrecke ist ein Maß für die Verschiebungsarbeit. Das Experiment wird für die verschiedenen Neigungswinkel wiederholt. Je größer die Neigung der Ebene ist, desto weiter wird der Holzblock verschoben.

Es ist wie eine Marmelbahn und im Auslauf schubst die Kugel den Holzklotz weg.

Die potentielle Energie der Lage der Kugel wird in kinetische Energie und diese in Verschiebearbeit am Klotz umgewandelt. Die Verschiebearbeit ist umso größer, je größer die kinetische Energie der Kugel ist.

Oder ihr baut ein Pendel (Fadenpendel):

Das Pendel wird am Punkt A losgelassen. Die Kugel bewegt sich beschleunigt bis zum Punkt B und dann weiter bis zum Punkt A. Dabei wird ihre potentielle Energie der Lage in die kinetische Energie und diese wieder in potentielle Energie umgewandelt. Aber hier wird es mit der didaktischen Reduktion schon kompliziert. Das erste Experiment scheint einfacher zu erklären zu sein oder?

Hoffe du kannst es umsetzen. Vielleicht hat ja ein Kind so eine Marmelbahn, die ihr verwenden könnt?

Beitrag von „Padma“ vom 23. März 2007 18:57

Hm, hört sich für mich immer noch ziemlich kompliziert an. Ich bin da auch völlig blockiert und muss es selbst erst zimal ausprobieren. Und irgendwie scheint es doch nicht ganz so einfach bzw. übertragbar zu sein.

Der Satz hört sich ja einfach an, also dieses "aus nichts wird nichts" und umgekehrt. Dachte, dass muss sich irgendwie einfacher darstellen lassen.

Mein erster Gedanke war ja der Antrieb eines Fernsehers per Fahrrad oder so bzw. etwas, das die gleiche Wirkung hat, aber nicht ganz so einen Aufwand erfordert.

Aber danke für deine Antwort, ich probier's mal aus. Meine Kinder hatten irgendwo auch mal eine Kugelbahn...

Beitrag von „Padma“ vom 23. März 2007 19:20

Jetzt hab ich nochmal recherchiert: Bei der Erkenntnis von Robert Mayer handelt es sich um den 1. Hauptsatz der Thermodynamik, der (so hab ich's verstanden) nur die Grundlage für den Energieerhaltungssatz ist.

Also aus nichts kann keine Energie entstehen und Energie kann auch nicht verschwinden. Man kann den Satz aber wohl nur auf geschlossene Systeme anwenden.

Vielleicht weiß dazu jemand ein simples Experiment?

Beitrag von „venti“ vom 23. März 2007 21:56

Hallo Padma,

mein GG hat mir folgendes diktiert:

Hänge eine Schnur oder Kordel an die Decke - oder an einen Kartenständer, damit es möglichst hoch ist und binde daran ein Spielzeug, vielleicht ein Auto. Das Auto hängt dann zunächst unten. Da geht es auch von alleine nicht weg.

Nun hebst du das angebundene Auto auf die Seite (dazu muss man Energie aufwenden. Diese Energie steckt jetzt in dem Auto drin, die sog. "Lageenergie", denn das Auto ist ja jetzt höher.) Dann fragst du die Kinder, was passiert, wenn du das Auto loslässt. Die Kinder werden richtig antworten, dass sich das Auto dann wieder nach unten bewegt. Es bleibt unten aber nicht stehen, sondern schwingt weiter. Die Lageenergie ist zwar jetzt weg, aber sie hat sich in Bewegungsenergie umgewandelt. Und jetzt schwingt es weiter, und die Energieumwandlung geht wieder zurück: aus Bewegungsenergie wird wieder Lageenergie.

Wenn es einmal hin- und hergeschwungen ist, sehen die Kinder, dass das Auto - fast - bis auf dieselbe Höhe zurückgekehrt ist. Die ursprüngliche Energie ist also immer noch da. Wenn es immer weiter schwingt, wird die Luft im Klassenraum umgerührt und dabei ein ganz wenig erwärmt. Wenn das Pendel schließlich ausgependelt ist, ist die ganze Lageenergie in Wärmeenergie umgewandelt worden. Die ganze Energie ist immer noch da, nur sieht man sie nicht mehr. Der Energie-Erhaltungssatz stimmt auch jetzt immer noch, auch wenn man glaubt, die Energie wäre jetzt weg.

Ich hoffe, es hilft dir, sonst frag nochmal nach!

Gruß venti 😊

edit: Der erste Hauptsatz der Thermodynamik IST der Energieerhaltungssatz.

Beitrag von „Padma“ vom 24. März 2007 12:47

Danke Venti! Das hört sich ziemlich einfach an. Vor allem zerstreut es meine Bedenken hinsichtlich des Durcheinanders dieser Hauptsätze.

Im Endeffekt bin ich dann bei Wagenschein und seinem Pendel? Oder verstehe ich das falsch? Ich will ja Wagenschein nicht als einfach bezeichnen, aber den verstehe ich etwas ...

