



Turun yliopisto  
University of Turku

# ARJEN IHMEITÄ

— yllättäviä fysiikan ilmiöitä yksinkertaisilla materiaaleilla

Valtteri Vanhala  
Jaani Tuura  
Jarno Salonen

Fysiikan ja tähtitieteen laitos  
2012

# ARJEN IHMEITÄ

— *yllättäviä fysiikan ilmiöitä yksinkertaisilla materiaaleilla*

Valtteri Vanhala  
Jaani Tuura  
Jarno Salonen

Turun yliopisto  
Fysiikan ja tähtitieteen laitos  
2012

Kuvat ja teksti: Valtteri Vanhala

© Turun yliopisto

1. painos

ISBN: 978-951-29-4918-2 (painettu)

978-951-29-4919-9 (verkko)

Uniprint - Suomen Yliopistopaino Oy  
Turku 2012

# Johdanto

Fysiikka on ja sen tulee olla luonteeltaan kokeilevaa tiedettä. Fysiikan tutkimus perustuu siihen, mitä ympäröivän maailman lainalaisuuksista voidaan havaita. Tutkiva ja kokeileva ote on siksi korvaamattoman tärkeää jo fysiikan opetuksessa ja opiskelussa. Usein kynnys kokeiden tekemiseen voi olla kuitenkin korkea. Ajatellaan, että näyttäviin ja havainnollisiin demonstraatioihin tarvitaan monimutkaisia laitteistoja ja vaikeasti hankittavia materiaaleja. Näin ei kuitenkaan tarvitse olla.

Tähän oppaaseen olen kootnut yksinkertaisia ja mutkattomia kokeita, jotka on mahdollista tehdä arjesta tutuilla välineillä. Tuttuudestaan huolimatta, tai ehkä juuri siksi, ne tuovat esiin ”arjen ihmeitä”, yllättäviä, hämmästyttäviä ja näyttäviäkin ilmiöitä maailmasta ympärillämme.

Maailma on täynnä mielenkiintoisia kokeita ja ilmiöitä, ja tähän oppaaseen mahtui niistä vain osa - yksinkertaisimmat ja luotettavimmat, jotka saa onnistumaan lähes missä tahansa. Liitin jokaisen ohjeistuksen alle myös linkkejä, joiden kautta kokeista voi etsiä lisää tietoa ja ohjeita internetistä. Demonstratiota on huomattavasti helpompi kokeilla, jos on ensin nähnyt videolta, miten sen pitäisi toimia. Linkkien kautta löytyy myös vaihtoehtoisia tapoja toteuttaa osa kokeista.

Testasin demonstraatioitani keväällä 2011 esittämällä ne 180 yläkoululaiselle Turun ympäristössä. Oppilaat arvioivat kokeiden kiinnostavuutta asteikolla 1 tähti = tylsä, 5 tähteä = erittäin mielenkiintoinen. Jokaisen demonstraation saamat tähdet löytyvät sen ohjesivulta. Liitin oppaaseen lisäksi muutamia mielenkiintoisia demonstraatioita, joita en esittänyt koulussa. Näissä tähtiä ei luonnollisesti ole.

Löysin parhaat ohjeistukset moniin tämän oppaan kokeista erityisesti seuraavista kahdesta osoitteesta. Suosittelen tutkimaan, mitä kaikkea muuta näiltä sivulta löytyy:

[www.abc.net.au/science/surfingscientist/](http://www.abc.net.au/science/surfingscientist/)  
[www.stevespanglerscience.com/experiments](http://www.stevespanglerscience.com/experiments)

Myös YouTubesta löytyy suuri määrä muita aiheeseen liittyviä videoita. Niitä voi etsiä muun muassa seuraavilla hakusanoilla:

[Steve Spangler Science](#)  
[Bang Goes the Theory](#)  
[Mythbusters](#)  
[Timewarp](#)

Mielenkiintoisia tutkimushetkiä toivottaen,

Valtteri Vanhala

# Sisällys

1	Kalteva tölkki	
2	Tangon painopiste	
3	Palikoiden tasapaino	
4	Jalan nosto seinän vieressä	
5	Painovoimaton vesi	
6	Rutistuva tölkki	
7	Pulloilmapallo	
8	Rutistuva tyyny	
9	Kiihtyvä korkki	
10	Putoavat kananmunat	
11	Karteesinen sukeltaja	
12	Jääpalan sulaminen	
13	Leijuva kananmuna	
14	Hiilidioksidisammelin	
15	Ilmatykki	
16	Pistehitsaus	
17	Räjähtämätön ilmapallo	
18	Lusikka nenässä	
19	Jumittuneet kirjat	
20	Ilmatynnyalus	
21	Näkymätön infrapunavaloo	
22	Katoava koeputki	
23	Värikäs saippuakalvo	
24	Spektri peilillä	
25	Uliseva ilmapallo	
26	Paljettispektroskooppi	

# Kalteva tölkki



## Valmisteluaika

Tarvikkeiden keräys

## Esitysaika

1 minuutti

## Havaittavat ilmiöt

Tasapaino, painopiste

## Tarvikkeet

33 cl alumiininen juomatölkki

Vettä

## Suoritus

1. Laita tölkkiin noin 1 dl vettä.
2. Aseta tölkki kalleleen alareunan pykälän varaan.
3. Tönäise tölkkiä varovasti sivusuunnassa. Tölkki pyörii reunansa ympäri pysyen edelleen pystyssä.
4. Kokeile pakastaa tölkki kaltevassa asennossa. Pyöriikö tölkki edelleen reunansa varassa?

Vesi asettuu tölkin sisälle siten, että tölkin painopiste on tarkalleen reunan yllä, ja siksi tölkki pysyy pystyssä. Veden määrä ei ole tarkka - kokeile, kuinka suurella ja pienellä määrellä tölkki pysyy vielä pystyssä!

