

Entwurf einer Unterrichtseinheit zum Thema Energie in Klasse 9

Baustein Mechanische Energie und Leistung

1./2. Std.

Material:

- Stationen zu mechanischer Energie.
 - Blätter mit Hinweisen aus *Stationen Mechanische Energie.doc* zu den Stationen legen
 - Das Material zu den Stationen in die blauen Plastikkästen legen, diese mit Nummern versehen, größere Teile auf dem Lehrertisch.

Genauere Angaben zum Material mit Standort in der Sammlung in *Hinweise zu den Stationen.doc*

Es sollten etwas mehr Stationen als Gruppen vorhanden sein. Zumindest die Stationen 1 – 6 sollten doppelt vorhanden sein.

Gruppenarbeit an den Stationen mit Arbeitsauftrag (an die Tafel schreiben)

Finde heraus, woher die Energie für die „Tätigkeit“ kommt.

Finde heraus, wodurch die Menge der Energie bestimmt wird. Formuliere das Ergebnis in einem oder zwei je-desto-Sätzen.

Am besten 2 bis 3 Schüler pro Gruppe. Die Gruppeneinteilung sollte zufällig erfolgen. Verschiedene Stationen, in Zweier- oder Dreiergruppen alle abarbeiten. Wenn einige zu langsam sind, trotzdem beenden.

Stationen:

1. Ein fallender Metallzylinder treibt einen Nagel in einen Styroporklotz.
Material: Fallrohr, Nagel, Styroporklotz, 2 Fallkörper unterschiedlicher Masse.
2. Eine gespannte Feder setzt einen Wagen in Bewegung.
Material: Staubfigurenfahrbahn, Wagen zur Fahrbahn, Spannfeder.
3. Eine Kugel rollt eine schiefe Ebene hinab und schiebt einen Holzklötz weg.
Material: Als schiefe Ebene die alte Optikschiene, Kugel, Holzklötz.
4. Spielzeugautos mit Spannfeder ziehen ein Gewicht hoch.
Material: Spielzeugauto, Faden, Umlenkrolle, leichtes Gewicht.
5. Ein Gewicht am Faden beschleunigt einen Wagen.
Material: Staubfigurenfahrbahn, Wagen dazu, Faden, Umlenkrolle, leichtes Gewicht
6. Artistenwippe: Ein fallender Radiergummi schleudert eine Münze hoch.
Material: 2 Messlatten(?), 2 Radiergummis, Bleistift, Holzlineal.
7. Drehversuch mit großem Gerät.
8. Eine gespannte Feder schießt Metallringe nach oben.
Material: Stativfuß, lange Stativstange, kleines Holzbrett mit Bohrung, Feder, Kupferringe.

9. Ein angehobenes Gewicht auf einem Wagen setzt den Wagen in Bewegung.
10. Ein Radiergummi wird durch ein gespanntes Lineal hochgeschleudert.

Die Zeit reicht gut. Eventuell kann man schon mit der Besprechung beginnen.

3./4. Stunde

Material:

- Folien von den Versuchsaufgabenblättern für Lehrer *Stationen Mechanische Energie.doc*
- Blatt mit Stationenfotos und -nummern für die Schüler und einmal als Folie *Stationen zur Mechanischen Energie Übersicht.doc*
- Station 7
- Folien mit Bildern zu Energieformen in der Natur *Bilder Mechanische Energie.doc*
- Aufgabe zum Mausefallenauto kopiert für die Schüler *Mausefallen_Aufgabe.doc*
- Physikbuch Cornelsen

Einstieg: Besprechung der Ergebnisse der Gruppenarbeit

Ziel der Besprechung ist die Zusammenfassung zum Aufschreiben:

Gespannte oder angehobene Gegenstände haben Energie. (Spann- oder Lageenergie).
Je größer die Spannung, desto größer ist die Spannenergie.
Je größer die Höhe und je größer die Masse ist, desto größer ist die Lageenergie.

Station 7 genauer betrachten

Dabei Bewegungsenergie erarbeiten: Das Gummiband wird wieder gespannt, die Energie kommt aus der Bewegung.

Aufschreiben:

Bewegte Gegenstände haben Bewegungsenergie.
Je größer die Geschwindigkeit und je größer die Masse ist, desto größer ist die Bewegungsenergie.

Beschreibung der Energieumwandlung bei Station 7a:

Das Gummiband hat Spannenergie. Das Rad wird beschleunigt.

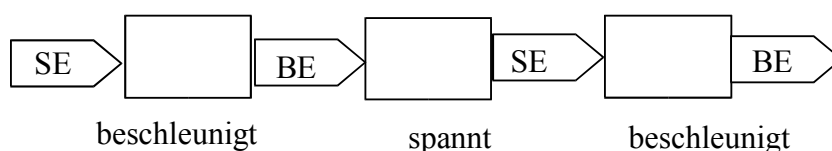
Das bewegte Rad hat Bewegungsenergie. Das Gummiband wird gespannt.

Das Gummiband hat Spannenergie. Das Rad wird beschleunigt.

