UNIVERSITÄT SALZBURG
AG Didaktik der Physik

Freihandkoffer Physik 2016

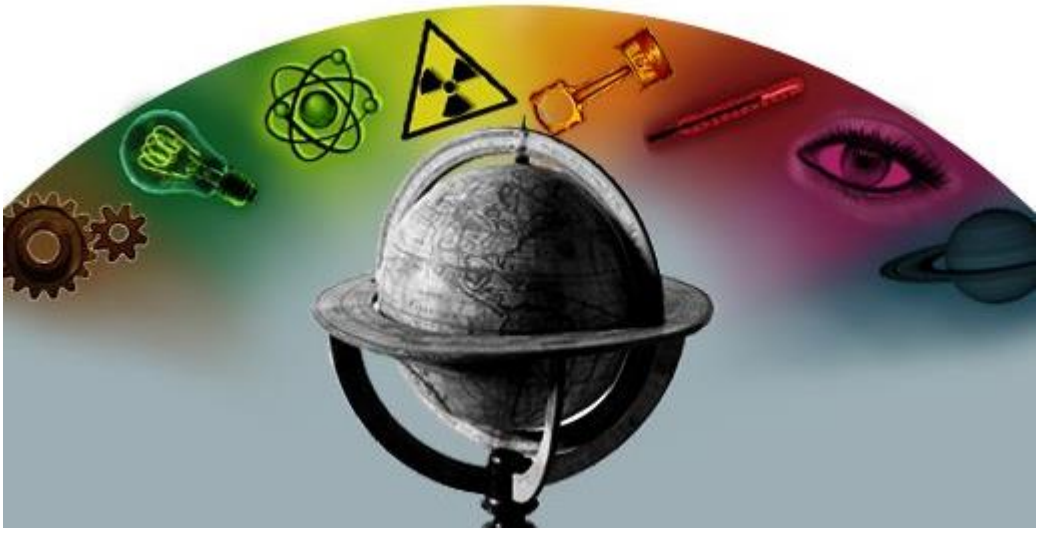
Alexander Strahl, Augustinus Asenbaum, Markus Herbst (Hg.)

erstellt im Schulversuchspraktikum im

Sommersemester 2016

unter Mitarbeit von:

Verena Auer, Theresa Brandt, Simon Eibelhuber, Samuel Gradwohl, Ruth Heckmann, Manuela Jakober, Jennifer Kastner, David Kellner, David Lenz, Christina Meiringer, Elma Mulic, Florian Ramsauer, Christian Ritschel, Claudia Schmalzl, Anja Schulz, Thomas Seiwald, Michaela Stöger, Christoph Thorwartl, Isabella Tkalec, Felix Urthaler, Dagmar Werdenich



Strahl, A.; Ausenbaum, A. & Herbst, M. (HG.) (2016) Freihandkoffer Physik 2016. Delta Phi C

Vorwort:

Die Idee, einen Koffer mit Freihandversuchen selber zu entwickeln, kam durch das Internet. Auf der Seite www.tentschert.net befindet sich ein Freihandkoffer für Physik zum Nachbauen. Er wurde von Wilhelm Picher, Haimo Tentschert und Fabian Kren entwickelt. Auf einer Fortbildung der DPG 2015 zu Physikshows und Freihandversuchen wurden Teile des Koffers von Haimo Tentscher vorgestellt. Er konnte alle Anwesenden begeistern.

Daraufhin kamen die Überlegungen auf zusammen mit den Studierenden im Schulversuchspraktikum einen Freihandkoffer für Physik zu entwickeln und zu bauen. Dies wurde mit großer Begeisterung aufgenommen und im Sommersemester 2016 durchgeführt.

Wir möchten uns bei der STV Physik für die Unterstützung bedanken. Außerdem möchten wir unseren Dank an die Studierenden aussprechen. Sie haben die Versuche selber ausprobiert, zusammengestellt, beschrieben und illustriert.

Inhalt

1 Gefangenes Wasser im Glas M 5

2 Träge Münze M 6

3 Strömende Luft M 7

4 Das fallende Blatt Papier M 8

5 Menschlicher Kreisel M 9

6 Schwerpunkt des Körpers im Sitzen M 10

7 Schwerpunkt des Körpers im Stehen M 11

8 Mülleimergitarre M 12

9 Pfeifenkugel M 13

10 Fadenpendel M 14

11 Stahlschiff M 15

12 Kerzenlöschen mit CO_2 M 16

13 Gummiballrakete M 17

14 Luftballonrakete M 18

15 Taucherglocke M 19

16 Tischtennisball als Flaschenverschluss M 20

17 Strohhalmpipeline (Heber) M 21

18 Cartesischer Taucher M 22

19 Wasserflasche im freien Fall M 23

20 Luftdruck versus Wasserstrahl M 24

21 Druck-Spritzen M 25

22 Strohhalm unter Druck M 26

23 Trugbild O 27

24 Gebrochene Strohhalme O 28

25 Fisch im Glas O 29

26 Sichtbare Adern im Auge O 30

27 Farbkreisel O 31

28 Alice im Wunderland O 32

29 Loch in der Hand O 33

30 Die Lochkamera O 34

31 Unsichtbare Finger O 35

32 Rußiger Löffel O 36

33 Veranschaulichung des Reflexionsgesetzes O 37

34 Unsichtbare Münze O 38

35 Wasserglas als Lupe O 39

36 Optische Täuschungen O 40

37 Der gebogene Wasserstrahl E 41

38 Das folgsame Klebeband E 42

39 Salz und Pfeffer trennen E 43

40 Anhängliche Luftballons E 44

41 Modell zu Franklins „Blitzableiter“ E 45

42 Die qualitative Magnetfeldsonde E 46

43 Lorentzkraft E 47

44 Der einfachste Elektromotor der Welt E 48

45 Der selbstgebaute Kompass E 49

46 Die implodierende Dose T 50

47 Der fliegende Teebeutel T 51

48 Nicht brennender Luftballon T 52

49 Brownsche Molekularbewegung T 53

50 Luftballon auf Flasche T 54

51 Die springende Münze T 55

52 Die knitternde Flasche T 56

53 Wasservulkan T 57

54 Bimetallstreifen T 58

55 Münze trockenlegen T 59

56 Spritze als Wasserkocher T 60

Materialliste 61

1 Gefangenes Wasser im Glas M

Kurzbeschreibung des Versuchs

Ein mit Wasser gefülltes Glas hält eine Spielkarte fest. Die Spielkarte wird vom Luftdruck gehalten, da dieser größer ist, als der hydrostatische Druck des Wassers.

Material

- Trinkglas
- Spielkarte
- Wasser

Aufbau/Durchführung

Das Wasserglas wird mit Wasser gefüllt, mit einer Spielkarte abgedeckt und anschließend umgedreht. Während des Umdrehens sollte die Karte gut festgehalten werden.

Tipps und Tricks, Anmerkungen

- Zur besseren Sichtbarkeit kann das Wasser gefärbt werden (siehe Foto)
- Luftdruck kann 10 Meter Wassersäule halten
- Der Luftdruck an einem beliebigen Ort der Erdatmosphäre ist der hydrostatische Druck der Luft, der an diesem Ort herrscht. Dieser Druck entsteht durch die Gewichtskraft der Luftsäule, die auf der Erdoberfläche oder auf einem Körper steht. Der mittlere Luftdruck der Atmosphäre (atmosphärischer Druck) auf Meereshöhe beträgt normgemäß 101 325 Pa = 101,325 kPa ≈ 1 bar.

Quelle

https://de.wikipedia.org/wiki/Luftdruck

2 Träge Münze M

Kurzbeschreibung des Versuchs

Auf einem Trinkglas wird eine Spielkarte gelegt, auf der sich eine Münze befindet. Bewegt man die Karte langsam, wird die Münze wegen der Reibung liegen bleiben. Schnippt man die Karte schnell weg, wird die Münze wegen ihrer Trägheit nicht mitbewegen und in das Glas fallen.

Material

- Trinkglas
- Spielkarte
- Münze

Aufbau/Durchführung

Auf das Trinkglas wird eine Spielkarte gelegt, auf der sich eine Münze befindet.

Tipps und Tricks, Anmerkungen

Die Münze kann etwas außermittig platziert werden (näher bei sich), dadurch muss der erzeugte Schnipps-Impuls nicht so groß sein und die Münze fällt leichter in das Glas

3 Strömende Luft M

Kurzbeschreibung des Versuchs

Wenn sich eine Luftströmung verengt, wird die Geschwindigkeit des strömenden Mediums größer und der Druck kleiner (hydro- bzw. aerodynamisches Paradoxon, Satz von Bernoulli). Dadurch treten die Effekte auf, dass die Papierblätter sich stärker nähern und nicht auseinandergehen.

Material

- 2 Blatt Papier

Variante a)

Variante b)

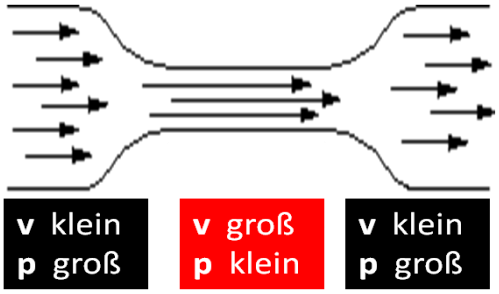
Aufbau/Durchführung

Versuch a) Man hält ein Blatt an den Enden der Schmalseite und bläst darüber

Versuch b) Man bläst zwischen zwei parallel zueinander gehaltene Blätter

Tipps und Tricks, Anmerkungen

- Das Prinzip eines Vergasers kann ebenfalls anhand dieses Versuches erklärt werden. Durch eine Verengung entsteht ein Unterdruck, durch den das Kraftstoffgemisch angezogen wird



4 Das fallende Blatt Papier M

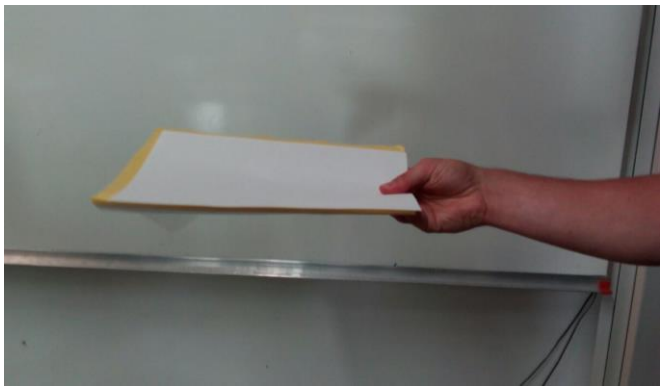
Kurzbeschreibung des Versuchs

Die Freihandkofferbeschreibung (od. Buch) wird gleichzeig mit einem Blatt Papier aus einer Höhe von etwa 1,5 Meter fallen gelassen. Das Blatt Papier benötigt aufgrund des Luftwiderstands länger. Nun wird das Blattpapier auf die Freihandkofferbeschreibung gelegt und gemeinsam fallen gelassen. Es kann beobachtet werden, dass das Blatt Papier gleichschnell fällt, wie die Freihandkofferbeschreibung. (Alle Massen fallen gleich schnell; träge Masse vs. schwere Masse)

Material

- Freihandkofferbeschreibung
- Blatt Papier

(1) Blatt (links) und Freihandkofferbeschreibung (rechts) werden gleichzeitig fallen gelassen



(2) Blatt und Freihandkofferbeschreibung werden aufeinanderlerliegend gleichzeitig fallen gelassen

Aufbau/Durchführung

(1) Blatt Papier und Freihandkofferbeschreibung gleichzeitig nebeneinander fallen lassen

(2) Blatt Papier auf Freihandkofferbeschreibung legen und fallen lassen

Tipps und Tricks, Anmerkungen

- Nach dem *Versuch (1)* ist zu empfehlen, dass die Schüler/Schülerinnen erklären, warum das Blatt langsamer ist (Die Antwort, *„weil das Papier leicht ist“* wird mit großer Wahrscheinlichkeit kommen). Diese Argumentation kann dann mit *Versuch 2* „wiederlegt“ werden.

5 Menschlicher Kreisel M

Kurzbeschreibung des Versuchs

Eine gute Möglichkeit um die Zentripetalkraft anschaulich zu erklären. Durch die Rotation der in einer Reihe aufgestellten Personen, wird die aufzubringende Kraft, um die Kreisbahn nicht zu verlassen, immer größer je schneller der Kreisel sich dreht. Ab einer gewissen Geschwindigkeit reicht diese Kraft, um die äußeren Schüler fliegen zu lassen.

Material

- 4 Personen (zwei starke, zwei leichte)

Aufbau/Durchführung

Die zwei starken Personen stehen nebeneinander und schauen in entgegengesetzte Richtungen. Beide legen einen Arm um die Hüfte des anderen und ziehen sich fest aneinander. Die Fliegenden stehen wiederum neben den Starken und schauen jeweils in dieselbe Richtung (je zwei Personen also in eine). Nun legen die Fliegenden jeweils den inneren Arm um die Schulter der starken Person neben ihr und fassen die Hand der anderen fliegenden Person zwischen den Köpfen der beiden starken, inneren Personen. Der äußere Arm bleibt am Körper. Nun beginnen alle gemeinsam zu laufen. Sobald die leichten fliegenden Personen beginnen abzuheben, wird der innere Fuß angewinkelt, der äußere bleibt gestreckt.

