

<p>El 8a</p> <p>2010-11</p>	<p>PHYSIK</p> <h1>Probearbeit – Lösung</h1>	<p>Leistung ist Arbeit pro Zeit</p>
-----------------------------	---	---

1. Aufgabe – Energieerhaltung

Erläutere fachkundig, ob das Wort „Energiesparlampe“ aus Sicht der Physiker sinnvoll ist. Verwende dabei den Begriff „Energieerhaltung“.

Energie kann nicht „gespart“ werden, denn sie bleibt erhalten! Zusatz: Allerdings drückt der Begriff aus, dass nicht unnötig (elektrische) Energie in Wärme umgewandelt wird. Denn mit Wärme kann man im Alltag oft am wenigsten anfangen. Bei den alten Glühbirnen wird über 90% der Energie in Wärme umgewandelt und nur ein kleiner Bruchteil wandelt sich in für uns sichtbares Licht. Daher werden diese Birnen nach und nach verboten.

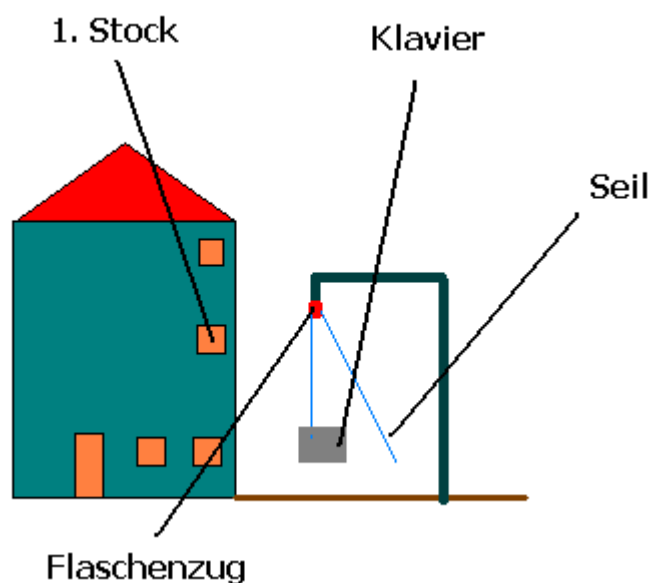
2. Aufgabe – Flaschenzug

Du kannst selbst maximal 50kg anheben. Jetzt soll ein Klavierflügel in den ersten Stock (5m Höhe) eures Hauses durch ein Fenster gehoben werden. Dieser wiegt 300kg. Es wird ein Flaschenzug mit 3 Rollen montiert, bei dem vom Boden aus gezogen wird.

a) Wie hoch ist die Gewichtskraft des Flügels?

$F=mg$ und mit $m=300\text{kg}$ bzw. mit $g=10\text{m/s}^2$ (was gerundet ist!) ergibt sich F zu 3000 Newton. Oder man weiß, dass 100g etwa 1N entsprechen. So kommt man auch auf 3000 N.

b) Fertige eine Skizze an. Wie lang muss das Seil für diesen Flaschenzug mindestens sein?



Beim Seilzug verlängert man den „Ziehweg“, dafür verringert sich die „Last“; die angehängten Gegenstände scheinen leichter. Bei 3 Rollen muss das Seil dreimal so lang sein wie bei einer Rolle. 5m sind es mindestens, aber dann kommen noch 5m dazu, damit man vom Boden aus auch ziehen kann. Wenn die zweite Rolle dazukommt, geht man von unten zur ersten Rolle (5m) und zurück zur zweiten Rolle

(10m). Von dort geht es wieder hoch zur dritten Rolle (15m) und um vom Boden aus ziehen zu können, noch einmal runter. Insgesamt braucht man also 20m Seil. 15m davon verringern die Last, die letzten 5m sind nur zum bequemen Ziehen. Allerdings steht man noch etwas seitlich, also wird es in der Realität noch etwas länger sein.

- c) Wie „leicht“ fühlt sich der Flügel an, wenn er mit dem Flaschenzug angehoben wird? Kannst du ihn hochziehen?

Bei 3 Rollen ist der Flügel 100kg „leicht“. Das kannst du noch nicht hochziehen!

- d) Wieviele Rollen bräuchtest du mindestens, um ihn alleine hochziehen zu können?

Bei 5 Rollen sind es immer noch 60kg „Gewicht“, aber ab 6 Rollen wird es weniger als 50kg, denn bei 6 Rollen sind es genau 50kg; $300/6=50$.

3. Aufgabe – Energieformen

Welche Energieformen kennst du? Nenne vier und gib zu jeder dieser Formen ein Beispiel aus dem Alltag!

Elektrische Energie; mit ihr betreibe ich gerade diesen Laptop, denn er wird mit einem Adapter aus der Steckdose versorgt.