...

Kürzere Darstellung im Energieflussdiagramm

(SE: Spannenergie, BE: Bewegungsenergie)



Aufgabe:

Energieflussdiagramme für die übrigen Stationen erstellen.

(Evt. kommt es hier schon durch Schüler zum Problem der Wärme durch Reibung. Dann hier ergänzen.)

Beispiele für die Energieformen in der Natur:

Bilder von alten Wasserrädern, Stauseen, Wasserfällen, alte Windmühle (Folien, Datei *Bilder Mechanische Energie.doc*)

Beschreiben lassen, welche Energieformen dabei auftreten.

Aufgabe zum Mausefallenauto stellen

(Aufgabe in Mausefallen_Aufgabe.doc. Ca. 4 Wochen Arbeitszeit zu Hause.)

Aufgaben

1. Buch Seite 152 Abbildung links unten mit Stabhochspringer.
Gib bei jeder Bildnummer die hauptsächliche Energieform an. (Bei 6 nicht eindeutig).
Gib an, bei welchem Bild die Bewegungsenergie, bei welchem die Spannenergie und bei welchem die Lageenergie ihren größten Wert hat.
2. Buch Seite 152 Aufgabe 2. (Dachdecken mit Energieausnutzung.)
3. Buch Seite 156 Aufgabe 7
4. Buch Seite 156 Aufgabe 8.

Die Zeit ist etwas knapp.

5./6. Stunde

Material:

- Pendel mit schwerer Kugel, Faden, zu befestigen an der Decke.
- Versuchsaufbau Pendelversuch mit Bleikugel, 2 Lichtschranken, Zählgerät, Stativmaterial. Der Versuchsaufbau ist abgebildet in den Bildern Pendelversuch1.jpg, Pendelversuch2.jpg, Pendelversuch3.jpg.

Einstieg: Pendelversuch mit großer Kugel und Schüler:

Schwere Eisenkugel an Deckenhaken hängen. Bei einem stehenden Schüler die Kugel bis vor sein Gesicht auslenken (Fadenlänge entsprechend wählen) und loslassen. Daraus:

Energieerhaltungssatz

Bei allen mechanischen Energieumwandlungen bleibt die Summe der Energie konstant, sofern nicht ein Teil durch Reibungsvorgänge in Wärme umgewandelt wird.

(Dass man durch Reibung Wärme erhält, kann man durch Reiben auf dem Tisch oder durch Reifenerwärmung bei Vollbremsung eines Autos deutlich machen.)

Überprüfung des Energieerhaltungssatzes durch Messung

Dazu benötigt man die Formeln für die Berechnung Bewegungs- und Lageenergie. Diese werden einfach angegeben ohne Herleitung und benutzt.

Formel für die Berechnung von Energien:

Lageenergie $W = mgh$

Bewegungsenergie $W = \frac{1}{2}mv^2$

Je ein einfaches Beispiel vorrechnen, dabei auch einfach angeben: $Nm = J$, $kg \frac{m^2}{s^2} = J$

z.B.

1. Ein Schüler (Masse 50kg) ist in einem Haus 6m hochgestiegen. Wie groß ist seine Lageenergie?

2. Ein Auto fährt mit 20 m/s. Es hat die Masse 800kg. Wie groß ist seine Bewegungsenergie?

Messversuch:

Messung der Lageenergie am höchsten Punkt und der Bewegungsenergie der Kugel am tiefsten Punkt. Aufbau mit kleinerer Kugel auf dem Tisch, Kugel bifilar aufhängen zur Sicherung der Lichtschranke. Messung der Geschwindigkeit durch Zeitmessung mit 2 Lichtschranken an der tiefsten Stelle. (Das ist genauer als die Messung der Verdunkelungszeit mit einer Lichtschranke.)

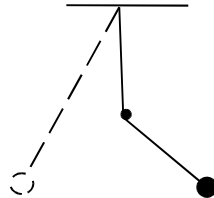
Vertiefung:

- Evt. mit freiem Fall vergleichen, evt. anders gekrümmte Bahn:

Wie weit rollt die Kugel hoch?(Gut wäre hier ein Experiment)



- Galileisches-Hemmungsspendel.



- Rechenaufgaben.
 - Ein Fadenpendel der Masse 2kg hat an der tiefsten Stelle die Geschwindigkeit 4m/s.
Welche Bewegungsenergie hat es am tiefsten Punkt?
Welche Lageenergie hat es am tiefsten Punkt?
Welche Höhe erreicht es?
 - Ein Stein der Masse 1,2kg fällt in einen 20m tiefen Brunnen.
Um wie viel nimmt seine Lageenergie ab bis zum Aufschlag in 20m Tiefe?
Welche Bewegungsenergie hat er beim Auftreffen?
Mit welcher Geschwindigkeit trifft er auf?

7./8. Stunde: Welche Bälle springen am besten?