Tipps und Tricks, Anmerkungen

Es wäre gut den Versuch auf einem relativ weichen Untergrund durchzuführen. (Gras, Matten). Wichtig ist, dass die beiden fliegenden sich mithilfe eines bestimmten Griffes (siehe rechts) halten, um die Verletzungsgefahr zu minimieren. Auch müssen die Fliegenden schon sagen, dass sie sich nicht mehr halten können, bevor es wirklich so weit ist. Genauso müssen die Stehenden unbedingt sofort stehen bleiben, sobald die Fliegenden darum bitten.

6 Schwerpunkt des Körpers im Sitzen M

Kurzbeschreibung des Versuchs

Wenn beim Aufstehen der Schwerpunktsvektor nicht durch die Unterstützungsfläche geht ist ein Aufstehen unmöglich. Durch die Hand auf der Stirn eines Gegenübers, wird das Verlagern verhindert. Das Aufstehen ist nicht mehr möglich.

Material

- Stuhl
- 2 Personen

Aufbau/Durchführung

Der Aufbau ist offensichtlich. Zu beachten ist, dass die ausgestreckte Hand nicht dazu da ist, die sitzende Person nach unten zu drücken, sondern nur dazu ein Verlagern des Gewichtes nach vorne zu verhindern.

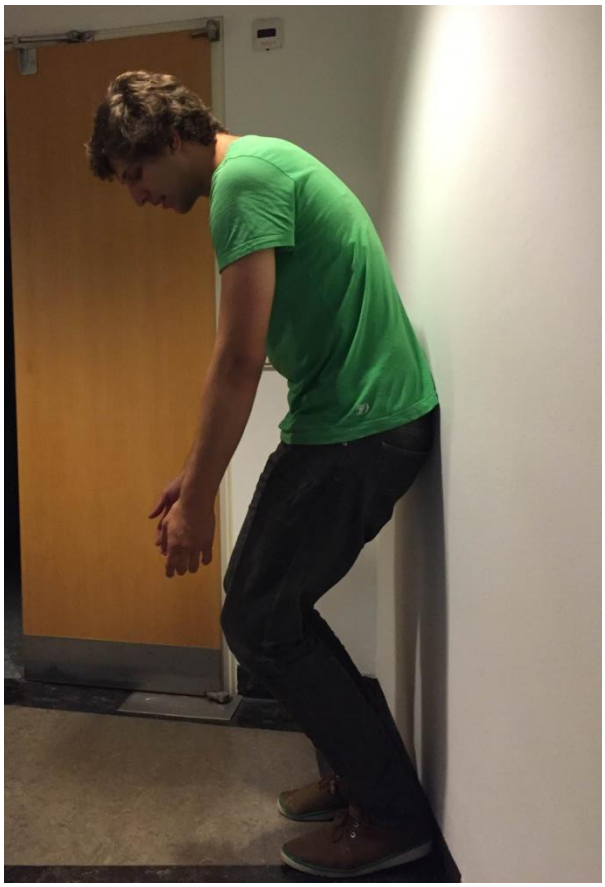
7 Schwerpunkt des Körpers im Stehen M

Kurzbeschreibung des Versuchs

Das Hinunterbeugen zum Boden ist nur möglich, wenn der Schwerpunkt des Köpers weiterhin über den Füßen bleibt. Dies geschieht im Normalfall durch ein Durchstrecken der Hüfte (V-Form des Körpers). Lehnt man jedoch an der Wand, wird dies verhindert, der Schwerpunkt liegt nicht mehr über den Füßen und man kippt um.

Material

- Wand



Aufbau/Durchführung

Zu beachten ist, dass die Fersen (sie müssen immer am Boden bleiben) direkt die Wand berühren und, dass sich die Versuchsperson ausschließlich nach vorne bewegt. Durch gewisse Verrenkungen in der Horizontalen ist es nämlich sonst sehr wohl möglich den Boden zu berühren, ohne umzufallen.

Tipps und Tricks, Anmerkungen

Wenn der erlaubte Bewegungsrahmen fair abgesteckt ist, ist es möglich den SuS einen Geldschein (20€ damit der Reiz größer ist) unter die Füße zu legen. Wenn ein Schüler oder eine Schülerin es schafft den Schein ohne Schummeln aufzuheben, darf er/sie ihn behalten.

8 Mülleimergitarre M

Kurzbeschreibung des Versuchs

Die über den Mülleimer gespannte Seite erzeugt einen Ton, wenn sie gezupft wird.

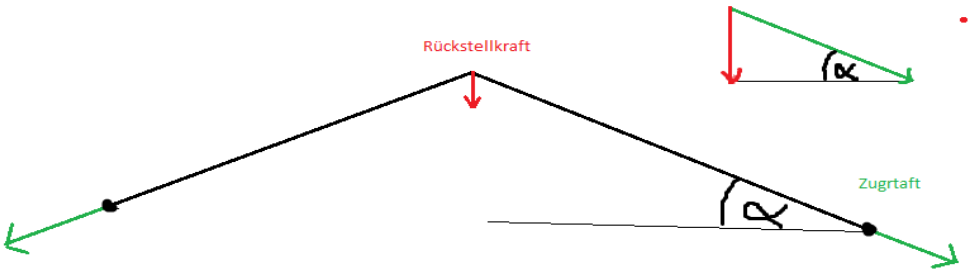
Material

- Stahldraht
- Buntstifte
- Mülleimer

Aufbau/Durchführung

Zuerst wickelt man die Enden des Drahtes jeweils um einen Stift um ihn besser greifen zu können. Nun soll er von einer/einem Schülerin/Schüler über den leeren Mülleimer gespannt werden, und ein anderer zupft die gespannte Seite an.

Die Seite wird mit der Kraft F_{zug} gespannt und durch an zupfen in der Mitte um den Winkel α ausgelenkt. Die Rückstellkraft ist dann wie im Kräftediagram zu sehen $sin\alpha \,.\, F_{zug}$. Da für sehr kleine Winkel jedoch die Näherung $sin\alpha \approx \alpha$ gilt, liegt hier eine hooksche Gesetzmäßigkeit vor, und der Draht oszilliert harmonisch.



Tipps und Tricks, Anmerkungen

Je fester der Draht gespannt wird, desto höher wird der Ton. Die Schüler sollen eine Erklärung dazu finden.

Ideal eignen sich Blecheimer, da sie die Schwingung der Seite weniger dämpfen als solche aus Kunststoff. Wirklich wertvoll für den Unterricht ist dieser Versuch erst, wenn im Physikunterricht bereits die Schwingungen behandelt worden sind.

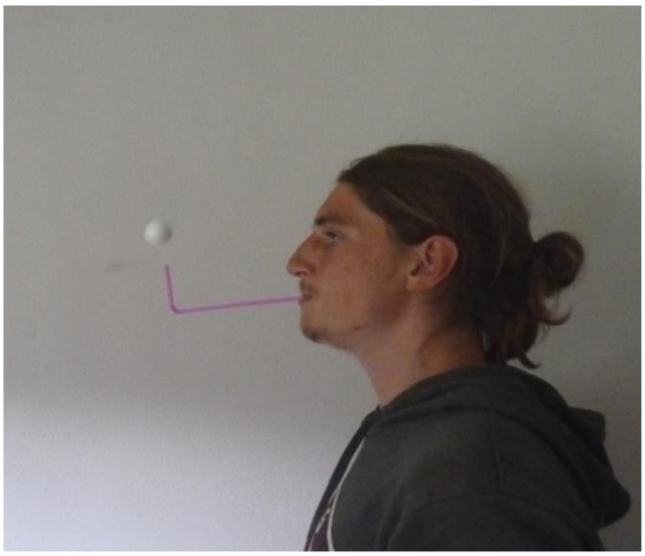
9 Pfeifenkugel M

Kurzbeschreibung des Versuchs

Die nach oben Strömende Luft Verbwirbelt beim Austritt in einen gleichmäßigen Ring rund um die Austrittsöffnung. In diesen Wirbeln ist der Druck höher als in der Mitte. Das hindert den Ball am Herunterfallen.

Material

- Strohhalm
- Styroporkugel



Aufbau/Durchführung

Man nimmt das lange Ende des Strohhalms in den Mund, richtet das kurze Ende senkrecht nach oben aus und pustet mit gleichmäßiger Intensität hinein. Auf dem so entstehenden Luftpolster kann man jetzt vorsichtig den Styroporball legen. Er fällt nicht hinunter, sondern scheint zu schweben.

Tipps und Tricks, Anmerkungen

Kürzt man den Strohhalm an beiden Seiten ein wenig, und verringert somit dessen Strömungwiderstand, kann man auch schwerere Kugeln wie z.B. Tischtennisbälle schweben lassen.

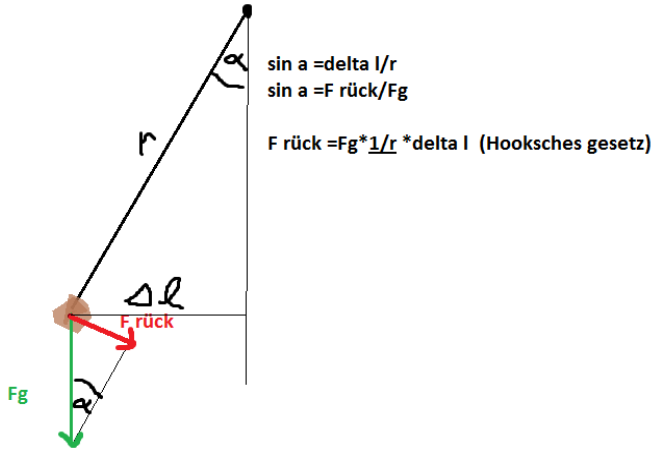
10 Fadenpendel M

Kurzbeschreibung des Versuchs

Ein Gewicht wird an einem Faden frei schwingend aufgehängt. Ein Schwingungsverhalten kann beobachtet werden.

Material

- Nähgarn
- Essigflasche (oder sonstiges verfügbares Gewicht)
- Zwei gleiche Stühle



Aufbau/Durchführung

In der Mitte des Garns wird das Essigfläschchen festgeknotet. Die beiden Garnenden werden oben an den Stuhllehnen befestigt, sodass das Fläschchen knapp über dem Boden Hängt. Durch auseinanderrücken kann nun der Pendelradius verändert werden. Durch zählen der Schwingungen in einer festgelegten Zeitspanne kann die Frequenz bestimmt werden.

Tipps und Tricks, Anmerkungen

Verwenden sie einen doppelten Mastwurf (vgl. Bild unterhalb) zur Befestigung der Flasche. Dieser Lässt sich noch nach korrigieren wenn die Flasche schon hängt, und am Ende lässt er sich auch problemlos wieder lösen.

Gegebenenfalls Auswertung:

Die Pendel Frequenz sollte indirekt proportional zum Quadrat des Pendelradius sein und unabhängig von der Anfangsauslenkung (für nicht allzu große Auslenkungen).

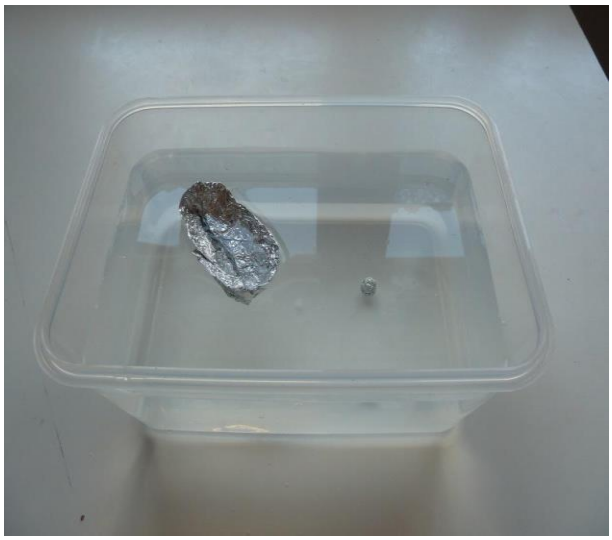
11 Stahlschiff M

Kurzbeschreibung des Versuchs

Alufolie wird so geformt, dass sie schwimmt.

Material

- 2 Stück Alufolie
- Becken mit Wasser



Aufbau/Durchführung

Das eine Stück Alufolie wird fest zusammengeknüllt, aus dem anderen eine Schale geformt. Beide Objekte werden vorsichtig in die Wasserschale gegeben.

Ob ein Körper schwimmt hängt nicht von seinem Baumaterial ab. Es geht um die Masse des Verdrängten Wassers. Diese ist bei der Schale wesentlich größer als die Masse des Aluminiums. Deshalb schwimmt sie.

Tipps und Tricks, Anmerkungen

Formen sie die Schale unten etwas zusammen. So erhalten sie einen etwas schwereren Kiel wie bei einem richtigem Schiff der ein „Kentern“ verhindert. Ansonsten läuft die Schale von der Seite voll und sinkt ebenfalls.