Aber das mit der Erwärmung des Klassenzimmers kann ich ja dann nicht so einfach nachweisen. Ist es legitim, das nur einfach so zu behaupten? Du weißt ja, Lehrprobe, da will man doch auf

Nummer sicher gehen. Oder gibt es da noch ein weiteres Experiment an dem man das nachweisen kann? Irgendetwas das warm wird, weil es sich bewegt hat?

Und ist das wirklich für Grundschüler einsichtig, ich meine das mit der Energie?

Beitrag von „venti“ vom 24. März 2007 13:26

Hallo Padma,

ja, die Erwärmung des Klassenzimmers kann man so leicht nicht beweisen. Das müssen dir die Kinder glauben...

Mit der Einsicht ist das so eine Sache, denn "Energie" lässt sich nicht mit drei Sätzen erklären. Aber deine Hauptmotivation für dieses Thema ist ja der Herr Mayer. Von daher dürfte das doch gehen.

Der Wagenschein war wohl eher ein [Pädagoge](#), der hatte mit Physik - bzw. mit Erklärungen physikalischer Phänomene - eher wenig am Hut.

Vielleicht findet sich noch jemand, der kurz und möglichst einfach "Energie" erklären kann ...

Gruß venti 😊

Beitrag von „Padma“ vom 24. März 2007 14:05

Das mit "Energie" erklären, wäre echt schön...

Ich bin mir da so unsicher. Hab zwar in meinem letzten Hus-Besuch ein Versuch zur Verdampfung und zur Kondensation gemacht, der recht gut ankam, bin mir aber immer unsicher, wieviel die Kinder wirklich verstehen müssen. Also inwieweit der Versuch dann ganz durchdrungen werden muss.

Zum Stichwort Wagenschein: Klar, war er [Pädagoge](#), aber vor allem ja für den naturwissenschaftlich-technischen Bereich. Und seine Herangehensweise erscheint mir schon sehr schlüssig. Aber wahrscheinlich führt das zu weit im Hinblick darauf, dass die Kinder Robert Mayer als "berühmte Persönlichkeit der Stadt" kennen lernen sollen. Im Endeffekt ist es dann nicht so wichtig, dass die physikalischen Hintergründe nicht so überkommen. Die Kids sollen nur einen Eindruck davon erhalten, wofür er berühmt ist. So könnte ich ja argumentieren.

Allerdings würde ich ihn dann wirklich in eine Stationenarbeit einbinden, in der an jeder Station

eine wichtige Persönlichkeit mit ihrem Werk vorgestellt wird. z. B. ein Künstler über Bilder, ein Autokonstrukteur mit seinen Autos, usw. und Mayer über ein Experiment.

Würdet ihr als Physiker da durchdrehen? Oder haltet ihr das für legitim?

Beitrag von „venti“ vom 24. März 2007 19:17

Guten Abend Padma,

ist denn dein Seminarleiter bzw. Ausbildungsleiter ein Physiker? Dann müsste man vorsichtig sein. Ansonsten kann man meiner Meinung nach im Rahmen von Sachunterricht /Heimatkunde mit Stationen arbeiten zum Thema: "Berühmte Menschen unserer Stadt".

Viel Erfolg!

Gruß venti 😊

Beitrag von „Padma“ vom 24. März 2007 20:30

Den Schwerpunkt meiner Hus-Prüferin kenne ich nicht. Könnte ich eventuell aber rauskriegen.

Ganz tief in der Physik kann aber eigentlich kein HuS-ler sein. So richtig können wir ja nichts...



Und im Entwurf kann ich ja argumentieren, dass hier das physikalische Phänomen nicht im Vordergrund steht, sondern lediglich deutlich werden soll, mit was R. Mayer sich so beschäftigt hat im Gegensatz zu den anderen vorgestellten Personen.

Mal ganz abgesehen davon, dass das ja nur eine mögliche Prüfungsstunde ist.

Beitrag von „Padma“ vom 26. März 2007 15:41

Mir ist jetzt noch eine Idee gekommen:

Wenn man einfach nur Mayers Experiment (stark vereinfacht) nachstellt:

Wasse in einem Reagenz- oder Marmeladenglas kräftig und über längere Zeit schütteln, dann die Temperatur im Vergleich zu einem stehenden Glas messen?

Das wäre doch im Endeffekt sehr anschaulich, oder? Dauert aber wahrscheinlich lange, wenn man eine konkret messbare Temperatursteigerung haben will. Also nicht in Nanomilligraden sondern ganz normal mit einem handelsüblichen Thermometer.

Deshalb hatte ich die Idee, einen Eiswürfel mit ins Wasser zu tun, um dann einfach zu zeigen, dass das Eis beim Schütteln schneller schmilzt. Aber jetzt hab ich nachgelesen, dass sich durch das Schütteln der Kühleffekt verstärkt. Bin ich jetzt doof? Dennoch müsste sich der Eiswürfel schneller auflösen, oder? Das würde mir ja reichen. Für die Kids wäre das anschaulich. Mir wäre es dann egal, wenn das Wasser an sich schneller kühl wäre.

Oder bringe ich da etwas durcheinander? Kippt der Eiswürfel die Reaktion um und ich erzähl fachlich völligen Quatsch?