## Löydä itse lisää

Surfing scientist tricks: [Uncanny cancan](#)  
YouTube: [Simple Soda Can Trick](#)

# Tangon painopiste



## Valmisteluaika

Tarvikkeiden keräys

## Esitysaika

2 minuuttia

## Havaittavat ilmiöt

Tasapaino, kitka, tukivoima

## Tarvikkeet

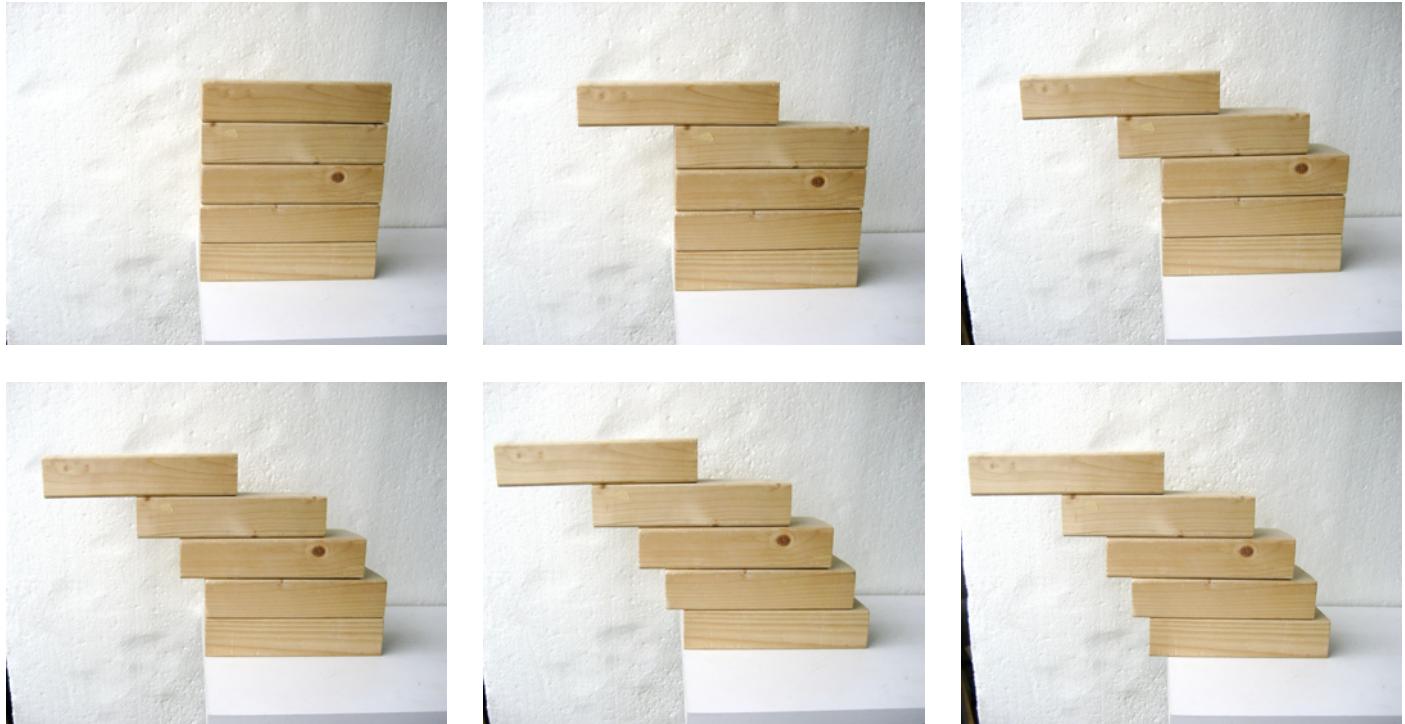
Karttakeppi tai muu vastaava tanko

## Suoritus

1. Kannattele tankoa sen päästä etusormiesi päällä.
2. Liu-uta käsiäsi yhtä aikaa toisiaan kohti. Tanko pysyy sormiesi päällä aivan loppuun asti. Lopulta sormesi ovat täsmälleen tangon painopisteen alla.

Sormet asettuvat luonnostaan painopisteen alle, koska sormiin kohdistuu erilainen tukivoima ja sen vuoksi erilainen kitka. Kauempana painopisteestä olevaan sormeen kohdistuu pienempi tukivoima ja siten pienempi kitka, joten tanko liukuu kauempana olevan sormen päällä helpommin. Kun sormi on liukunut riittävästi, on se lähempänä painopistettä kuin toinen, ja osat vaihtuvat. Lopulta painopiste on juuri sormien yläpuolella.

# Palikoiden tasapaino



## Valmisteluaika

Tarvikkeiden keräys

## Esitysaika

1 - 5 minuuttia

## Havaittavat ilmiöt

Tasapaino, painopiste

## Tarvikkeet

5 tai enemmän CD- tai DVD-kotelointia  
(kovakantiset kirjat ja puupalikat toimivat myös hyvin)

## Suoritus

1. Aseta palikat päälekkäin.
2. Työnnä päälimmäinen palikka niin pitkälle, että se melkein putoaa alemman palikan päältä.
3. Työnnä toiseksi ylin palikka yhdessä ylimmän palikan kanssa niin pitkälle, että ne melkein putoavat alemman palikan päältä.
4. Tee sama kaikille palikoille. Jos käytössäsi on yli viisi palikkaa, on ylin palikka lopulta kokoan pöydän reunan ulkopuolella.