12 Kerzenlöschen mit CO_2 M

Kurzbeschreibung des Versuchs

Durch Löschen einer Kerze kann demonstriert werden, dass Kohlenstoffdioxid eine höhere Dichte hat als normale Luft.

Material

- kleine Kerze
- Backpulver (oder Natron)
- Essig
- 2 Trinkgläser (nach Möglichkeit sollte eines einen großen Durchmesser haben)

Aufbau/Durchführung

In eines der Gläser (bei verschiedenen Gläsern das mit dem größeren Durchmesser) wird eine brennende Kerze gestellt. In das zweite Glas gibt man ein Päckchen Backpulver (oder Haushaltsnatron) und ausreichend Essig, um dieses aufzulösen. Nachdem man etwas gewartet hat, damit sich das Kohlenstoffdioxid aus den beiden Stoffen bilden kann, kann das unsichtbare Gas in das Glas mit der Kerze „gegossen“ werden, um die Flamme der Kerze auslöschen. Dies funktioniert, da CO_2 eine höhere Dichte hat als die gewöhnliche Luft im Glas, womit der Sauerstoff, welcher für den Brennvorgang vonnöten ist, von der Flamme weggedrängt wird.

Tipps und Tricks, Anmerkungen

Es ist von Vorteil, wenn die Kerze nicht zu hoch ist, da sonst mehr Kohlenstoffdioxid nötig ist – Teelichter eignen sich sehr gut. Außerdem hilft es, die Kerze eher an den Rand des Glases zu stellen und das CO_2 möglichst auf der gegenüberliegenden Seite einzugießen. Befindet sich die Kerze direkt unter dem herabfließenden Kohlenstoffdioxid, wirbelt die aufsteigende, warme Luft weg und es bleibt womöglich zu wenig für das Auslöschen der Kerze übrig.

Quelle

Hilscher, Helmut (Hrsg.) (2012): Physikalische Freihandexperimente – Band 1 Mechanik, 4. Auflage, Hallbergmoos: Aulis Verlag.

13 Gummiballrakete M

Kurzbeschreibung des Versuchs

Unter Ausnützung der Impulserhaltung können mit unterschiedlich großen Bällen verblüffend große Höhen erreicht werden.

Material

- zwei verschieden große elastische Bälle
- ev. Sitzball/Gymnastikball und beliebiger kompakter Gegenstand

Aufbau/Durchführung

Bekanntlich ist der Stoß eines fallen gelassenen Gummiballs mit dem Boden annähernd elastisch, womit die mechanische Energie weitestgehend erhalten bleibt und er annähernd wieder die Höhe erreicht, aus der er fallen gelassen wurde. Dies sollte mit beiden Bällen erst separat gezeigt werden. Im Anschluss lässt man beide Bälle – übereinander gehalten – gleichzeitig fallen, wobei der kleinere Ball (wie in der Abbildung oben schematisch gezeigt) oben sein soll. Nach dem elastischen Aufprall des größeren Balls auf den Boden wird dessen nach oben gerichteter Impuls an den kleineren Stoßpartner oben weitergegeben, welcher durch die geringere Masse eine deutlich höhere Geschwindigkeit erhält und damit eine wesentlich größere Höhe erreicht.

Tipps und Tricks, Anmerkungen

Damit das gleichzeitige Loslassen der beiden übereinander gehaltenen Bälle besser funktioniert, könnte man eine kleine Mulde in den größeren Ball schneiden, damit der kleine Ball besser auf dem größeren aufliegt. Außerdem könnte man dieses Experiment auch sehr effektvoll mit einem großen Sitzball/Gymnastikball (diese haben oft einen Durchmesser zwischen 60 und 80 cm) und einem darauf liegenden Objekt durchführen.

Quelle

Hilscher, Helmut (Hrsg.) (2012): Physikalische Freihandexperimente – Band 1 Mechanik, 4. Auflage, Hallbergmoos: Aulis Verlag.

14 Luftballonrakete M

Kurzbeschreibung des Versuchs

Luftballon saust wegen Impulserhaltung durch Auslassen von Luft entlang einer Schnur.

Material

- Luftballon
- Stück Strohhalm
- Klebeband
- Schnur

Aufbau/Durchführung

Von einem Strohhalm wird ein gerades Stück abgeschnitten und an einem aufgeblasenen Luftballon so mit Klebestreifen befestigt, dass er nicht gebogen wird. Nun kann man die Schnur durch das Strohhalmstück fädeln und straff durch den Raum spannen. Lässt man nun die Luft aus dem Luftballon entweichen, gleitet dieser entlang der Schnur durch den Raum. Da der Gesamtimpuls von Luftballon und darin enthaltener Luft zu Beginn gleich Null war, muss dieser Impuls auch erhalten bleiben. Hat die entweichende Luft einen Impuls in eine Richtung, muss der Luftballon einen Impuls in die entgegengesetzte Richtung haben, damit sie sich in Summe wieder ausgleichen.

Tipps und Tricks, Anmerkungen

Damit dieser Versuch gut gelingen kann, sollte ein Luftballon mit möglichst großem Innenüberdruck verwendet werden. Des weiteren ist jede Maßnahme hilfreich, welche die Reibung minimiert: eine möglichst glatte Schnur, welche gut gespannt ist (mit wenig Durchhängen), sowie ein möglichst langer, dicker Strohhalmteil, wobei ein (noch) vorhandener Gelenkteil auch für große Reibung sorgt und deshalb abgeschnitten werden sollte.

Quelle

Hilscher, Helmut (Hrsg.) (2012): Physikalische Freihandexperimente – Band 1 Mechanik, 4. Auflage, Hallbergmoos: Aulis Verlag.

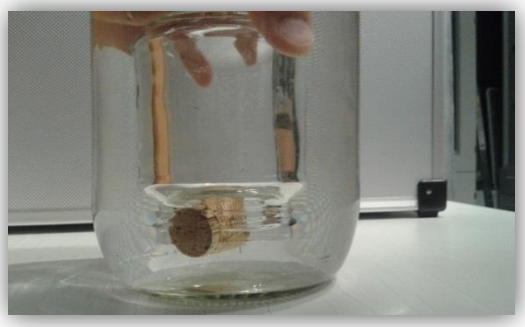
15 Taucherglocke M

Kurzbeschreibung des Versuchs

Ein kleines, kopfüber stehendes Pestoglas dient als Taucherglocke und legt in einem wasserbefüllten Gurkenglas den „Sumpf“ bis zum Boden trocken. Die Luftblase im Pestoglas wird vom umgebenden Wasser solange zusammengedrückt, bis ein Druckgleichgewicht zwischen Luft und Wasser besteht. Die Luft kann nicht entweichen und bildet eine Luftblase innerhalb des Pestoglases unter Wasser.

Material

- 1/4 l Wasser
- 100 ml kleines durchsichtiges Pesto-Glas (muss leicht in größeres Gurkenglas passen)
- 750 ml großes durchsichtiges Gurkenglas
- ½ Korken (1 Korken mit Messer halbieren)



Aufbau/Durchführung

Das Gurkenglas wird etwa zur Hälfte mit Wasser befüllt. Ein halber Korken wird hinzugegeben. Dieser schwimmt auf der Wasseroberfläche. Danach wird ein kleines Pestoglas über den Korken im Gurkenglas gestülpt und dieses bis zum Boden bewegt.

Tipps und Tricks, Anmerkungen

Der Korken macht den Wasserstand sichtbarer. Die Länge des Korkenzylinders muss kleiner als der Innendurchmesser des Pestoglases sein. Die Größenunterschiede der Gläser sollten beachtet werden, da ansonsten die Gläser nicht mehr ordentlich mit den Fingern geführt werden können.

Quelle

Held, A. (1986). Demonstrationsexperimente für den Anfangsunterricht in Physik.

16 Tischtennisball als Flaschenverschluss M

Kurzbeschreibung des Versuchs

Ein zur Hälfte mit Wasser gefülltes Pestoglas/PET-Flasche wird mit einem Tischtennisball abgedeckt. Beim Umdrehen der Flasche samt Tischtennisball wird der Ball etwas gedreht, sodass ein wenig Wasser aus der Flasche über die Oberfläche des Balles entweichen kann. Da kein Druckausgleich via Luft erfolgen kann (Kohäsionskräfte), entsteht ein Unterdruck und deckelt selbstständig – ohne menschliche Hilfe, aber mit dem Umgebungsdruck - das Pestoglas, obwohl es kopfüber steht.

Material

- 1/8 l Wasser
- kleines Pestoglas (Durchmesser muss kleiner sein als Tischtennisball, aber nicht kleiner als 5 mm als Zweiteres)
- Tischtennisball

Aufbau/Durchführung

Ein Pestoglas (oder PET- Flasche) mit GEEIGNETEM Durchmesser wird etwa zur Hälfte mit Wasser befüllt. Als Deckel wird ein Tischtennisball oben drauf gedrückt. Nun wird das Ganze um 180° gewendet, sodass der Tischtennisball nun unten und das Glas oben ist. Danach wird der Ball an der Öffnung des Pestoglases einmal gedreht, sodass ein wenig Wasser aus dem Glas entweichen kann. Jetzt schließt der Tischtennisball selbstständig und kopfüber das Pestoglas.

Tipps und Tricks, Anmerkungen

Wenn der Durchmesser des verwendeten Glases (Flasche) in etwa die Hälfte des Tischtennisballes beträgt, kann der Unterdruck im Glas nicht mehr das Gewicht des Wassers und des Tischtennisballes halten.

Quelle

http://netexperimente.de/sci2go/37.html

17 Strohhalmpipeline (Heber) M

Kurzbeschreibung des Versuchs

Bei diesem Experiment wird der hydrostatische Druck ausgenützt. Ein Behältnis ist mit Wasser gefüllt und höher gelegen als ein anderes. Steckt man nun einen Strohhalm zwischen beide Gefäße passiert zunächst nichts. Saugt man jedoch Flüssigkeit in den Strohhalm, beginnt in dem Rohr die Flüssigkeit zu fließen, bis die dadurch entstandene Druckdifferenz wieder ausgeglichen ist.

Material

- 3/4 l Wasser
- 100 ml kleines durchsichtiges Pestoglas
- 750 ml großes durchsichtiges Gurkenglas
- 1 Strohhalm

Aufbau/Durchführung

Das Gurkenglas wird möglichst bis zum Rand gefüllt. Daneben wird ein deutlich NIEDRIGERES Glas (Pestoglas) vorbereitet. Nun wird das ober Ende des Strohhalmes in den großen Wasserbehälter gegeben. Der Knick soll genau am Rand dessen zum Liegen kommen. Am anderen Ende wird durch Saugen (Trinken) die Pipeline in Gang gesetzt und in das Pestoglas geleitet.

Tipps und Tricks, Anmerkungen

Sauberes Wasser verwenden. Ebenso sollten die beiden Gläser und Strohhalm sauber sein, zwecks Hygiene.

Quelle

https://de.wikipedia.org/wiki/Heber_%28Ger%C3%A4t%29

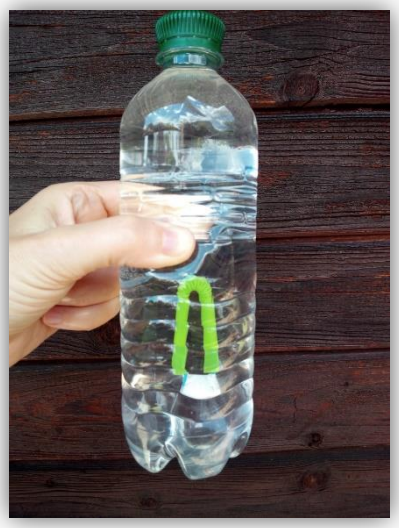
18 Cartesischer Taucher M

Kurzbeschreibung des Versuchs

Im Hohlraum des Tauchers (Strohhalm) befindet sich Luft. Wird die Flasche zusammengedrückt, verringert sich das Volumen der Luft im Hohlraum. Die Dichte des Tauchers nimmt zu und dieser sinkt. Der Taucher steigt, wenn der Druck auf die Flasche verringert wird und sich die komprimierte Luft wieder ausdehnen kann.

Material

- 0,5l PET-Flasche mit Schraubverschluss
- Strohhalm
- Büroklammer
- Plastilin
- Wasser



Aufbau/Durchführung

Den Strohhalm auf jeder Seite der Knickstelle auf ca. 4cm kürzen. Die beiden Enden der aufgebogenen Büroklammer in den Strohhalm stecken. Plastilinkugel (Durchmesser ca. 1cm) an die Büroklammer anbringen. Die Öffnungen des Strohhalms nicht mit Plastilin verkleben! Schwimmfähigkeit des Tauchers in einem Glas testen (nur ein kleiner Teil des Strohhalm-Bogens soll aus dem Wasser ragen).

PET-Flasche mit Wasser füllen, Taucher hineingeben und Flasche verschließen. Flasche zusammendrücken und Druck wieder verringern.

