

Ideen aus dem Schuljahr 2009

... aus der Lehrerfortbildung ... aus Schülermund ... aus Schulveranstaltungen

o **Wo heiß ist die Sonne – ist es gefährlich in die Sonne zu blicken?**

→ Oberflächentemperatur etwa 5800K ... in den Sonnenflecken etwa 4000K

→ Wenn man mit dem bloßen Auge aus Versehen in die Sonne blickt, sieht man kurz danach bei geschlossenen Augenlidern, dass die Nervenzellen an der Stelle des Sonnebildes für kurze Zeit „außer Funktion“ sind ... d.h. an dieser Stelle erscheinen „dunkle Flecken“.

→ Blickt man mit dem Fernglas oder Fernrohr in die Sonne, besteht die Gefahr einer dauerhaften Schädigung der Netzhaut. Also niemals mit dem Fernglas oder Fernrohr in „Sonnennähe“ agieren.

→ Die Sonne kann man nur durch „Dämpfungsfolien“ betrachten ... die Dämpfung hierbei liegt im Bereich von 10^{-5} ... also eine Reduktion des Sonnenlichtes auf den 100 000-Teil der Ausgangsintensität.

→ Die Intensität der Sonnenstrahlung (Energie pro Flächeneinheit und pro Zeiteinheit = Energiestromstärke pro Flächeneinheit) ist eine Funktion der Temperatur: $I \sim T^4$... d.h. doppelte Temperatur führt zu einer 16fachen Energieabstrahlung

o **Welche interessante Astro-Homepageadressen kennen Sie?**

<http://www.calsky.de>

<http://www.astronomie.de>

<http://www.astronomie.info>

<http://www.lehrer-online.de/astro/astronomie.php>

<http://docs.sfiz-bw.de>

<http://www.skytrip.de/index2.htm>

<http://www.videoastronomy.org/giottto.htm>

<http://www.avislack.de>

Software zur Bildbearbeitung ...

<http://www.astrosurf.com/vdesnoux>

<http://freenet-homepage.de/JDierks>

o **Experimente mit Sonnenlicht**

Wenn man mit einer CD streifend ein Sonnenspektrum betrachtet, kann man sogar die Fraunhoferschen Linien sehen

Wenn man ein poliertes Verchromtes Rohr so in die Sonne legt, dass der „Reflex“ des Sonnenlichtes zu beobachten ist, hat man durch den fadenförmigen Glanz einen idealen „Einfachspalt“ ...

Entfernt man ein 50-Cent-großes Stück einer „bedruckbaren CD“ von der Oberfläche, hat man ein ideales Gitter Die Verwendung der CD als Reflexionsgitter ist natürlich auch möglich.

o **Einheiten – Gibt es nur die SI-Einheiten?**

Ein System „natürlicher Einheiten“ beruht darauf, dass z.B. für Zeit und Länge nicht zwei verschiedene Maßeinheiten gebraucht werden, da eine natürliche Äquivalenz, in diesem Fall durch die Lichtausbreitung besteht. Auch das SI-Einheitensystem benutzt seit 1983 die Vakuum-Lichtgeschwindigkeit zur Definition des Meter, indem es den Wert der Vakuum-Lichtgeschwindigkeit zu 299.792.458 m/s festsetzt. Durch die Weiterverwendung getrennter Maßeinheiten und dieses Zahlenwerts bleibt es aber in der

Tradition älterer Maßsysteme. Setzt man hingegen die Vakuum-Lichtgeschwindigkeit zu 1, vereinfachen sich die grundlegenden physikalischen Formeln, jedoch werden die Bedürfnisse des täglichen Lebens für leicht handhabbare Einheiten schlechter erfüllt.

In der Quantenphysik werden oft die Lichtgeschwindigkeit c und das Plancksche Wirkungsquantum zu 1 gesetzt, wodurch nur eine Maßeinheit übrig bleibt. Durch die entsprechende Umrechnung lassen sich dann Längen, Zeiten, Energien und Massen sämtlich z.B. in eV ausdrücken.

In der allgemeinen Relativitätstheorie und insbesondere in der Kosmologie hingegen vereinfachen sich die Formeln, wenn Lichtgeschwindigkeit und Gravitationskonstante zu 1 gesetzt werden, das ist das sogenannte geometrische Einheitensystem..

Die Planck-Einheiten vereinigen diese Ansätze und stellen damit das natürliche Einheitensystem der Quantengravitation dar (Planck-Zeit $5,39124 \cdot 10^{-44}$ s, Planck-Länge $1,616252 \cdot 10^{-35}$ m, Planckmasse $2,17644 \cdot 10^{-8}$ kg, Planckladung $1,8755459 \cdot 10^{-18}$ C, Plancktemperatur $1,416785 \cdot 10^{32}$ K) ... (siehe <http://de.wikipedia.org/wiki/Planck-Einheiten>)

- **Galileische Pulsmessung**

Man lässt ein Pendel schwingen und verkürzt die Länge des Pendels so lange, bis das Pendel im Rhythmus synchron mit dem Puls schwingt. Der Faden des Pendels liefert sofort die „Pulslänge“ in cm. Diese historische Methode kann man als Anlass nehmen, über „Einheitensysteme“ zu diskutieren.

- **... rund um die Mechanik** (Quelle: Othmar.Marti@uni-ulm.de)

Wussten Sie schon: *„Wenn man schnell genug schießt, kann man sich in den Rücken schießen, man hat aber 84 Minuten Zeit, zur Seite zu gehen.“* ...