## Löydä itse lisää

Google: [Block Stacking Problem](#)

# Jalan nosto seinään vieressä



## Valmisteluaika

-

## Esitysaika

1 - 2 minuuttia

## Havaittavat ilmiöt

Tasapaino, painopiste

## Tarvikkeet

Seinä

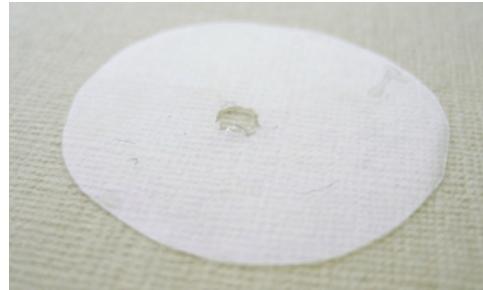
Vapaahentoisen avustaja

## Suoritus

1. Aseta avustaja kylki seinää vasten siten, että hänen toinen jalkansa ja hartiansa koskevat seinäään.
2. Pyydä avustajaa nostamaan sitä jalkaa, joka on kauempana seinästä.

Painopistettä on mahdoton siirtää seinän vieressä olevan jalan päälle. Avustaja ei siksi voi nostaa ulompaa jalkaa kaatumatta.

# Painovoimaton vesi



## Valmisteluaika

5 minuuttia

## Esitysaika

1 - 5 minuuttia

## Havaittavat ilmiöt

Hydrostaattinen paine,  
ilmanpaine, neste

## Tarvikkeet

Piirtoheitinkalvo, lasipullo, hammastikkuja, vettä

## Suoritus

1. Leikkaa piirtoheitinkalvosta pullon suun kokoinen pyöreä pala.
2. Tee kalvon keskelle hieman hammastikkua suurempi reikä.
3. Täytä pullo vedellä, aseta kalvo pullon suulle ja käänä pullo ympäri.
4. Päästää irti kalvosta. Ilmanpaine estää vettä valumasta ulos pullosta.
5. Voit nyt työntää hammastikun kalvossa olevasta reiästä sisälle pulloon. Työnnä tikkua hi-taasti sisään, niin havaitset kohdan, jossa veden neste imaisee tikun pulloon.

Miksi vesi ei valu ulos? Pullossa valu aluksi ulos hieman vettä, mutta kalvo estää ilmaa pääsemästä sisälle pulloon. Pulloon muodostuu siis pieni alipaine. Veden paino ja pullon sisällä oleva ilmanpaine painavat kalvoa alaspäin ja ulkoinen ilmanpaine painaa kalvoa ylöspäin. Ulkoinen ilmanpaine kohdistaa kalvoon suuremman voiman, koska pullon sisälle on muodostunut alipaine. Kalvo on siis imetynyt kiinni pullon suulle.

## Löydä itse lisää

YouTube: [Anti Gravity Water](#)

# Rutistuva tölkki



## Valmisteluaika

Tarvikkeiden keräys

## Esitysaika

5 - 10 minuuttia

## Havaittavat ilmiöt

Ilmanpaine, höyrynen tiivistyminen

## Tarvikkeet

Alumiinitölkki

Keittolevy tai kaasupoltin

Kulho (mieluiten läpinäkyvä)

Pihdit tai kuumutta kestävä paksu käsine

Vettä

## Suoritus

1. Laita kulhoon kylmää vettä.
2. Laita alumiinitölkin pohjalle noin sentti vettä.
3. Aseta tölkki keittolevylle ja kuumenna, kunnes tölkin suulta tulee reilusti höyryä.
4. Ota tölkki levyltä ja vie se ripeästi suu alaspäin kulhossa olevaan kylmään veteen. Tölkki rutistuu rusaltaen kasaan.

Tölkissä oleva höyry tiivistyy nopeasti nesteeksi, jolloin tölkin sisälle muodostuu voimakas alipaine. Ilmanpaine rutistaa tölkin kasaan ennen kuin neste ehti täyttää tölkin.

## Löydä itse lisää

YouTube: [Soda Can Crusher](#)

Sufring scientist demonstrations: [Imploding can](#) (pdf)

# Pulloilmapallo



## Valmisteluaika

5 minuuttia

## Esitysaika

1 - 3 minuuttia

## Havaittavat ilmiöt

Paine, ilmanpaine

## Tarvikkeet

Pullo  
Ilmapallo

## Suoritus

1. Aseta ilmapallo pullon sisälle ja venytä pallon suu pullon suulle.
2. Yritä puhaltaa ilmapalloa. Pallo ei täty, koska ilma pullossa pallon ulkopuolella ei anna myöden. Voisit yhtä hyvin yrittää puhaltaa ilmaa pulloon.
3. Tee reikä pullon alareunaan.
4. Nyt ilmapallon puhaltaminen onnistuu. Kun tukit reiän sormellasi, pysyy ilmapallo pullon sisällä täytenä, vaikka lopetat puhaltamisen.

Pullon sisälle ei pääse reiästä lisää ilmaa kun asetat sormesi reiän päälle. Ilmapallo ei siis kytke palautumaan alkuperäiseen muotoonsa. Reiän avaaminen päästää ilman kulkemaan ja ilmapallo palautuu alkutilanteeseen.

# Rutistuva tyyny



## Valmisteluaika

Tarvikkeiden keräys

## Esitysaika

1 - 5 minuuttia

## Havaittavat ilmiöt

Ilmanpaine

## Tarvikkeet

Imuri

Jätessäkki tai suuri muovipussi

Tyyny

## Suoritus

1. Laita tyyny muovipussiin.
2. Aseta imurin letku pussin suulle ja pidä pussia tiiviisti kiinni letkun ympärillä.
3. Laita imuri päälle. Tyyny rutistuu kasaan ilmanpaineen vaikutuksesta.