Tipps und Tricks, Anmerkungen

- Plastilin verwenden (kein Play-Doh o.ä., da dies wasserlöslich ist)
- Kaugummi funktioniert genauso, falls kein Plastilin vorhanden ist
- Auf ev. Löcher im Strohhalm achten

Quellen

http://www.wilhelmpichler.at/images/physik/downloads/skriptum_de.pdf

http://www.forscherland-bw.de/fileadmin/Bilder/Videos_Experimente/Cartesischer_Taucher.pdf

19 Wasserflasche im freien Fall M

Kurzbeschreibung des Versuchs

Eine kleine Plastikflasche mit einem Loch im unteren Bereich wird mit Wasser befüllt. Im Ruhezustand fließt aufgrund der auf das Wasser wirkenden Gewichtskraft Wasser aus dem Loch. Wird die Flasche fallen gelassen, befindet sie sich im freien Fall. Da frei fallende Körper schwerelos sind, sind sie scheinbar keiner Gewichtskraft ausgesetzt. Somit fließt kein Wasser aus dem Loch.

Material

- Kleine Trinkjoghurt-Flasche mit Schraubverschluss (100ml)
- Ahle
- Wasser

Aufbau/Durchführung

Mit einer spitzen Ahle wird durch schnell drehenden Bewegungen ein kleines Loch (Durchmesser ca. 5mm) in den unteren Bereich einer kleinen Plastikflasche gebohrt. Loch mit Finger verschließen, Flasche mit Wasser auffüllen und Schraubverschluss leicht zudrehen. Finger entfernen, um den Wasserfluss zu ermöglichen. Flasche fallen lassen.

Tipps und Tricks, Anmerkungen

- Mit einer dicken Nadel Bohrloch vorstechen
- Verschluss nur leicht zudrehen, ansonsten fließt bereits im Ruhezustand kein Wasser aus der Flasche (s. Versuch: „Luftdruck versus Wasserstrahl“)

Quellen

http://www.wilhelmpichler.at/images/physik/downloads/skriptum_de.pdf

Gradwohl, V. (2005). Physikalische Freihandexperimente zur Punktmechanik. Diplomarbeit, Karl-Franzens-Universität Graz.

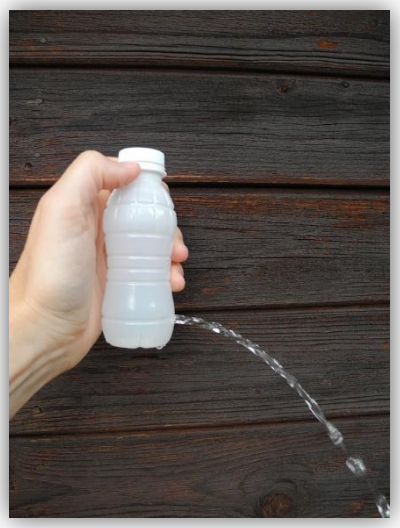
20 Luftdruck versus Wasserstrahl M

Kurzbeschreibung des Versuchs

Eine mit Wasser gefüllt Flasche ist mit einem Schraubverschluss fest verschlossen. Obwohl sich im unteren Bereich der Flasche ein Loch befindet, fließt kein Wasser aus, da der Luftdruck gegen die Flasche drückt und ein Ausfließen verhindert. Wird der Schraubverschluss geöffnet, kann Luft von oben nachströmen und das Wasser aus der Flasche drücken.

Material

- Kleine Trinkjoghurt-Flasche mit Schraubverschluss (100ml)
- Ahle
- Wasser



Aufbau/Durchführung

Aufbau wie Versuch „Wasserflasche im freien Fall“.

Loch mit Finger verschließen, Flasche mit Wasser auffüllen und Schraubverschluss fest zudrehen. Finger entfernen, warten. Schraubverschluss öffnen.

Tipps und Tricks, Anmerkungen

- Funktioniert genauso gut mit einer großen Wasserflasche und ist noch eindrucksvoller
- Als Variante können auch mehre Löcher in verschiedener Höhe der Flasche gebohrt werden (Zusammenhang Wasserdruck – Wassertiefe)

Quelle

http://netexperimente.de/sci2go/70.html

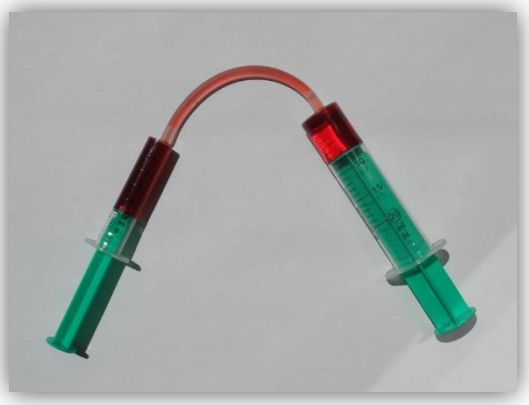
21 Druck-Spritzen M

Kurzbeschreibung des Versuchs

Zwei unterschiedlich große Spritzen werden mit einem Silikonschlauch verbunden und mit Wasser gefüllt. Aufgrund der Beziehung $p = \frac{F}{A}$ ist viel weniger Kraft nötig um den Kolben der kleinen Spritze einzudrücken. Der Druck bleibt wegen der Inkompressibilität des Wassers konstant.

Material

- Große Spritze (20ml)
- Kleine Spritze (5ml)
- Silikonschlauch (Länge: 10cm, Innendurchmesser: 4mm)
- Wasser
- Klebeband



Aufbau/Durchführung

Silikonschlauch mit großer Spritze verbinden, Wasser aufziehen und ev. Luftblasen entfernen. Kleine Spritze mit Wasser füllen, Luftblasen entfernen und mit Silikonschlauch verbinden. Abwechselnd große bzw. kleine Spritze zusammendrücken.

Tipps und Tricks, Anmerkungen

- Gleichzeitiges, beidseitiges Wettdrücken vermeiden, da sich der Schlauch lösen kann
- Sehr anschaulich kann auch die Kompressibilität der Luft mit der Inkompressibilität des Wassers verglichen werden (eine Spritze mit Luft füllen, zweite mit Wasser, untere Öffnung mit Finger zuhalten und Spritze zusammendrücken).

Quelle

http://www.wilhelmpichler.at/images/physik/downloads/skriptum_de.pdf

22 Strohhalm unter Druck M

Kurzbeschreibung des Versuchs

In eine mit Wasser gefüllt PET-Flasche wird ein Strohhalm gegebenen, ein zweiter Strohhalm wird außerhalb der Flasche angelegt. Bei gleichzeitigem Saugen an beiden Strohhalmen kann kein Wasser getrunken werden, da sich im Inneren des Strohhalms kein Unterdruck bildet.

Wird nur an dem Strohhalm in der Flasche gesaugt, entsteht durch das Wegsaugen der Luft im Strohhalm ein Unterdruck, der äußere Luftdruck ist höher als der Druck im Strohhalm und presst das Wasser im Strohhalm hoch.

Material

- 0,5l PET-Flasche
- 2 Strohhalme
- Wasser

Aufbau/Durchführung

PET-Flasche mit Wasser füllen, einen Strohhalm in die Flasche stecken, den zweiten außerhalb der Flasche anlegen. An beiden Strohhalmen gleichzeitig ansaugen und versuchen das Wasser zu trinken.

Später nur an dem Strohhalm in der Flasche saugen.

Tipps und Tricks, Anmerkungen

- Als Variante kann auch nur ein Strohhalm in der Flasche verwendet werden und die Flaschenöffnung mit Plastilin verschlossen werden

Quelle

http://www.wdr.de/tv/wissenmachtah/bibliothek/luftdruckflasche.php5

23 Trugbild 0

Kurzbeschreibung des Versuchs

Eine CD-Hülle dient als halbdurchlässiger Spiegel und erzeugt ein Trugbild von einer brennenden Kerze in einem mit Wasser gefüllten Glas

Material

- CD-Hülle
- Glas mit Wasser
- Teelicht
- Streichhölzer

Aufbau/Durchführung

Wie am Bild stellt man zuerst ein Glas, dann eine CD-Hülle und dann eine brennende Kerze auf. Der Abstand zwischen Glas und CD-Hülle und Kerze und CD-Hülle sollte ca. gleich sein. Man variiert dann den Abstand vom Auge zur CD-Hülle bis die Kerze im Glas erscheint. Das Spiegelbild der Kerze entsteht durch die teilweise Reflexion des Lichtes an der CD-Hüllenoberfläche.

Tipps und Tricks, Anmerkungen

Im Dunkeln sieht man das Trugbild besser.

Quellen)

Diplomarbeit von David Auer: Physikalische Freihandversuche aus Optik:
https://www.tugraz.at/fileadmin/user_upload/Institute/IEP/Thermophysics_Group/Files/Teachers/DA-AuerDavid.pdf

24 Gebrochene Strohhalme O

Kurzbeschreibung des Versuchs

Lichtbrechung kann man gut durch Strohalme in Wasser zeigen.

Material

- Glas mit Wasser gefüllt
- Strohhalm

Aufbau/Durchführung

Man gebe1 oder 2 Strohhalme in ein Wasserglas. Betrachtet man das Glas von vorne erscheint der Strohhalm gebrochen oder geknickt. Natürlich wird nicht der Strohhalm gebrochen, sondern die am Strohhalm reflektierten Lichtstrahlen.

Quelle(n)

Diplomarbeit von David Auer: Physikalische Freihandversuche aus Optik:

https://www.tugraz.at/fileadmin/user_upload/Institute/IEP/Thermophysics_Group/Files/Teachers/DA-AuerDavid.pdf

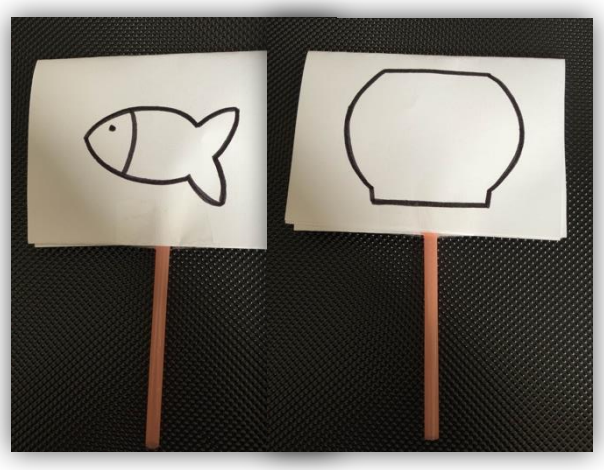
25 Fisch im Glas O

Kurzbeschreibung des Versuchs

Durch schnelles Drehen des Papieres, auf dem ein Fisch und auf der anderen Seite ein Glas abgebildet sind, überlagern sich die Bilder im Gehirn und es erweckt den Anschein als wäre der Fisch plötzlich im Glas.

Material

- Papier (Vorderseite: Fisch, Hinterseite: Glas), welches auf einen Strohhalm geklebt wurde



Aufbau/Durchführung

Strohhalm zwischen die Hände oder Finger geben und das Blatt mit dem Fisch und dem Glas schnell drehen.

Tipps und Tricks, Anmerkungen

Den Strohhalm auf einen Schaschlikspieß geben und gegen das Papier pusten. Das Papier dreht sich dann schneller und gleichmäßiger.

Quelle

WOW - Die Entdeckerzone

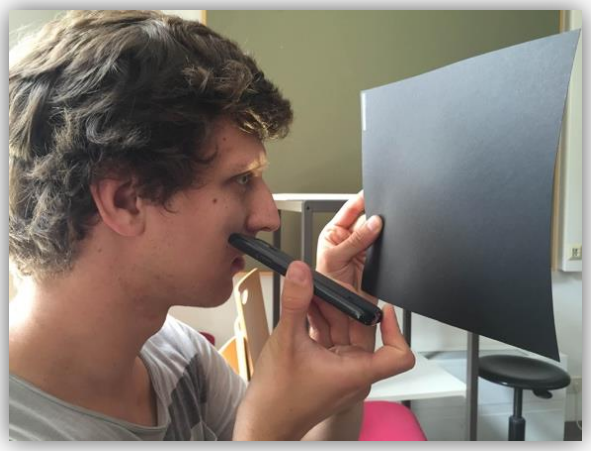
26 Sichtbare Adern im Auge O

Kurzbeschreibung des Versuchs

Durch eine Taschenlampe und einen schwarzen Karton können die Adern im Auge sichtbar gemacht werden.

Material

- Schwarzer Karton
- Taschenlampe (Handy)



Aufbau/Durchführung

Die Taschenlampe wird ein paar Zentimeter unter dem Auge platziert, ca. auf Wangenknochenhöhe. Mit der anderen Hand wird ein schwarzer Karton vors Auge gehalten. Nun wird die Lampe unter dem Auge leicht hin und her bewegt. Der Blick ist auf den schwarzen Karton gerichtet. Nach kurzer Zeit kann man die Adern in den Augen erkennen.

Tipps und Tricks, Anmerkungen

In einem dunklen Raum funktioniert das Experiment wesentlich besser.