Chemische Energie; mit ihr betreibe ich nun den Laptop, denn ich habe das Ladekabel gezogen. Er schaltet dann auf Akkubetrieb um und in Akkus wird Energie chemisch gespeichert.

Lageenergie; der Flügel aus der Aufgabe 2 gewinnt beim Hochziehen an Lageenergie. Diese kann in...

Bewegungsenergie umgewandelt werden, wenn er herunterfällt. Diese Bewegungsenergie wiederum würde dann leider dazu aufgewendet, den Flügel zu „deformieren“; er würde beim Aufschlag wohl kaputt gehen...

4. Aufgabe – Lageenergie und Leistung

Der 54-jährige Kurt Hess stellte einen Weltrekord im Treppensteigen auf: Innerhalb von 24h rannte er 413 Mal auf den Esterlirum in Lenzburg (Schweiz). Bei einem Aufstieg überwindet man 90 Höhenmeter.

- a) Unter der Annahme, dass Hess 75kg gewogen hat; wie groß ist die Zunahme seiner Lageenergie von vor dem ersten Aufstieg bis nach oben?

Die Lageenergie berechnen wir mit „Kraft mal Weg“ und die Kraft, die Hess überwunden hat, war seine eigene Gewichtskraft. 100g entsprechen 1N, also sind es $F=750$ Newton. Mit $h=90$ m ist $W=Fh=750*90$ Joule und das sind 67500 Joule oder kurz 67,5 kJ.

- b) Berechne die Laufzeit für einen Aufstieg und notiere sie. Nimm dabei an, dass das Herunterlaufen genauso lange braucht wie das Hochlaufen.

Wenn Auf- bzw. Abstieg gleichlang brauchen, dann hat er in 12h die 413 Aufstiege geschafft. Die Laufzeit für einen Lauf ist dann $1/413$ von 12h. Rechnet man 12h in

Minuten um, erhält man $12 \cdot 60 \text{min} = 720 \text{min}$ und damit als Laufzeit etwa 1,7min, was 105 Sekunden entspricht.

c) Welche Leistung hat Hess bei einem dieser Aufstiege vollbracht?

Leistung ist Arbeit pro Zeit. Arbeit ist eine Energieform; hier ist die gewonnene Lageenergie gemeint. Das waren 67500 J. Das teilt man nun durch 105s und erhält etwa 643 Watt. Das ist eine sehr große Zahl; wenn du mal auf einem Gerät im Fitnessstudio bist, lass dir deine Watt anzeigen! Übrigens ist das nicht die echte Wattzahl von Hess; das Herunterlaufen ging sicher schneller als das Hochlaufen...

d) Berechne die Zunahme der Lageenergie von Hess vom Start des Weltrekordversuchs bis zu seinem Ende, als er wieder unten ist.

Eine kleine Fangfrage: Keine Zunahme. Er ist vorher unten und nachher unten...

5. Aufgabe

Ist Reibung eine Kraft oder eine Energieform? Begründe deine Antwort kurz.

Reibung ist keine Energieform, sondern eine Kraft. Ganz richtig ist das auch nicht, da Reibung ein Überbegriff ist, aber man spricht immer von „Reibungskräften“. Sie treten auf, weil Unebenheiten der Stoffe (beispielsweise bei Autoreifengummi auf Asphalt) dazu führen, dass sich beide ineinander „verhaken“. Dann wird „Deformationsarbeit“ verrichtet, sprich, etwas biegt sich oder reißt ab. Da Gummi nicht so hart ist wie Asphalt, ist er das Opfer ;-) Schau dir mal alte Autoreifen an, die sehen viel glatter aus als neue, weil die ganzen Unebenheiten „abgerieben“ wurden. Reibung bewirkt oft, dass sich Bewegungsenergie auch in Wärme umwandeln kann. Fass nach einer Autofahrt vorsichtig einen Reifen an! Daher kommen Dinge im Alltag zum Stillstand.

6. Aufgabe

Gib einen der durchgeführten Versuche an und erläutere diesen.

Siehe Heft! Da habt ihr volle Auswahl! Bspw. Versuch „Flaschenzug“, „Treppenlauf“ usw.!

7. Aufgabe

Ordne die Einheiten „Watt“, „Newton“ und „Joule“ den Begriffen „Kraft“, „Leistung“ und „Energie“ richtig zu.

Watt gehört zur Leistung, Newton zur Kraft und Joule zur Energie. Das sind willkürliche Einheiten, die aber international gültig sind, um eben Zahlen voneinander zu unterscheiden. 500 Watt bedeutet bspw., dass 500 Joule Energie in einer Sekunde umgewandelt werden, während 500 Newton bspw. der Gewichtskraft eines 50kg schweren Menschen entspricht!