Ilmanpaine aiheuttaa yllättävän suuria voimia. Neliömetrin alalle kohdistuva ilmanpaine aiheuttaa noin kymmenen tonnin painoa vastaan voiman.

## Löydä itse lisää

YouTube:

[Vacuum Pack Science - The Power of Air](#)

[Spiderman Vacuum Gloves](#)

# Kiihtyvä korkki



## Valmisteluaika

10 minuuttia

## Esitysaika

1 - 3 minuuttia

## Havaittavat ilmiöt

Massan hitaus, noste

## Tarvikkeet

Kannellinen lasipurkki

Kelluva esine, esim. viinipullon korkki

Lanka

Teippiä

## Suoritus

1. Teippaa lanka kiinni keskelle purkin kantta.
2. Täytä purkki vedellä.
3. Laita korkki veteen ja sulje kansi.
4. Käännä purkki ympäri.
5. Liikuttele purkkia pöydällä.

Korkki tuntuu liikkuvan täysin oletusten vastaisesti, sillä kelluva korkki liikkuu samaan suuntaan purkin kiihtyyvyyden kanssa. Purkissa oleva vesi on raskasta ja jää siksi kiihdtyksessä massan hitauden vuoksi jälkeen. Korkki taas kelluu vedessä ja liikkuu vastakkaisesti veteen nähdien.

# Putoavat kananmunat



## Valmisteluaika

Tarvikkeiden keräys

## Esitysaika

2 - 5 minuuttia

## Havaittavat ilmiöt

Massan hitaus

## Tarvikkeet

Kananmunia

Talouspaperirullien kartonkeja

Kertakäyttölautanen

Laseja

Vettä

## Suoritus

1. Täytä lasi puolilleen vettä.
2. Aseta kertakäyttölautanen lasin päälle.
3. Aseta talouspaperirullan kartonki lautasen päälle täsmälleen lasin yläpuolelle.
4. Aseta kananmuna kartongin päälle.
5. Lyö napakalla iskulla kertakäyttölautasen reunaan niin, että saat lautasen ja kartongin tönäistyä pois lasin päältä. Varo tönäisemästä lasia! Tällainen isku ei aiheuta kananmunalle juuri lainkaan sivuttaista liikettä, ja se putoaa suoraan alaspäin - kauniisti lasiin.

Tempun voi suorittaa usealla kananmunalla. Kokeile, montako kananmunaa pystyt pudottamaan kerralla!

## Löydä itse lisää

YouTube: [Egg Drop Inertia Challenge](#)

# Karteesinen sukeltaja



## Valmisteluaika

5 minuuttia

## Esitysaika

1 - 5 minuuttia

## Havaittavat ilmiöt

Noste, tiheys, ilman koonpuristuvuus

## Tarvikkeet

1,5 l muovinen virvoitusjuomapullo

Kardemummamaustepukilo tai vastaava muoviputki

Kuminauha, paino, esim. mutteri tai ruuvi

## Suoritus

1. Kiinnitä paino kuminauhalla tyhjän kardemummaputkilon avoimeen päähän.
2. Täytä pullo vedellä.
3. Täytä putkilo vedellä niin, että noin 3 cm siitä jää tyhjäksi.
4. Laita putkilo pulloon suu alaspäin niin nopeasti, että vettä ei ehdi valua paljoa ulos.
5. Sulje korkki ja purista pulloa. Sukeltaja sukeltaaa kohti pullon pohjaa.

Jos putkilo painuu pohjaan ilman puristusta, ei putkiloon jäädyn riittävästi ilmaa. Jos sukeltaja ei taas saa puristamalla pohjaan, on putkilossa liikaa ilmaa. Pullon puristaminen puristaa putkilossa olevaa ilmaa kasaan, jolloin veden määrä putkilossa kasvaa. Putkilon tiheys siis kasvaa, koska kevyt ilma antaa tilaa painavammalle vedelle. Sukeltaja alkaa sukeltaa, kun sen tiheys on suurempi, kuin veden tiheys.

## Löydä itse lisää

YouTube: [Cartesian diver](#)

Monta vaihtoehtoista valmistustapaa - Surfing scientist lesson plan: [Diving octopus \(pdf\)](#)

# Jääpalan sulaminen



## Valmisteluaika

Jääpalojen jäädytys

## Esitysaika

15 minuuttia

## Havaittavat ilmiöt

Noste, tiheys, konvektio

## Tarvikkeet

Kaksi identtistä lasia

Vettä

Suolaa

Jääpaloa

Värjätystä vedestä valmistettuja jääpalooja

## Suoritus

1. Laita kahteen lasiin sama määrä samanlämpöistä vettä.
2. Liuota toiseen lasiin pari teelusikallista suolaa.
3. Veikkaa kummassa lasissa jäätä sulaa nopeammin.
4. Aseta molempien laseihin tavallinen jääpala ja tarkkaile jäätä sulamista. Jää sulaa nopeammin makeassa vedessä.

Toista sama koe värjatyillä jääpalolla. Nyt havaitset syyn jäätä nopeampaan sulamiseen makeassa vedessä. Suolavedessä jäätä sulanut makea vesi jäätää kevyempänä pinnalle (vasen lasi) ja pitää jääpalan viileänä pidempään. Makeassa vedessä jääpalasta sulava viileä vesi taas painuu pohjalle (oikeanpuoleinen lasi) ja konvektiovirtaus sulattaa jääpalan nopeammin.