Quelle

http://www.exploratorium.edu/snacks/seeing-your-retina [Stand: 21.06.2016]

27 Farbkreisel O

Kurzbeschreibung des Versuchs

Bei schneller Rotation des Kreisels erscheint die Scheibe weiß.

Material

- Farbkreiselvorlage
- Karton
- Gut gespitzter Bleistift

Aufbau/Durchführung

Die Vorlage wird ausgedruckt und auf einen Karton geklebt. Es wird eine Scheibe ausgeschnitten, in der Mitte wird ein Loch für den Bleistift gebohrt. Die Farben auf der Schablone entsprechen in etwa der Breite im Lichtspektrum. Da unser Auge die schnelle Abfolge der Farben nicht auflösen kann, erscheinen diese bei schneller Rotation des Kreisels weiß.

Tipps und Tricks, Anmerkungen

Weitere Möglichkeiten um die Scheibe in schnelle Rotation zu versetzten:

- Scheibe auf die Achse eines kleinen Elektromotors setzen
- Anstatt des Lochs in der Mitte zwei kleine Löcher (gegenüberliegend, direkt neben dem Mittelpunkt der Scheibe) bohren und eine Schnurschlaufe durchziehen. Schnur halten und Scheibe drehen, dann die Schnur spannen und entspannen → die Scheibe dreht sich.

Quelle

http://www.leifiphysik.de/optik/farben/versuche#lightbox=/themenbereiche/farben/lb/heimversuche-farbkreisel [Stand: 30.05.2016] (Vorlagen für den Kreisel auch hier zu finden)

28 Alice im Wunderland O

Kurzbeschreibung des Versuchs

Durch Wischen mit der Hand kann man ein Gesicht verschwinden lassen, die Augen bleiben jedoch.

Material

- Spiegel

Aufbau/Durchführung

Zwei Personen stellen sich neben einer weißen Wand gegenüber auf. Person 1 steht so, dass sich die Wand links von ihr befindet. Sie hält einen Spiegel in der rechten Hand, so schräg vor das linke Auge, dass sie mit diesem links neben sich auf die Wand schaut. Gleichzeitig schaut Person 1 auch mit dem rechten Auge in das Gesicht von Person 2. Beide Augen bleiben also bei dem Experiment offen. Man würde erwarten, dass Person 1 eine Überlagerung von Wand und Gesicht sehen sollte, doch sie sieht nur das Gesicht von Person 2. Nun macht Person 1 mit der linken Hand an der Wand wischende Handbewegungen. Plötzlich verschwindet das Gesicht von Person 2 – es bleiben nur die Augen (eventuell auch der Mund) sichtbar.

Der Grund für dieses Trugbild ist folgender: das Gehirn filtert wichtige Elemente eines Bildes und unterdrückt weniger wichtige, anstatt zwei Bilder einfach zu überlagern. Ein Objekt ist dabei immer wichtiger als eine leere Fläche, und ein bewegtes Objekt wichtiger als ein ruhendes. In unserem Fall stellen die Augen, die einen ansehen das wichtigste Element dar. Die bewegte Hand kann also das Gesicht verdrängen, aber nicht die Augen darin.

Tipps und Tricks, Anmerkungen

Alice aus „Alice im Wunderland“ sieht eine grinsende Katze – später sieht sie nur mehr das Grinsen, ohne Katze. Dies ist vergleichbar mit den Augen im Versuch, weshalb dieser den Namen „Alice im Wunderland“ beträgt.

Quelle

http://www.spektrum.de/raetsel/das-grinsen-der-katze/1336250 [Stand: 18.04.2016]

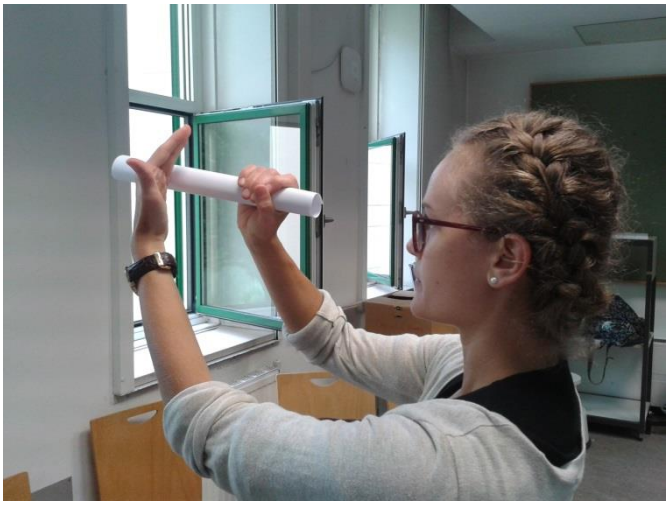
29 Loch in der Hand O

Kurzbeschreibung des Versuchs

Aufgrund des unterschiedlichen Abstandes nehmen das linke und rechte Auge zwei unterschiedliche Bilder wahr, die über das Gehirn zusammengesetzt werden. Das Gehirn kann räumliche Tiefe wahrnehmen - ein Prinzip, auf das sich auch 3D-Filme stützen.

Material

- Klebestreifen
- Blatt Papier



Aufbau/Durchführung

Mit einem Auge wird durch das zusammengerollte Papier auf einen fixen Punkt geschaut (das andere Auge bleibt aber offen!), während die linke oder rechte Hand neben die Rolle geführt wird. In der Hand erscheint das Loch, das vom anderen Auge wahrgenommen wird.

Quelle

SCHULE-UND-FAMILIE.DE (o.J.): Schau durch deine Hand.
http://www.schule-und-familie.de/experimente/sonstige-experimente/hilfe-ein-loch.html
[Zugriff: 2016-06-19].

30 Die Lochkamera O

Kurzbeschreibung des Versuchs

Die selbstgebaute Lochkamera erzeugt ein umgekehrtes Bild. Dieses wird umso schärfer je kleiner das Loch in der Blende ist. Wird das Loch großer gewählt, so ergibt sich ein helleres Bild, jedoch verschwommenes Bild. Dabei spielt die Ausdehnung des Objektes keine Rolle. Zudem müssen die Strahlen nicht achsennah sein. Wichtig ist, dass der Schirm hell und Semipermeabilität aufweist.

Material

- Chipsdose
- Stricknadel
- Gummiring
- Backpapier
- Kerzenlicht

Aufbau/Durchführung

Mithilfe einer Stricknadel wird in den Blechboden der Chipsdose ein kleines Loch gebohrt. Über die Öffnung wird das Backpapier gespannt und mit einem Gummiring befestigt. Eine Kerze wird angezündet und mit passendem Winkel und Abstand kann die Flamme am Schirm verkehrt gesehen werden. Bessere Bildqualität erhält man bei Dunkelheit im Raum!

Tipps und Tricks, Anmerkungen

Je dunkler es im Raum ist, desto besser! Je länger die Dose, desto schärfer und größer das Bild!

Quelle

AUER, D. (2005): Physikalische Freihandversuche aus der Optik. Karl-Franzens-Universität.Graz.

31 Unsichtbare Finger 0

Kurzbeschreibung des Versuchs

Hält man ein mit Wasser gefülltes Glas mit trockenen Händen, so kann man seine Finger nicht sehen.

Material

- Glas

Aufbau/Durchführung

Zuerst nimmt man das leere Glas in die Hand. Man kann seine Finger sehen! Als nächstes füllt man das Glas mit Wasser und nimmt es wieder in die Hand. Nun sieht man seine Finger nicht mehr! Macht man die Finger nass, so kann man sie, wie beim leeren Glas, wieder sehen.

Tipps und Tricks, Anmerkungen

- Dieser Versuch kann gut von SchülerInnen selbst durchgeführt werden.
- Das Glas muss außen trocken sein.

Quellen

Für SchülerInnen:

http://www.physikforkids.de/lab1/versuche/vermue/vermuewfd.html [Stand:21.06.2016]

Versuch und physikalischer Hintergrund:

Physikalische Freihandversuche aus Optik, Diplomarbeit, Auer David, Karl-Franzens Universität Graz [Stand: 17.06.2016]

32 Rußiger Löffel 0

Kurzbeschreibung des Versuchs

Ein rußiger Löffel erscheint durch Tauchen in ein Glas Wasser wieder silber.

Material

-
- Glas
- Kerze
- Löffel
- Zündhölzer

Aufbau/Durchführung

Zuerst wird die Kerze mit einem Streichholz angezündet und das Glas mit Wasser befüllt. Nun wird der Löffel über die Flamme gehalten bis er rußig ist. Anschließend wird der rußige Löffel vollständig in das Glas getaucht. Betrachtet man den Löffel im Glas nun im richtigen Winkel so erscheint er wieder silber. Nimmt man den Löffel wieder aus dem Glas, dann ist er immer noch rußig.

Tipps und Tricks, Anmerkungen

- Den Löffel im Glas am besten von der Seite betrachten.
- Den Löffel kurz abkühlen lassen bevor man ihn in das Wasser taucht.
- Der Versuch eignet sich auch gut dafür, dass die SchülerInnen ihn selbst durchführen.

Quellen

Für SchülerInnen zum selbstständigen Erarbeiten:

http://www.physik.uni-oldenburg.de/forkids/public_html/lab1/versuche/silberloef/ [Stand: 17.06.2016]

Für Lehrpersonen:

Experimente zum Thema Optik , Lisa Fitz

33 Veranschaulichung des Reflexionsgesetzes 0

Kurzbeschreibung des Versuchs

Mithilfe einer Taschenlampe wird der Strahlengang bei der Reflexion an einem Spiegel gezeigt.

Material

- Taschenlampe
- Kamm
- Spiegel
- Blatt Papier

Aufbau/Durchführung

Die Taschenlampe einschalten und durch das Loch im Kamm auf den Spiegel leuchten. Man sollte jetzt einzelne Lichtstrahlen sehen. Verändert man nun den Winkel des Spiegels, so kann man den Strahlengang bei der Reflexion im Spiegel betrachten und das Reflexionsgesetz veranschaulichen.

Legt man ein kariertes Stück Papier unter den Aufbau, so kann man den Strahlengang am Papier festhalten und im Nachhinein die Winkel messen.

Tipps und Tricks, Anmerkungen

- Der Raum sollte am besten abgedunkelt werden.
- Man muss etwas herumprobieren bis man den optimalen Versuchsaufbau gefunden hat.
  (Den Abstand zwischen Spiegel und Kamm und den Einstrahlwinkel der Taschenlampe variieren.)

Quelle

Versuch und physikalischer Hintergrund:

Physikalische Freihandversuche aus Optik, Diplomarbeit, Auer David, Karl-Franzens Universität Graz [Stand: 17.06.2016]

34 Unsichtbare Münze O

Kurzbeschreibung des Versuchs

Unter einem Glas Wasser lässt man eine Münze verschwinden.

Material

- Glas
- Münze

Aufbau/Durchführung

Zuerst wird das leere Glas auf die Münze gestellt, jetzt sieht man die Münze noch. Im nächsten Schritt füllt man das Glas mit Wasser und stellt es wieder auf die Münze. Schaut man nun von der Seite in das Glas so sieht man die Münze nicht mehr.

Tipps und Tricks, Anmerkungen

- Bei einem Marmeladenglas kann das Glas dann auch noch zugeschraubt werden, dann sieht man die Münze gar nicht mehr.
- Dieser Versuch kann auch von den SchülerInnen selbst gut durchgeführt werden.
- Dieser Versuch kann gut als Zaubertrick vorgeführt werden.

Quelle

Versuch und physikalischer Hintergrund:

Physikalische Freihandversuche aus Optik, Diplomarbeit, Auer David, Karl- Franzens Universität Graz [Stand:17.06.2016]

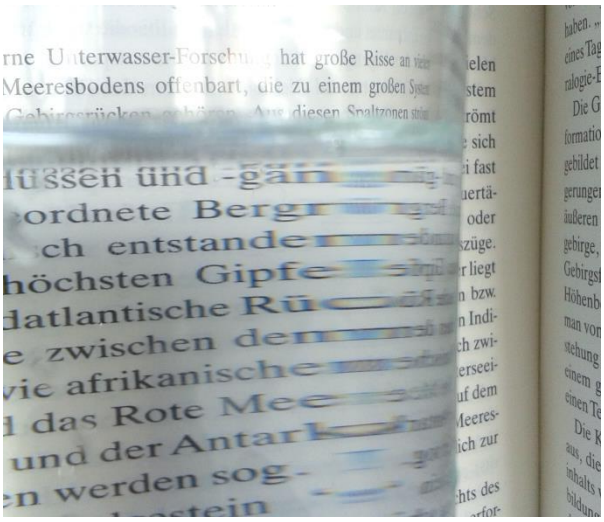
35 Wasserglas als Lupe O

Kurzbeschreibung des Versuchs

In diesem Versuch wird aus einem Wasserglas mit Wasser eine Lupe. Die runde Form des Glases wirkt durch die konvexe Form wie eine Sammellinse (das hindurchgehende Licht wird gebündelt) und vergrößert das dahinterliegende Bild.

Material

- Wasserglas
- Wasser
- Objekt zum Vergrößern (Zeitung etc.)