(Forschungsstunde, der Schwerpunkt liegt auf der Methode)

Material:

- Tischtennisbälle, Basketbälle (ausleihen vom Sport), Volleybälle (ausleihen vom Sport), kleine und große Flummys, Murmeln, Tennisbälle, Federbälle
- Messlatten, Stativmaterial, Stoppuhren, Waagen
- Arbeitsauftrag *Welche Bälle springen am besten.doc*
- Bewertungskriterien in *Welche Bälle springen am besten Bewertung.doc*

Arbeitsauftrag:

Welche Bälle springen am besten.doc

3-er Gruppen, ca. 1 Zeitstunde Arbeitszeit. Am Ende Einsammeln zum Bewerten

Das zur Verfügung gestellte Material sollte so vielfältig sein, dass keine starre Festlegung erfolgt. Weiteres Material kann auf Wunsch zur Verfügung gestellt werden.

Es bleibt Zeit zur Diskussion der Festlegungen und der unterschiedlichen Ergebnisse.

Die Ergebnisse hängen u.a. vom Untergrund, der Definition und der anfänglichen Fallhöhe ab. Tischtennisbälle werden bei großer Fallhöhe stark gebremst.

Festlegungen für gutes Sprungverhalten waren beim ersten Durchgang u.a.:

Die erreichte Höhe nach dem ersten Ausspringen, die Häufigkeit des Aufspringens, die Dauer des Aufspringens.

9./10. Stunde: Leistung

Material:

- Physikbuch Cornelsen
- Information *Ausgleich von körperlichen Unterschieden im Sport.doc*
- Personenwaage
- Maßband
- Stoppuhr
- Arbeitsblatt *Aufgaben zur Leistung mit Lösung.doc*
- Lösung zum Arbeitsblatt *Aufgaben zur Leistung.doc*

Einstieg:

Nach Physikbuch Cornelsen Aufgabe Seite 147 1a):

In der Sportstunde klettern Jörg und Gerd an Tauen 5m hoch. Beide schlagen nach genau 7s in 5m Höhe an. Jörg hat die Masse 49kg und Gerd die Masse 56kg. Der Sportlehrer gibt beiden die gleiche Note. Ist das gerecht?

Diskussion dazu

Hier kann man auch auf Gewichtsklassen beim Judo, Gewichtheben, Boxen und der unterschiedliche Skilängen bei unterschiedlich schweren Skispringern eingehen. Informationen in *Ausgleich von körperlichen Unterschieden im Sport.doc*

Erweiterung:

Bei einem zweiten Versuch schafft Jörg in 8s 6m und Gerd in 7,5s 5m. Wer ist besser geklettert? (Hier sind die Leistungen 360,5W (Jörg) und 366,2W (Gerd))

Angeben: In der Physik vergleicht man durch die Leistung P. $P = \frac{W}{t}$

Dabei ist W der Energieumsatz und t die dafür benötigte Zeit. Die Einheit ist $\frac{J}{s} = W(Watt)$

Versuch: Wer kann am meisten leisten?

An der Treppe im Fachhaus einzelne Schüler hoch laufen lassen, Zeit und Masse messen (Personenwaage im Sammlungsschrank), Höhe messen und Leistungen berechnen.

Aufgaben vom Arbeitsblatt *Arbeitsblatt zur Leistung.doc*

Lösungen dazu in *Aufgaben zur Leistung mit Lösung.doc*.

11./12.Stunde: Mausefallenautowettbewerb

Material:

- Maßband
- Tesakrepp zur Markieren der Startlinie
- *Aufgabe Mausefallenauto Bewertung.doc*
- *Mausefallenauto_Urkunde1.doc*
- *Urkunde 1.doc*

2 Versuche pro Auto, den besseren Versuch werten.

Mögliche Bewertungskriterien in *Aufgabe Mausefallenauto Bewertung.doc*.

Urkunden für Klassenwettbewerb in *Mausefallenauto_Urkunde1.doc*.

Urkunden für den Besten-Wettbewerb in *Urkunde 1.doc*.

Bauideen bei einigen Mausefallenautos erläutern lassen.

Sinn voll ist eine Besprechung der Bauprinzipien wie geringe Reibung, lang andauernder Antrieb, verlängerter Bügel, Parallelität der Achsen und deren Verwirklichung.

Dieser Wettbewerb ist auch möglich zu einem früheren Zeitpunkt. Eine Arbeitszeit von 4 Wochen zu Hause ist ausreichend.

13./14.Stunde: Wortfeld zu Energie und Leistung

Material:

- Arbeitsblatt WortfeldStar7.odt bzw. Wortfeld.pdf
- große Bögen Papier

Diese Doppelstunde dient der Wiederholung und Festigung.

In der ersten Stunde bearbeiten die Schüler in Gruppen das Wortfeld.

In der zweiten Stunde werden die Ergebnisse vorgestellt und besprochen.

Hinweis zu diesem Baustein:

Es gibt keinen Kontext, aus dem sich die Inhalte herleiten.

Schwerpunkt ist das selbständige Arbeiten der Schüler bei den Stationen, in der Forschungsdoppelstunde und beim Bau des Mausefallenautos.

Die physikalischen Inhalte sind Voraussetzung für andere Bausteine.