# Leijuva kananmuna



## Valmisteluaika

Tarvikkeiden keräys

## Esitysaika

5 - 10 minuuttia

## Havaittavat ilmiöt

Noste, suolaveden tiheys

## Tarvikkeet

Kananmuna

Lasi johon mahtuu kananmuna

Vettä

Suolaa

Lusikka

## Suoritus

1. Täytä lasi puolilleen vettä.
2. Aseta kananmuna veteen. Kananmuna painuu pohjalle (ellei se ole mätää).
3. Nosta kananmuna pois vedestä.
4. Lisää veteen suolaa ja sekoita. Sopiva suolan määrä on noin 1 ruokaluskallinen desiä kohti.
5. Aseta kananmuna uudestaan veteen. Nyt kananmuna kelluu.
6. Aseta lusikka veden pinnalle ja kaada sen päälle varovasti makeaa vettä. Tavoitteena on saada makea vesi suolaisen veden päälle. Nyt kananmuna jää leijumaan suolaisen ja makean veden rajapintaan.
7. Tökkää kananmunaa hieman alaspin. Muna pyrkii takaisin lasin keskiosaan.

## Löydä itse lisää

YouTube: [Floating egg](#)

Sufring scientist demonstrations: [The mysterious egg \(pdf\)](#)

# Hiilidioksidisammelin



## Valmisteluaika

Tarvikkeiden keräys

## Esitysaika

1 - 3 minuuttia

## Havaittavat ilmiöt

Hiilidioksidi on ilmaa raskaampaa

## Tarvikkeet

Etikkaa

Ruokasoodaa

Kaatokahvallinen kannu

Kynttilöitä

## Suoritus

1. Sytytä kynttilät.
2. Laita kannun pohjalle noin 1 tl ruokasoodaa.
3. Kaada kannuun etikkaa. Se reagoi ruokasoodan kanssa ja vapauttaa hiilidioksidia. Hiilidioksi on ilmaa raskaampaa, jolloin se pysyy kannussa.
4. Kaada hiilidioksidia kannusta kynttilän päälle. Kynttilät sammuvat, koska hiilidioksidti syrjäyttää palamiseen tarvittavan hapen.

## Löydä itse lisää

YouTube: [How to Make a Fire Extinguisher - Cool Science Experiment](#)

# Ilmatykki



## Valmisteluaika

10 minuttia

## Esitysaika

1 - 5 minuuttia

## Havaittavat ilmiöt

Ilmapyörre

## Tarvikkeet

Muovipurkki

Kuminauhaa

Tukeva muovikassi tai vahapintaista kangasta

## Suoritus

1. Leikkaa muovipurkin pohjaan reikä. Sopiva halkaisija on noin kolmasosa purkin pohjan halkaisijasta.
2. Kiinnitä muovipussista leikattu pala purkin suun ympärille kuminauhalla.
3. Napauta sormella kalvoa. Tykki ampuu ilmapyörteen, joka tuntuu kasvoilla vielä monen metrin päässä. Kokeile, kuinka kauaa pystyt sammuttamaan kynttilän tykillä!

## Löydä itse lisää

Youtube:

[Dry Ice Smoke Ring Launcher - Sick Science!](#)

[Giant Smoke Rings](#)

[How to Make Giant Smoke Rings!](#)

[Candle Cannon](#)

# Pistehitsaus



## Valmisteluaika

Tarvikkeiden keräys

## Esitysaika

1 - 3 minuuttia

## Havaittavat ilmiöt

Energian säilyminen,  
lämmön johtuminen  
metallissa

## Tarvikkeet

2 suurta laakerikuulaa  
Paperia  
Suojalasit  
(Tulitikkuaski on kuvassa vain mittakaavan vuoksi)

## Suoritus

1. Pyydää avustajaa pitämään paperia ilmassa.
2. Lyö kuulat yhteen niin, että paperi jää kuulien väliin. Kuulien liike-energia muuttuu iskussa lämmöksi ja paperiin palaa reikä.
3. Toista lyönti useamman kerran niin, että alat haistaa palannen paperin käryn.

## Löydä itse lisää

YouTube: [Thermite Reaction - Smash! Bang! Boom!](#)

# Räjähätämätön ilmapallo



## Valmisteluaika

Tarvikkeiden keräys

## Esitysaika

2 - 5 minuuttia

## Havaittavat ilmiöt

Lämmön johtuminen vedessä

## Tarvikkeet

2 ilmapalloa

Kynttilä

Vettä

## Suoritus

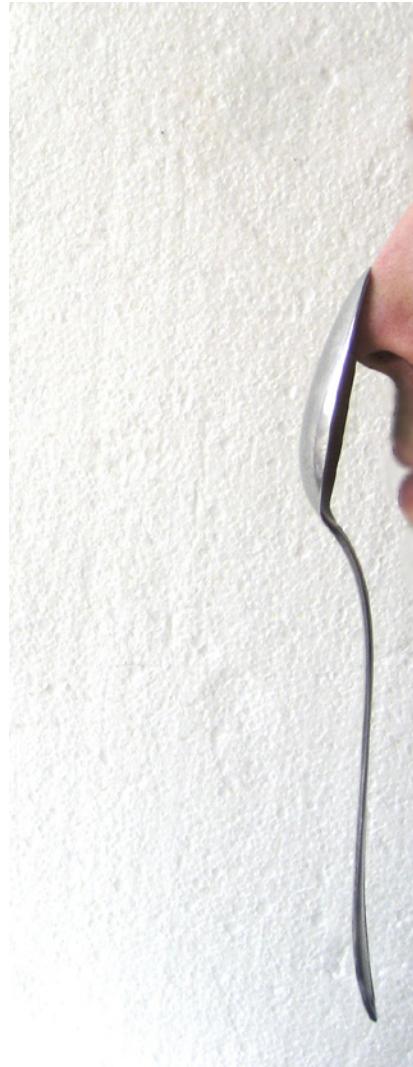
1. Puhalla ilmapallo täyneen ja solmi se kiinni.
2. Sytytä kynttilä.
3. Pitele ilmapalloa kynttilän yläpuolella, lähellä liekkiä. Ilmapallo räjähää varsin nopeasti.
4. Laita ilmapalloon noin 0,5 dl vettä ja puhalla pallo täyneen.
5. Sytytä kynttilä uudestaan.
6. Aseta ilmapallo kynttilän päälle niin, että liekki on juuri veden alapuolella. Pallo ei puhkea, koska vesi johtaa lämpöä tehokkaasti pois ilmapallon pinnasta.