Vergrößerung eines Textes mittels Wasserglas

Aufbau/Durchführung

Das Glas wird zunächst mit Wasser gefüllt. Platziert man nun einen Gegenstand (oder beispielsweise ein Stück Zeitung) hinter dem Glas und blickt nun seitlich hindurch, so wird der dahinterliegende Gegenstand vergrößert.

Tipps und Tricks, Anmerkungen

- Zu beachten ist, dass der sich hinter dem Wasserglas befindliche Gegenstand nahe genug am Glas befindet, damit die Vergrößerung nicht zu stark verzerrt wird.
- Am besten funktioniert der Versuch, wenn man sich auf Augenhöhe mit dem Glas befindet und direkt davor steht.
- Die Vergrößerung kann eventuell besser gesehen werden, wenn ein Auge zugekniffen wird.

Quelle

Tipler, P. A. & Mosca, G. (2012): Physik für Wissenschaftler und Ingenieure. Springer: Berlin Heidelberg.

36 Optische Täuschungen O

Kurzbeschreibung des Versuchs

Mondtäuschung:

Wirft man einen Blick auf den Mond kann dieser, je nach scheinbarer Lage am Fixsternhimmel, verschieden groß aussehen. Je näher am Horizont, desto größer wirkt der Mond und je höher am Himmel, desto kleiner wirkt er. Der Grund dafür ist eine optische Täuschung, die durch spezielle optische Sinneseindrücke im Gehirn falsch verarbeitet wird. Die sogenannte Ponzo-Illusion bietet einen Erklärungsansatz: Um die Entfernung von Objekten und deren Größe einzuschätzen vergleicht unser Gehirn alle Objekte miteinander. Wird der Mond am Horizont im Vergleich zu kleineren Objekten wie Häusern oder Bäumen gesehen, so wirkt dieser größer, da wir den Abstand zum Mond falsch einschätzen. Eine weitere Erklärung ist die fehlende Tiefeninformation wenn wir in den Himmel blicken: Während wir durch Objekte am Horizont einen Tiefeneindruck erhalten fehlen im Nachthimmel Objekte als Anhaltspunkte. Dadurch schätzen wir das Firmament als abgeflachtes Himmelsgewölbe ein und Objekte am Horizont scheinen weiter weg zu liegen, wodurch wiederum der Eindruck entsteht, dass Objekte am Horizont größer aussehen.

Optische Täuschungen:

Eine optische Täuschung ist eine visuelle Wahrnehmungstäuschung, bei der unser Gehirn oder unsere Augen falsche Annahmen über betrachtete Objekte machen. Diese falschen Sinneseindrücke entstehen aufgrund des subjektiven Wahrnehmens und der Beeinflussung des Gesehenen durch unser Gehirn.

Material

- Kärtchen mit optischen Täuschungen
- Gedankenexperiment (Mondtäuschung)

Quellen

KAYSER, R. (2006): Warum ist der Mond am Horizont so groß?
http://www.weltderphysik.de/thema/hinter-den-dingen/astronomiefakten/phaenomene-und-beobachtungstipps/mond-am-horizont/ (Zugriff: 19-06-2016)

WIKIPEDIA (2016): https://de.wikipedia.org/wiki/Optische_T%C3%A4uschung

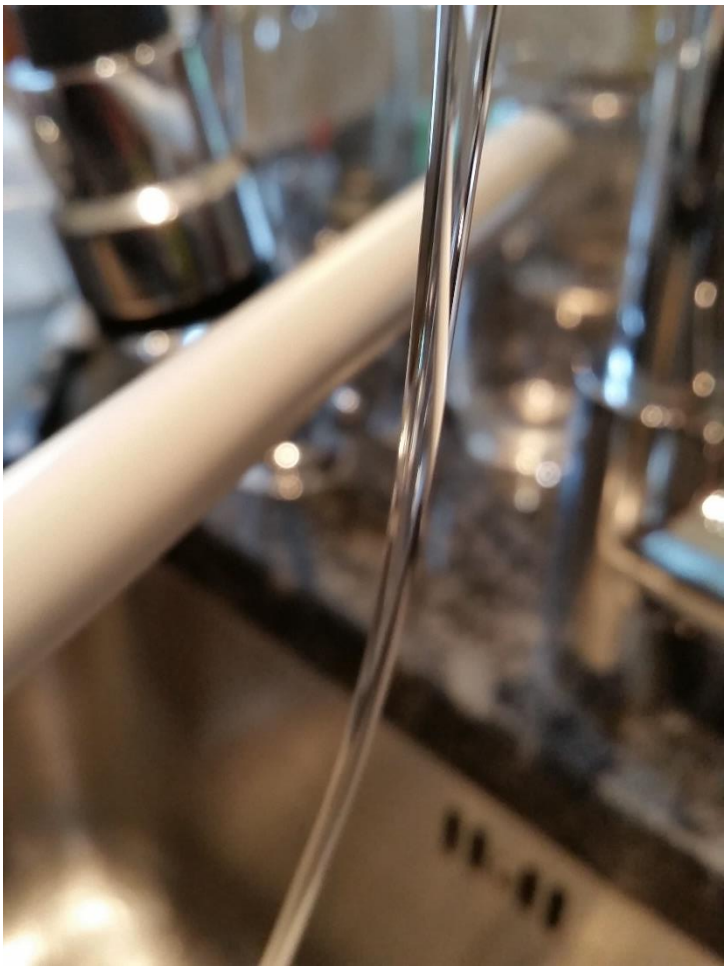
37 Der gebogene Wasserstrahl E

Kurzbeschreibung des Versuchs

Ein Wasserstrahl wird von einem elektrisch geladenen Gegenstand abgelenkt.

Material

- Kunststoffrohr
- Wolltuch



Aufbau/Durchführung

Das Kunststoffrohr wird mit dem Wolltuch durch starkes und schnelles Reiben elektrisch aufgeladen. Der Wasserhahn wird so weit geöffnet, dass ein dünner, durchgehender Wasserstrahl entsteht. Nähert man das geladene Rohr dem Wasserstrahl an, so wird dieser abgelenkt.

Tipps und Tricks, Anmerkungen

- Rohr soll nicht mit dem Wasserstrahl in Berührung kommen, ansonsten geht die elektrische Ladung verloren
- Je dünner der Wasserstrahl, umso stärker der Effekt

Quelle

Physikalische Freihandexperimente Band 2; Aulis Verlag; Seite 624-625

38 Das folgsame Klebeband E

Kurzbeschreibung des Versuchs

Klebeband bewegt sich durch elektrostatische Aufladung.

Material

- Klebeband

Aufbau/Durchführung

Von einer Rolle Klebeband werden ca. 15 cm abgeschnitten. Der Streifen wird so an die Tischkante geklebt, dass er frei hängt. Nähert man die Hand zum Band, bewegt sich das Band zur Hand und folgt kleinen Bewegungen der Hand.

Tipps und Tricks, Anmerkungen

- Anstatt des Tisches ist ein Kunststoffrohr verwendbar, da man damit vermeiden kann, dass das Klebeband am Tisch festklebt.

Quelle

Physikalische Freihandexperimente Band 2; Aulis Verlag; Seite 645-646

39 Salz und Pfeffer trennen E

Kurzbeschreibung des Versuchs

Pfeffer wird von Salz durch elektrostatische Anziehung getrennt.

Material

- Salz
- Pfeffer
- Kunststoffrohr / Luftballon
- Wolltuch

Aufbau/Durchführung

Salz und Pfeffer wird gemischt. Ein Kunststoffgegenstand wird durch Reiben an einem Wolltuch elektrostatisch aufgeladen. Nun nähert man den geladenen Gegenstand von oben langsam dem Gemisch. Die Pfefferkörner werden vom Kunststoffrohr angezogen, während das Salz eher liegen bleibt. Hält man das Kunststoffrohr näher zum Gemisch hin, werden auch die Salzkörner vom Rohr angezogen.

Tipps und Tricks, Anmerkungen

- Alternativ zum Kunststoffrohr kann auch ein anderer Kunststoffgegenstand verwendet werden.

Quelle

Physikalische Freihandexperimente Band 2; Aulis Verlag; Seite 658-659

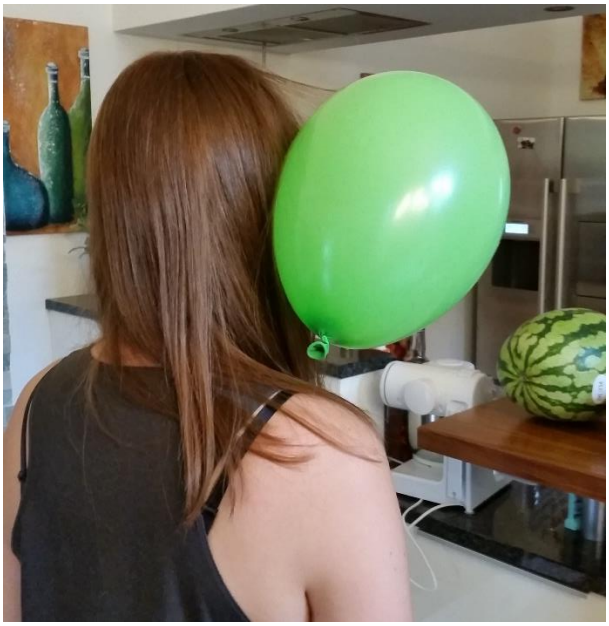
40 Anhängliche Luftballons E

Kurzbeschreibung des Versuchs

Luftballons haften aufgrund elektrostatischer Ladung an Gegenständen.

Material

- Luftballon
- Wolltuch



Aufbau/Durchführung

Ein prall aufgeblasener Luftballon wird z.B. an einer Fensterscheibe, Wand, Wollpullover oder frisch gewaschenen Haaren hin und her gerieben, wobei der Ballon gut aufgedrückt werden muss. Lässt man nun den Ballon los, so bleibt er an dem jeweiligen Gegenstand haften.

Tipps und Tricks, Anmerkungen

Falls es nicht funktioniert, darauf achten, ob Wind vorhanden ist.

Quelle

Physikalische Freihandexperimente Band 2; Aulis Verlag; Seite 662-663

41 Modell zu Franklins „Blitzableiter“ E

Kurzbeschreibung des Versuchs

Eine Nadel zwischen zwei geladenen Luftballons wirkt wie ein Blitzableiter für die Ladung.

Material

- 2 Luftballons
- Faden ca. 1 m
- Wolltuch
- Stecknadel
- Klebeband

Aufbau/Durchführung

2 Luftballons werden aufgeblasen, jeweils an ein Ende eines Fadens angehängt und in der Luft gehalten. Beide Luftballons werden mit einem Wolltuch statisch aufgeladen. Dadurch besitzen beide Luftballons dieselbe Ladung, sie stoßen sich ab. Bringt man nun die Stecknadel zwischen die beiden Luftballons, so bewegen sich die Luftballons in Richtung der Nadel und somit aufeinander zu. Entfernt man die Nadel wieder, bleiben die Luftballons zusammen

Tipps und Tricks, Anmerkungen

Man sollte darauf achten, dass die Nadel nicht zu nahe an den Luftballon herangeführt wird.

Quelle

Physikalische Freihandexperimente Band 2; Aulis Verlag; Seite 668-669

42 Die qualitative Magnetfeldsonde E

Kurzbeschreibung des Versuchs

Eine Büroklammer zeigt die Richtung des Magnetfeldes an.

Material

- Magneten
- Büroklammer aus Eisen
- Faden ca. 30 cm
- Klebeband

Aufbau/Durchführung

Die Büroklammer wird magnetisiert, indem man mit einem Ende eines Magneten mehrmals in dieselbe Richtung über die Büroklammer streicht. An die magnetisierte Büroklammer befestigt man (mit Klebeband) einen Faden. Führt man die Büroklammer in die Nähe des Magneten, so richtet sich die Büroklammer entsprechend des Magnetfeldes aus.

Tipps und Tricks, Anmerkungen

Wird großzügig Klebeband verwendet, werden schnelle Bewegungen durch die größere Oberfläche gedämpft.

Quelle

Physikalische Freihandexperimente Band 2; Aulis Verlag; Seite 720-721

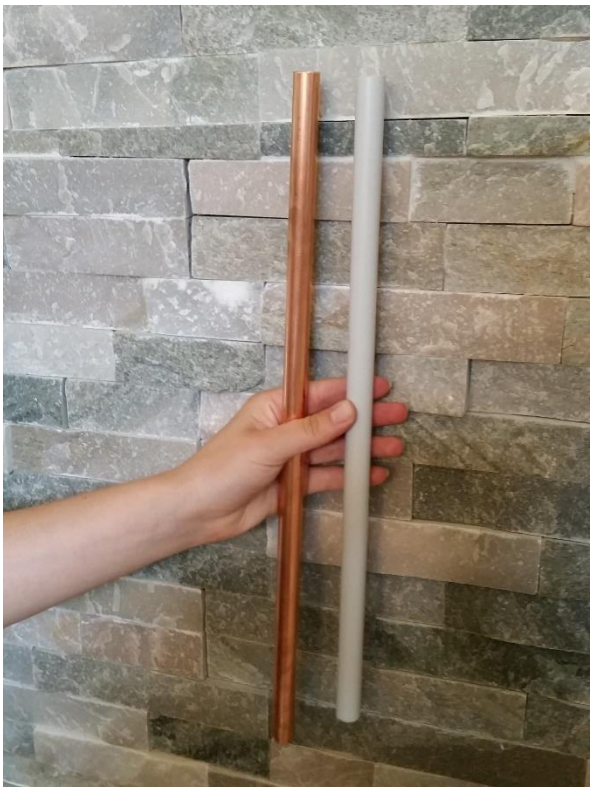
43 Lorentzkraft E

Kurzbeschreibung des Versuchs

Experimenteller Nachweis der Lorentzkraft.