Wussten Sie schon, dass die Gleichung $F=ma$ nicht von Newton stammt, sondern von Bernoulli $F=ma$... (oder wurde sie von Kirchhoff erfunden)? Ein schöner Anlass folgende Fragen zu diskutieren ... warum ist der Proportionalitätsfaktor erstaunlicher Weise exakt „1“ und warum kann diese Formel überhaupt nicht von Newton stammen ... und was stellt diese Gleichung eigentlich dar ... Ist sie ein Axiom, eine Gleichung, eine Definition oder ... ?

- **Schülerfrage nach Impulsthematik**

Welche der folgenden „Aspekte“ kann man aus $F=\Delta p/\Delta t$ folgern: (a) „Actio-Reactio“, (b) „Trägheitsgesetz“ und/oder (c) „ $F=m \cdot a$ “

- **Schülerfrage und Buch-Tipp zur SRT**

Schülerfrage: Wie kann man einen 5m langen Stab in einer Garage „parken“, wenn die Garage nur 4m lang ist?

Wie kann man mit 2m langen Skiern über eine Gletscherspalte fahren, die 3m breit ist? Wie sieht diese Fahrt ein „ruhender Beobachter“, der an der Gletscherspalte steht?

Antworten in ... Jürgen Freund, ISBN 3 7281 2944 5, Spezielle Relativitätstheorie für Studienanfänger ... ein Lehrbuch vdf Hochschulverlag AG an der ETH Zürich.

- **Bezugssysteme**

Ein Stein wird von einem Jungen auf einer fahrenden Rolltreppe nach oben geworfen ... welche Flugbahn wird sich einstellen? ... Welche Bezugssysteme sind bei der Beschreibung sinnvoll?

- **Radarfalle**

Zwei Mess-Schranken der Polizei stehen Δs voneinander entfernt. Welcher Zeitfehler Δt muss unterschritten werden, damit die Geschwindigkeit bei dieser Messung auf 1% genau ermittelt werden kann?

... und weitere GFS-Themen?

- Behauptung: Actio=Reactio gilt nur, wenn die beiden Kräfte am gleichen Punkt angreifen ... Oh, sagt Fritz, denn er hat gelernt, dass Actio-Reactio immer nur an verschiedenen Körpern angreifen können ... Argument: Wenn man mit einem Hammer auf eine Stahlstange schlägt, dann gilt Actio am Ende des Stabes ... Reactio wirkt am anderen Ende der Stange aber erst nach der Schall-Laufzeit → interessante Diskussion?
- Michelsoninterferometer misst Zeitdifferenzen von 10^{-15} Sekunden ... kann das sein?
- Warum hängt ein Pendel im Zug schief ... welche Experiment kann man in einer S-Bahn machen, um die Beschleunigung der S-Bahn während dem Anfahren und Abbremsen zu messen? ¹
- Das Meerschweinchen im Rad ... kommt es vorwärts? Ist es sinnvoll zu sagen, es kommt nicht vorwärts, wenn das Rad vollständig geschlossen ist?
- In einem offenem Auto fährt eine Autofahrerin und singt ein c ... ich höre am Straßenrand cis ... wenn ich cis mitsinge, hört sie mich ein d singen ... erläutere, ob das stimmt!
- Frage – Antwort:
 - eine bewegte Uhr geht langsamer → bewegt sich eine Uhr an einem Satz von synchronisierten Uhren vorbei, die in einem Inertialsystem ruhen, so geht sie im Vergleich zu diesen Uhren langsamer
 - der Alterungsprozess wird verlangsamt → stimmt das?
 - Masse nimmt zu
 - Masse lässt sich in Energie umwandeln → Masse und Energie ist im Prinzip die „gleiche physikalische Größe“ ... wenn man $c=1$ setzt ... gilt sogar $E=m$... erläutere!

- Dimensionsfrage ... in der Literatur findet man ...

$$\text{Planck-Länge} = 2 \cdot 10^{-35} \text{m} \rightarrow$$

$$\text{Planck-Zeit} = 5 \cdot 10^{-44} \text{s} \rightarrow$$

$$\text{Planck-Masse} = 2,2 \cdot 10^{-8} \text{kg} \rightarrow m_0 = \sqrt{\frac{\hbar \cdot G}{c^3}} ?$$

$$\text{Schwarzschildradius ... } r_s = \frac{2 \cdot G \cdot M}{c^2}$$

... wie sieht die „gedankliche Klammer“ aus ...“?

¹ Schüler-Antworten: (1) Wasserwaage, (2) Schlauchwaage, (3) Beschleunigungssensor des Xplorers, (4) iPhone mit Zusatzsoftware, (5) Videokamera im Führerstand der S-Bahn, (6) Messung mit Stoppuhr am Bahnsteig beim Anfahren der S-Bahn, (7) Fadenpendel, (8) waagrechtes Feder-Pendel, (9) leicht beweglicher Wagen in horizontaler Lage an einem Kraftsensor des Xplorers, (10) Stahlkugel in horizontaler Schiene, (11) v-t-Diagramme mit Ultraschallsensor vom Bahnsteig aus gemessen ... bei der Einfahrt und bei der Ausfahrt ... Man sieht, ein anspruchsvolles Set an Experimenten ... es gibt sicher noch weitere Ideen!