## Löydä itse lisää

YouTube: [Fire Water Balloon](#)

Sufring scientist demonstrations: [Un-pop-able balloon](#)

# Lusikka nenässä



## Valmisteluaika

Tarvikkeiden keräys

## Esitysaika

1 - 3 minuuttia

## Havaittavat ilmiöt

Kitka

## Tarvikkeet

Lusikka

Nenä

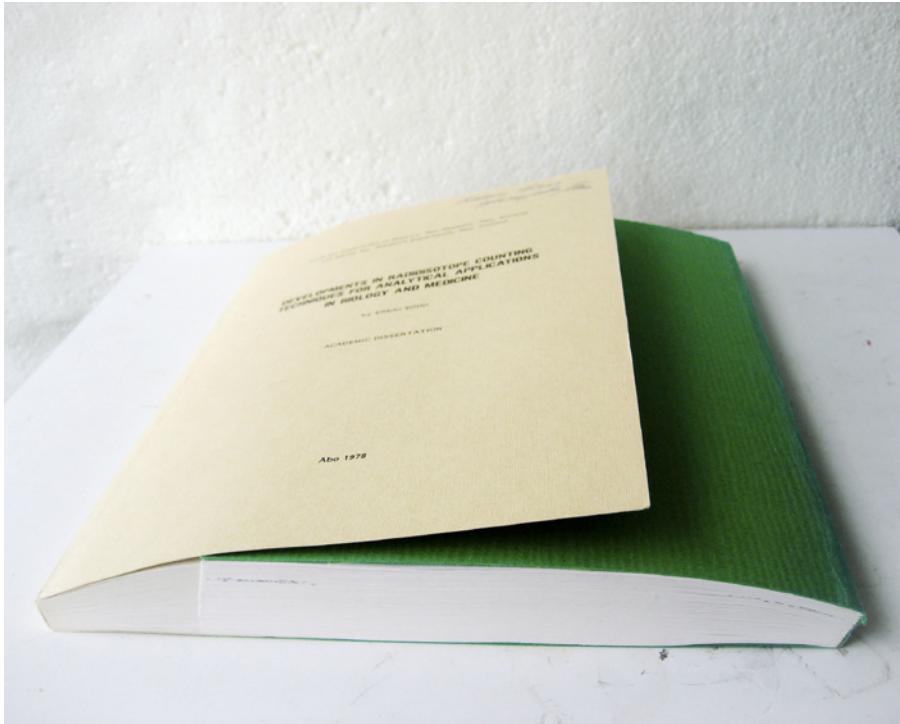
## Suoritus

1. Puhdista nenääsi paperilla. Tarkoituksena on poistaa ihon pinnalla olevaa rasvaa.
2. Hönkäise lusikkaan ja aseta se roikkumaan nenääsi.

## Löydä itse lisää

YouTube: [How to Hang a Spoon on Your Nose](#)

# Jumittuneet kirjat



**Valmisteluaika**

5-10 minuuttia

**Esitysaika**

1 - 3 minuuttia

**Havaittavat ilmiöt**

Kitka

## Tarvikkeet

2 kirjaa

## Suoritus

1. Aseta kirjat vastakkain.
2. Lomita kirjan sivut toisiinsa yksitellen kuin korttipakkaa sekottaessa. Sivujen on syytä olla vähintään puoliksi toistensa päällä.
3. Yritä irroittaa kirjat vetämällä toisistaan. Sivujen välinen kitka estää niitä liukumasta tois-tensa lomitse, ja siksi niitä on mahdoton irroittaa vetämällä.

Kitkan voimakkuus kasvaa pinta-alan ja pintoja yhteen puristavan voiman kasvaessa. Lom-mittaiset sivut muodostavat valtavan pinta-alan. Kirjojen vetäminen puolestaan puristaa sivuja toisiaan vasten. Kirjat pysyvät siis sitä paremmin yhdessä, mitä voimakkaammin niitä vetää erilleen.

## Löydä itse lisää

YouTube:

[The Might of Friction](#)

[Phone Book Friction](#)

Surfing scientist tricks: [Inseparable books](#)

# Ilmatyynyalus



## Valmisteluaika

15 minuuttia

## Esitysaika

1 - 3 minuuttia

## Havaittavat ilmiöt

Ilman virtaus, kitka

## Tarvikkeet

Ilmapallo  
Pullonkorkki  
CD-levy

## Suoritus

1. Liimaa pullonkorkki CD-levyn keskelle.
2. Tee pullonkorkin keskelle reikä.
3. Aseta ilmapallo korkin päälle.
4. Puhalla ilmapallo täyneen reiän läpi.
5. Aseta ilmatyynyalus tasaiselle alustalle. Ilmapallosta purkautuva ilma muodostaa ilmapatjan CD-levyn alle ja se liukuu lähes kitkatta.

# Näkymätön infrapunavalto



## Valmisteluaika

Tarvikkeiden keräys

## Esitysaika

1 - 2 minuuttia

## Havaittavat ilmiöt

Valon aallonpituuus, silmän havainnointikyky

## Tarvikkeet

Infrapunkaukosäädin (useimmat kaukosäätimet ovat juuri tällaisia)  
Kännykkäkamera tai pokkarikamera

## Suoritus

1. Aseta kamera kuvausvalmiuteen.
2. Osoita kaukosäätimellä kameraan, ja paina jotain kaukosäätimen näppäintä. Kamera näkee infrapunavalton, jota silmä ei havaitse.