Material

- Kupferrohr
- Kunststoffrohr
- 2 Magnete



Aufbau/Durchführung

2 SchülerInnen werden dazu aufgefordert, die zwei Rohre senkrecht zu halten. Die zwei Magnete werden zeitgleich durch die Rohre fallen gelassen. Durch die im Kupferrohr wirkende Lorentzkraft fällt dieser Magnet langsamer.

Tipps und Tricks, Anmerkungen

Man kann mit den SchülerInnen eine Wette abschließen, dass man in der Lage ist, beim Kupferrohr den Magneten mit derselben Hand wieder aufzufangen.

Der Effekt funktioniert am besten, wenn man gerade so viele Magneten zusammenhängt, dass sie sich nicht drehen können, also 5.

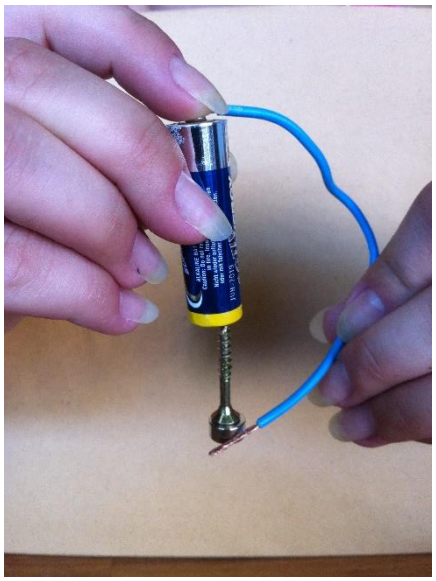
44 Der einfachste Elektromotor der Welt E

Kurzbeschreibung des Versuchs

Die Schraube dreht sich sehr schnell, wenn ein Strom fließt.

Material

- Batterie der Größe AA oder AAA
- Schraube
- kurzes Kabel (beide Enden abisoliert)
- runden Neodym-Magnet



Aufbau/Durchführung

Der Magnet wird am flachen Teil der Schraube angebracht. Die Schraube wird an den Minuspol der Batterie gehängt. Das Kabel wird mit dem Ende an den Pluspol gehalten und das andere Ende an die runde Seite des Magneten. Jetzt sollte sich Schraube und Magnet drehen.

Sicherheitshinweis

Neodym-Magnete sind sehr starke Magnete. Sie dürfen nicht in die Nähe von USB-Sticks, Digitalkameras, Kreditkarten oder andere Datenspeichern kommen. Vorsicht bei der Benutzung. Neodym-Magnete können splittern.

Quelle

H. J. Schlichting, C. Unke (2004) Der einfachste Elektromotor der Welt. In: Phys. Unserer Zeit. 35/6 Wiley-VCH Verlag, Weinheim DOI:10.1002/piuz.200401057

45 Der selbstgebaute Kompass E

Kurzbeschreibung des Versuchs

Ein Kompass aus einer Büroklammer. Er richtet sich auf dem Wasser in Richtung des Erdmagnetfeldes oder eines in der Nähe befindlichen Magnetfeldes aus.

Material

- Schälchen
- Wasser
- Büroklammer
- Magneten

Aufbau/Durchführung

Magnetisiere die Büroklammer indem Du mehrfach in eine Richtung mit einer Seite des Magneten über die Büroklammer streichst. Lege diese dann vorsichtig auf das Wasser und warten, ob sich etwas tut.

Zusatzversuch:

Die Büroklammer schwimmt auf Grund der Oberflächenspannung des Wassers. Gibt man etwas Spülmittel dazu singt sie auf den Boden.

46 Die implodierende Dose T

Kurzbeschreibung des Versuchs

Ein bisschen Wasser wird in der Dose zum Sieden gebracht. Wenn man dann die Dose umgestülpt in ein Gefäß mit kaltem Wasser taucht, zieht sie sich augenblicklich zusammen.

Material

- leere Getränkedose
- Haltezange
- Bunsenbrenner
- Wanne
- Wasser

Aufbau/Durchführung

Zuerst füllt man die Wanne mit kaltem Wasser und stellt sie neben sich bereit. In die Dose wird bodenbedeckt Wasser gefüllt, das dann über dem Brenner zum Kochen gebracht wird. (Die Dose bleibt immer unverschlossen, da es sonst zu einer Explosion kommen kann!) Wenn das Wasser siedet wird die Dose umgestülpt in die Wasserwanne getaucht. Die Dose implodiert aufgrund der raschen Abkühlung des Wasserdampfes in der Dose und der damit einhergehenden Abnahme des Innendruckes.

Tipps und Tricks, Anmerkungen

- In der Dose sollte nicht zu viel Wasser sein, damit es nicht so lange dauert, bis es siedet
- Am besten funktioniert es, wenn man das Wasser länger sieden lässt. So sammelt sich mehr Wasserdampf in der Dose und der Showeffekt inkl. Knall ist größer
- Das Wasser in der Wanne sollte sehr kalt sein, dann ist der Effekt auch verstärkt

Quelle

Schantl, Robert (2007): Freihandversuche zur Thermodynamik, Diplomarbeit, Karl-Franzens-Universität Graz

47 Der fliegende Teebeutel T

Kurzbeschreibung des Versuchs

Der brennende Teebeutel hebt aufgrund der entstehenden Konvektionsströme in der Luft ab.

Material

- Leerer Teebeutel
- Feuerzeug/Zündholz

Aufbau/Durchführung

Der leere Teebeutel wird wie ein Zylinder auf einer feuerfesten Oberfläche aufgestellt. Der obere Rand wird angezündet. Wenn der Teebeutel bis fast ganz unten gebrannt ist, hebt der verbleibende Rest ab. Grund dafür sind die entstehenden Konvektionsströme in der Luft, die die verbliebende Asche des Teebeutels mit in die Höhe heben.

Quelle

Schantl, Robert (2007): Freihandversuche zur Thermodynamik, Diplomarbeit, Karl-Franzens-Universität Graz

48 Nicht brennender Luftballon T

Kurzbeschreibung des Versuchs

Mit zwei Luftballonen und einer Kerzenflamme wird die Wärmeleitfähigkeit von Wasser im Gegensatz zu Luft demonstriert.

Material

- 2 Luftballone
- Feuerzeug/Streichholz
- Etwas Wasser
- Teelicht

Aufbau/Durchführung

Beide Luftballone werden aufgeblasen. In einen wird vorher etwas Wasser eingefüllt. Das vorbereitete Teelicht wird angezündet. Wenn man nun den nur mit Luft gefüllten Ballon über die Flamme hält wird er natürlich sofort zerplatzen.

Wird hingegen der mit etwas Wasser gefüllte Ballon über die Flamme gehallten bleibt dieser ganz. Dies liegt an der Wärmeleitfähigkeit von Wasser die dem Ballon zugeführte Luft weiter gibt. Bei einem mit Luft gefülltem Ballon kann die Wärmeenergie nicht schnell genug abgeleitet werden.

Tipps und Tricks, Anmerkungen

- Rußablagerungen entstehen durch die Ablagerungen der Flamme und können weggewischt werden
- Vorheriges Aufblasen erleichtert das Aufblasen beim Versuch

Quelle

Diplomarbeit „Freihandversuche zur Thermodynamik“ von Robert Schantl, 2007, Naturwissenschaftlichen Fakultät der Karl-Franzens-Universität Graz

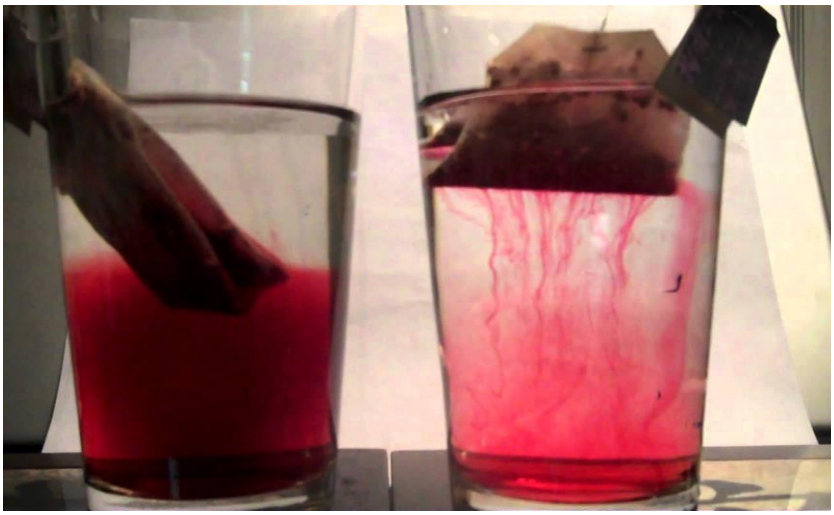
49 Brownsche Molekularbewegung T

Kurzbeschreibung des Versuchs

Mit warmen (heißen) und kaltem Wasser wird die Brownsche Molekularbewegung simuliert

Material

- 2 Teebeutel
- Kaltes Wasser
- Warmes Wasser
- 2 durchsichtige Gefäße
- Eventuell Wasserkocher



Aufbau/Durchführung

Es werden die zwei Gefäße mit Wasser gefüllt. In eines wird erhitztes (oder warmes) Wasser, in das Andere kaltes Wasser gegeben. Nun wird in beide zeitgleich ein Teebeutel gegeben. Aufgrund der Konvektion wird bei wärmerem Wasser der Tee viel schneller aufgelöst

Tipps und Tricks, Anmerkungen

- Mit einem dritten Gefäß kann zeitgleich auch lauwarmes Wasser verwendet werden.
- (Simuliert den Zustand zwischen heiß und kalt)

Quelle

Diplomarbeit „Freihandversuche zur Thermodynamik“ von Robert Schantl, 2007, Naturwissenschaftlichen Fakultät der Karl-Franzens-Universität Graz

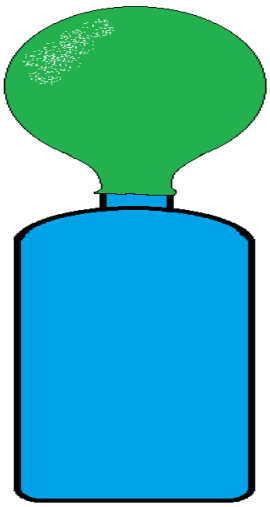
50 Luftballon auf Flasche T

Kurzbeschreibung des Versuchs

Wird Luft erwärmt, nimmt sie ein größeres Volumen in Anspruch. Wird eine Flasche kalt ausgespült oder auf Eis gelegt, kühlt sich die Luft im Inneren der Flasche ab. Warme Luft strömt in die Flasche, um den Druck auszugleichen. Stülpt man einen Luftballon über den Flaschenkopf, ist der Luftaustauch beendet. Die Luftdichte in der Flasche ist nun größer, als außerhalb der Flasche. Wenn man mit den Händen an der kalten Flasche reibt, erwärmt sich die Flasche und die darin enthaltene Luft. Die Luft dehnt sich aus und gelangt so in den Luftballon. Im Gegensatz zur Flasche gibt der dehnbare Luftballon dem Luftdruck nach. Auf diese Weise wird der Luftballon von der warmen Flaschenluft aufgeblasen.

Material

- 1Liter Flasche (Plastik oder Glas)
- Luftballon
- Sehr kaltes Wasser oder Eis



Aufbau/Durchführung

Eine leere Flasche ohne Deckel auf Eis legen oder mit sehr kalten Wasser ausspülen. Dann sofort den Luftballon über den Flaschenkopf stülpen. Die Flasche mit beiden Händen umfassen und auf und ab reiben, bis der Luftballon aufgeblasen wird.

Tipps und Tricks, Anmerkungen

Sollte sich der Luftballon auf der Flasche nicht gut ausdehnen, ist es ratsam ihn einmal gewöhnlich aufzublasen, damit er etwas elastischer wird.