Ihmisen silmä havaitsee näkyvänä valona sähkömagneettisen säteilyn, jonka aallonpituuus on välillä 380-740 nm. Infrapunkaukosäädin lähettää signaalin noin 940 nm aallonpituuudella, joten silmä ei havaitse sitä. Kameran LCD-kenno havaitsee myös infrapunasäteilyä, joten kaukosäätimen signaali voidaan nähdä kameran avulla.

## Löydä itse lisää

Surfing scientist tricks: [TV remote versus mobile phone](#)

# Katoava koeputki



## Valmisteluaika

5 minuuttia

## Esitysaika

3 - 5 minuuttia

## Havaittavat ilmiöt

Taitekerroin, tattuminen, heijastuminen

## Tarvikkeet

Lasiastia, pyrex-koeputki tai muu pyrexlasinen esine, ruokaöljyä, vettä

## Suoritus

1. Kaada öljyä lasiastiaan.
2. Aseta koeputki astiaan. Koeputki on helposti nähtävissä.
3. Kaada koeputkeen öljyä. Koeputki häviää lähes täysin näkyvistä öljypinnan alla.
4. Kaada toiseen astiaan pohjalle vettä ja sen päälle öljyä.
5. Aseta öljyllä täytetty koeputki tähän toiseen astiaan. Nyt koeputken vedessä oleva alaosaa näkyy, mutta öljyssä oleva keskiosa häviää näkyvistä.

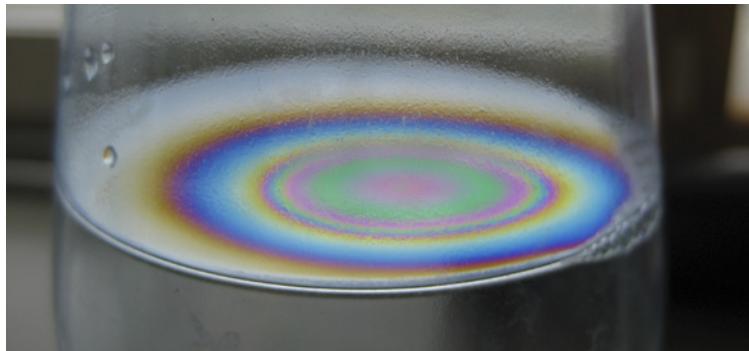
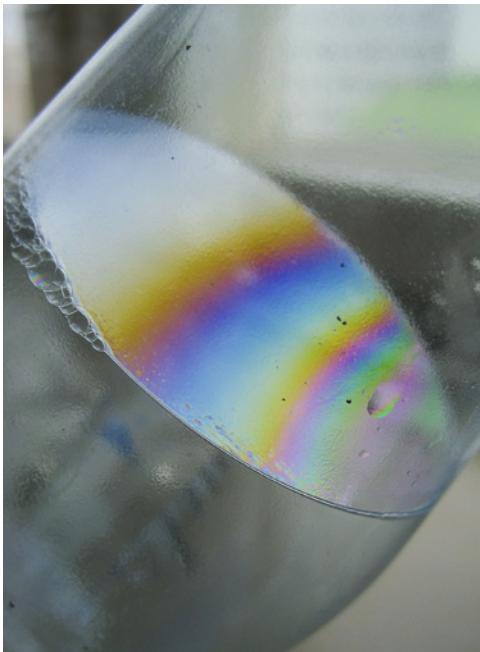
Vedessä oleva koeputken ääriviivat on helppo havaita veden ja lasin rajapinnassa heijastuneiden ja tattuneiden valonsäteiden ansiosta. Pyrex-lasin ja ruokaöljyn taitekerointimet ovat likimain samat. Näiden kahden aineen rajapinnassa ei tästä syystä tapahdu tattumista tai heijastumista, vaan valo jatkaa suoraviivaista kulkuaan rajapinnan läpi. Rajapintaa ei siis voi nähdä, joten pyrex-lasi näyttää häviävän öljyn.

## Löydä itse lisää

YouTube: [Invisible Glass](#)

Sufring scientist demonstrations: [The invisible bowl \(pdf\)](#)

# Värikäs saippuakalvo



## Valmisteluaika

5 minuuttia

## Esitysaika

3 - 20 minuuttia

## Havaittavat ilmiöt

Ohutkalvointerferenssi

## Tarvikkeet

Muovi- tai lasipullo, mehupilli, vettä, astianpesuainetta

## Suoritus

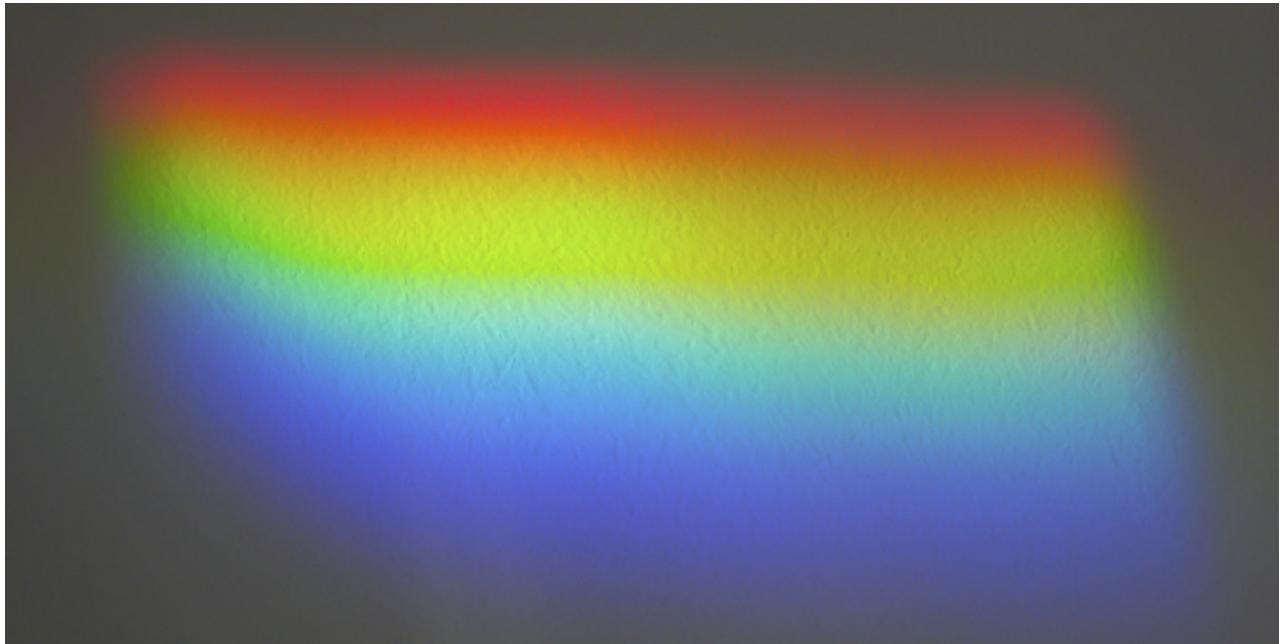
1. Sekoita pieni määrä saippualiuosta vedestä ja astianpesuaineesta ja kaada liuos pulloon.
2. Kallistele pulloa niin, että sisäpinta kostuu kauttaaltaan saippualiuoksesta.
3. Aseta mehupilli pulloon niin, että se ylettää nestepinnan alapuolelle. Jos pilli on liian lyhyt, teippaa kaksi pillia yhteen.
4. Puhalla nesteen pinnalle varovasti kupla.
5. Nosta pilli nestepinnan yläpuolelle niin, että se jää silti kuplan sisään.
6. Puhalla kuplaa suuremmaksi, kunnes se nousee kalvoksi pullon keskelle. Sulje korkki.
7. Odota kalvon ohenemista. Interferenssikuviot näkyvät, kun kalvo ohenee riittävästi.
8. Kallistele pulloa varovasti jolloin kalvon paksuus eri kohdissa muuttuu ja värikuviot liikkuvat kalvolla.

Saippuakalvon värit johtuvat ohutkalvointerferenssistä. Valonsäde heijastuu kalvon ylä- ja alapinnalta ja nämä heijastuneet säteet voimistavat tai vaimentavat toisissaan tiettyjä aallonpituuksia. Kalvon paksuus määrää, mitkä aallonpituuudet voimistuvat ja mitkä vaimenevat. Värien perusteella voi siis arvioida, mitkä kohdat saippuakalvossa ovat yhtä paksuja.

## Löydä itse lisää

YouTube: [Soap bubble turbulence, thin film interference](#)

# Spektri peilillä



## Valmisteluaika

Tarvikkeiden keräys

## Esitysaika

1 - 5 minuuttia

## Havaittavat ilmiöt

Spektri, valon taittuminen, taitekertoimet

## Tarvikkeet

Vesiastia

Peili

Vettä

Kirkas auringonpaiste

## Suoritus

1. Aseta peili kallelle astian reunaa vasten.
2. Lisää astiaan vettä, kunnes peili on riittävästi veden alla.
3. Aseta astia ja peili kohti aurinkoa.
4. Valo hajoaa spektriksi ja heijastuu seinälle, jos peilin kaltevuus on sopiva.

# Uliseva ilmapallo



## Valmisteluaika

Tarvikkeiden keräys

## Esitysaika

1 - 5 minuuttia

## Havaittavat ilmiöt

Äänen synty, värähtelyt

## Tarvikkeet

Ilmapallo  
Mutteri

## Suoritus

1. Laita mutteri ilmapalloon.
2. Puhalla ilmapallo täyteen ja sido se.
3. Heiluta ilmapalloa pyörivällä liikkeellä niin, että mutteri alkaa pyöriä ilmapallon sisäreunaa pitkin.
4. Ilmapallo alkaa pitää värähtelystä aiheutuvaa ääntää.

## Löydä itse lisää

You Tube: [Screaming Balloons](#)

# Paljettispektroskooppi



## Valmisteluaika

10 minuuttia

## Esitysaika

2 - 5 minuuttia

## Havaittavat ilmiöt

Äänen aiheuttama väärähtely,  
puheäänen luonne

## Tarvikkeet

Ilmapallo  
Vessapaperirullan kartonki  
Kuminauha  
Hopeinen paljetti  
Kontaktiliimaa  
Laserosoitin

## Suoritus

1. Leikkaa ilmapallo halki.
2. Aseta puolikas ilmapallo kartonkirullan toisen pään yli ja kiinnitä kuminauhalla.
3. Liimaa paljetti ilmapallokalvoon pienellä määrällä kontaktiliimaa.
4. Osoita lasersäde paljettiin ja kohdistaa siitä heijastunut piste tasaiselle seinälle tai valkokankaalle.
5. Puhu tai laula kartonkirullaan. Kalvo alkaa väähedellä, ja heijastunut piste piirtää kauniita kuvioita seinälle. Kokeile laulaa eri vokaaleja putkeen. Huomaat eri vokaalien tuottavan erilaisia kuvioita, vaikka äänen taajus ei muutu.



1. painos  
ISBN 978-951-29-4919-9  
Uniprint - Suomen Yliopistopaino Oy  
Turku 2012