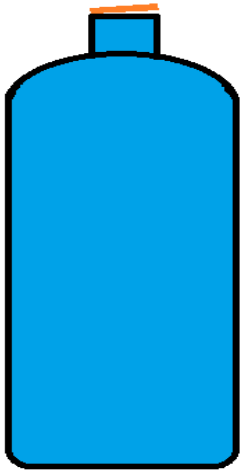
51 Die springende Münze T

Kurzbeschreibung des Versuchs

Wird Luft erwärmt, nimmt sie ein größeres Volumen in Anspruch. Wird eine Flasche kalt ausgespült oder auf Eis gelegt, kühlt sich die Luft im Inneren der Flasche ab. Warme Luft strömt in die Flasche, um den Druck auszugleichen. Die Luftdichte in der Flasche ist nun größer, als außerhalb der Flasche. Legt man eine Münze, deren Durchmesser groß genug ist um die Flaschenöffnung abzudecken auf den Flaschenkopf, dann ist der Luftaustausch beendet. Wenn man mit den Händen an der kalten Flasche reibt, erwärmt sich die Flasche und die darin enthaltene Luft. Die Luft dehnt sich aus und drückt gegen die Flaschenwand und die Münze. Übersteigt die Kraft, die der Druck in der Flasche auf die Unterseite der Münze ausübt, die Summe der Kraft des Zimmerluftdrucks auf die Oberseite der Münze und der Gravitationskraft der Münze, dann wird die Münze angehoben und es erfolgt ein Druckausgleich durch Ausströmen von Luft aus der Flasche.

Material

- 1 Liter Flasche (Plastik oder Glas)
- Münze deren Durchmesser größer ist, als der Durchmesser der Flaschenöffnung.
- Sehr kaltes Wasser oder Eis



Aufbau/Durchführung

Eine leere Flasche ohne Deckel auf Eis legen oder mit sehr kalten Wasser ausspülen. Dann sofort die Münze auf den Flaschenkopf legen, damit keine Luft mit der Umgebung ausgetauscht werden kann. Die Flasche mit beiden Händen umfassen und mit einer Hand vorsichtig auf und ab reiben, bis sich die Münze ruckartig vom Flaschenkopf abhebt.

Tipps und Tricks, Anmerkungen

Die Münze etwas anfeuchten, damit sie die Flasche besser abdichtet.

Vorsichtig reiben und die Flasche festhalten, damit sich die Münze nicht durch die Reibebewegung verschiebt und auf diese Weise Luft ausgetauscht wird.

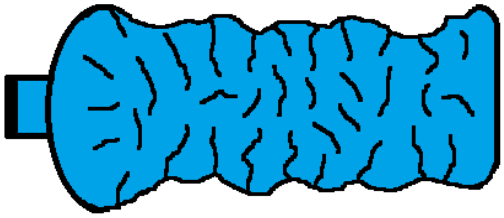
52 Die knitternde Flasche T

Kurzbeschreibung des Versuchs

Wird eine Flasche mit heißem Wasser ausgespült, erwärmt sich die Luft in der Flasche und der Luftdruck in der Flasche steigt. Durch Ausströmen von Luft aus der Flasche wird der Luftdruck in der Flasche an den Umgebungsluftdruck angeglichen. Die Luftdichte in der Flasche ist nun geringer, als außerhalb der Flasche. Schraubt man den Deckel auf die Flasche, ist der Luftaustausch beendet. Kühlt man die Flaschenluft nun ab, sinkt der Luftdruck innerhalb der Flasche. Die Kraft auf die Flaschenoberfläche durch den Umgebungsluftdruck ist dann größer, als die Kraft auf die Flaschenoberfläche durch den geringeren Luftdruck innerhalb der Flasche, daher wird die Flasche eingedrückt.

Material

- 1 Liter Flasche aus Plastik
- Sehr kaltes Wasser oder Eis.
- Heißes Wasser



Aufbau/Durchführung

Eine Plastikflasche mit heißem Wasser ausspülen und mit dem Deckel verschließen. Anschließend die Flasche auf Eis legen oder mit kaltem Wasser abspülen, bis die Flasche eingedrückt wird.

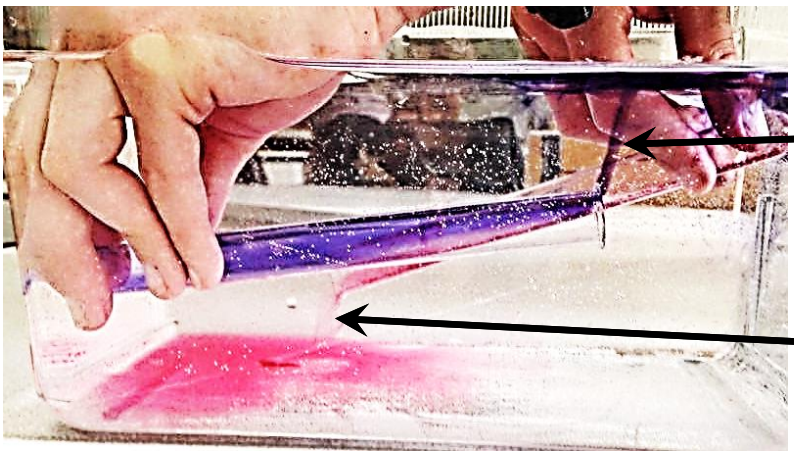
53 Wasservulkan T

Kurzbeschreibung des Versuchs

Aufgrund sich ändernder Dichteverhältnisse von Wasser bei verschieden Temperaturen sinkt kaltes Wasser und warmes Wasser steigt auf.

Material

- Wanne/ großer Behälter aus Glas oder transparentem Kunststoff
- 2 Reagenzgläser
- 2 Sorten verschiedenfarbiger Tinte/ Wasserfarbe/ Kreidepulver/ Lebensmittelfarbe
- Eiswürfel (eiskaltes Wasser)
- Heißes Wasser (nicht zu heiß – max. 60° sonst Verbrennungen möglich)
- Lauwarmes Wasser/ Zimmertemperatur



Aufbau/Durchführung

Der große Behälter wird mit Wasser mit Zimmertemperatur gefüllt. Ein Reagenzglas wird mit Eiswasser gefüllt, das andere mit heißem Wasser. Die Reagenzgläser werden verschieden eingefärbt. Beide Reagenzgläserwerden mit ruhigen (!) Händen in das Wasserbad eingelegt (das Wasser darf nicht zu viel bewegt werden). Entweder man hält die Reagenzgläser in der Mitte des Behälters unbewegt fest, oder man legt die Reagenzgläser auf eine erhöhte Auflage auf – siehe Bilder.

Tipps und Tricks, Anmerkungen

- Temperaturunterschiede müssen groß genug sein! (Temperaturdifferenz zirka 20°C)
- Wasser muss so ruhig wie möglich sein
- Die Auflage für die Gläser hat zwei Vorteile: das Wasser bleibt ruhig und die Konvektion ist besser sichtbar und man wird nicht nass
- Zum Einfärben benutzt man am besten verschieden farbige Tinte.

Quelle

Diplomarbeit „Freihandversuche zur Thermodynamik“ von Robert Schantl, 2007, Naturwissenschaftlichen Fakultät der Karl-Franzens-Universität Graz

54 Bimetallstreifen T

Kurzbeschreibung des Versuchs

Anhand eines Streifens aus Aluminium und Papier wird die Funktion eines Bimetallstreifens gezeigt.

Material

- Aluminium
- Papier
- Wäscheklammer o. Ähnliches zum Fest-halten
- Teelicht o. Kerze
- Kleber zum Zusammenkleben von Papier und Aluminium

Aufbau/Durchführung

Ein Streifen aus Aluminium und Papier wird mit einer Wäscheklammer oder Ähnlichem über ein Teelicht gehalten. Unser Bimetallstreifen besteht zwar in diesem Fall nur aus einem Metall und Papier, jedoch kann hier die unterschiedliche Wärmeausdehnung von Materialien trotzdem gut gezeigt werden. Der Streifen biegt sich in Richtung des Papiers, da das Aluminium eine höhere Wärmeausdehnung besitzt und somit mehr Platz in Anspruch nimmt.

Tipps und Tricks, Anmerkungen

- Das Papier und das Aluminium sollten möglichst glatt sein, um den Effekt zu maximieren.
- Um einen größeren Effekt zu erhalten, kann alternativ auch eine größere Kerze verwendet werden.
- Der Streifen sollte möglichst so über das Teelicht gehalten werden, dass der Kleber nicht schmilzt.
- Alternativ kann man auch einfach das Papierstück des Streifens deutlich länger machen als den Aluminiumteil, dann brauch man auch keine zusätzliche Klammer zum Halten und der Effekt bleibt der gleiche.

Quelle

Schantl, Robert (2007): Freihandversuche zur Thermodynamik, Diplomarbeit, Karl-Franzens-Universität Graz

55 Münze trockenlegen T

Kurzbeschreibung des Versuchs

Wie holt man eine Münze aus dem Wasser, ohne sich die Hände nass zu machen?

Material

- Teller
- Münze (je kleiner, desto besser)
- Glas
- Teelicht
- Wasser

Aufbau/Durchführung

Die Münze wird auf den Teller gelegt und dieser dann so weit mit Wasser aufgefüllt, bis die Münze gerade bedeckt ist. Nun stellt man das Teelicht in die Mitte des Tellers und zündet es an. Als nächsten Schritt stülpt man das Glas über das Teelicht und wartet ab.

Tipps und Tricks, Anmerkungen

- Je weiter am Rand des Tellers die Münze liegt, desto besser funktioniert der Versuch.
- Wenn man zuerst das Wasser reinleert und danach erst Münze und Kerze, könnte der Wasserstand zu hoch sein, um die Münze trockenzulegen. Am besten zuerst Münze und Kerze reinstellen und vorsichtig gerade so viel Wasser reingeben, das die Münze komplett bedeckt ist.
- Anschaulicher ist der Versuch wenn man das Wasser vorher einfärbt (am besten mit Tinte).

Quelle

Website: http://netexperimente.de/sci2go/3.html

56 Spritze als Wasserkocher T

Kurzbeschreibung des Versuchs

Wie bringt man mit einer einfachen Spritze Wasser zum Kochen?

Material

- Einwegspritze (5ml oder mehr)
- Heißes Wasser

Aufbau/Durchführung

Das vorbereitete heiße Wasser (min. 40°) wird 2-3 cm in die Spritze hochgezogen und die möglicherweise mit eingesaugte Luft wieder hinaus gedrückt. Nun wird die Spritze einmal herum gedreht und mit dem Daumen die Öffnung fest verschlossen gehalten. Um das Wasser zum Kochen zu bringen, wird vorsichtig aber fest an der Spritze gezogen und festgehalten, bis man Blasen beobachten kann.

Tipps und Tricks, Anmerkungen

- Bei zu großen Spritzen ist die Verbrennungsgefahr und der Kraftaufwand zu hoch, daher zwar mindestens 5 ml, aber nicht mehr als 15 ml.
- Die Öffnung an der Spitze der Spritze muss extrem gut verschlossen sein.

Quelle

Schantl, Robert (2007): Freihandversuche zur Thermodynamik, Diplomarbeit, Karl-Franzens-Universität Graz

Materialliste

Stückzahl	Material	Größe, Ausmaße…
1	Backpulver	16 g
5	Büroklammer	Standard
	Essig	20 ml
1	Shot-Fläschchen	20 ml
1	Gummiball	Ø ca. 4 cm
1	Gummiball	Ø ca. 2 cm
1	Gurkenglas	750 ml
1	Korken	
5	Luftballon	
1	Pestoglas	100 ml, Ø 3,8 cm
1	PET-Flasche mit Schraubverschluss	0,5 L
	wasserfestes Plastilin	2 g
1	Schnur	1 Rolle
1	Silikonschlauch	10 cm, Innen-Ø 4 mm
1	Spritze	20 ml
1	Spritze	5 ml
5	Strohhalm	
5	Teelicht	
1	Tischtennisball	
1	Klebeband (Tixo)	Rolle
1	Trinkjoghurt-Flasche	100 ml
1	CD-Hülle	
1	Stapelchipsdose	
1	Stricknadel	
1	Gummiring	stark
1	Backpapier	ca. 15 x 15 cm
1	Satz Optische Täuschungen	
1	Fisch im Glas	
1	schwarzer Karton	A4
1	Taschenlampe	klein
1	Vorlage Farbkreisel + Karton	
1	gespitzter Bleistift	kurz
1	Spiegel	ca. 4,5 x 7,5 cm
1	Kamm	fein
5	Blatt Papier	A4
1	blickdichtes Klebeband	Rolle
1	Trinkglas	ca. 250 ml
1	Kaffeelöffel	
2	Streichholzschachtel	
2	Münze	untersch. Größe
1	Kunststoffrohr	ca. 40 cm, Innen-Ø ca. 1,5 cm
1	Kupferrohr	ca. 40 cm, Innen-Ø ca. 1,5 cm

1	Wolltuch	ca. 15 x 15 cm
1	Isolierband	Rolle
1	Salz	20 g
1	Pfeffer	20 g
5	Stecknadel	
5	Neodym-Magnete	zylindrisch
2	Reagenzgläser	
1	Alufolie	Rolle
4	Batterien	AA
1	Kabel mit abisolierten Enden	kurz
1	leere Getränkedose	Alu
mehrere	Teebeutel	voll & leer
2	bunte Tinte	versch. Farben
1	Styroporkugel	klein
1	Unterteller	
1	Stahldraht	Rolle
1	Schraube	
1	Schaumstoff	angepasst an Koffergröße