

# Fysiikka



# Table of contents:

- Fysiikka
  - 1. Fysiikan ihmeellinen maailma
    - Fysiikka ympärillämme
    - Mitä fysiikka tutkii?
    - Fysiikka ja uteliaisuus
    - Miksi fysiikka on tärkeää?
    - Sinun roolisi fysiikan maailmassa
  - 1.1 Fysiikka ympärillämme: tutki ja havainnoi
    - Havainnointi on avain ymmärrykseen
    - Fysiikan lait luonnon ilmiöiden takana
    - Kestävä kehitys ja fysiikan sovellukset
    - Tutkimustehtävä: Lämpimän ilman nousu
    - Mitä voit tehdä fysiikan avulla?
  - 1.2 Hämmennyksen hälventävät härvelit: Tieteen ja teknologian vuoropuhelu
    - Tiede tutkimassa
    - Teknologia sovelluksissa
    - Tieteen ja teknologian vuoropuhelu
    - Innovaatiot ja ongelmanratkaisu
    - Yhdessä enemmän
  - 1.3 Alkuaskelten otto: fysiikan peruskonseptit
    - Mitä on fysiikka?
    - Fysiikan tutkimusmenetelmät
    - Mittaaminen ja mittayksiköt
    - Peruskonseptit
    - Ilmiöiden kytkökset arkielämään
    - Lopuksi
  - 2. Miten sitten tutkitaan
    - Tutkimusprosessi askel askeleelta
    - Tutkimus on tutkimusmatka
  - 2.1 Tee ensin ja kirjaa ylös sitten: Tutkimusprosessin vaiheet
    - 1. Havainnointi ja kysymys
    - 2. Taustatutkimus
    - 3. Hypoteesi
    - 4. Kokeen suunnittelu
    - 5. Kokeen toteuttaminen
    - 6. Tuloksien kirjaaminen

- 7. Tulosten analysointi
- 8. Johtopäätökset ja pohdinta
- Tutkimusetiikka
- Yhteenveto
- 2.2 Mittausten mestariksi
  - Mitä mittausta oikeastaan on?
  - Mittayksiköt ja -asteikot
  - Mittausmenetelmät ja -välineet
  - Mittausvirheet
  - 2. Systemaattiset virheet
  - Miten mittausvirheitä käsitellään?
  - Harjoitus tekee mestarin!
  - Loppusanat
- 2.3 Ei pelkkää ruutupaperia - Tieto- ja viestintäteknologian hyödyntäminen tutkimuksessa
  - Viestivä Vekotin
  - Laskentavoiman Liittolainen
  - Dataa, Dataa ja Vielä Kerran Dataa
  - Simulaatioiden Sinfonia
  - Käyttöliittymät ja Kontrollit
  - Maailmanlaajuinen Tieteiden Verkosto
- 2.4 Tieteellinen metodi käytännössä: Kuinka pitkälle karkki lentää?
  - Mitä on tieteellinen metodi?
  - Tutkimuskysymys ja hypoteesi
  - Kokeen suunnittelu
  - Kokeen toteuttaminen
  - Datan analysointi
  - Tulosten tulkinta ja jakaminen
- 3. Aine, voimat ja energia: Kolmikko, joka muuttaa maailmaa
  - Aine
  - Voimat
  - Energia
  - Kokeellinen osuus:
  - 3.1 Painovoima ja sinä: Miksi emme lennä avaruuteen?
    - Massa - Olemuksesi perusta
    - Tiheys - Aineen pakkaustapa
    - Tilavuus - Mihin kaikki mahtuu?
    - Painovoima - Luonnon oma magneetti

- Miksi et lennä avaruuteen?
- 3.2 Voimat liikkeelle
  - Mikä on voima?
  - Newtonin lait
  - Kitka - voima, joka hidastaa
  - Painovoima - arkinen voima
  - Voimien tasapaino
  - Yhteenveto
- 3.3 Miksi energia säilyy?
  - Energiatapahtumat
  - Energian muodonmuutokset
  - Termodynamiikan ensimmäinen pääsääntö
  - Universumin kokonaisenergia
  - Lopputulema
- 3.4 Paine ja neste
  - Mikä on paine?
  - Paine nesteessä
  - Arkinen esimerkki
  - Nesteen ominaisuuksia
  - Kokeellista tutkimista
- 4. Voimien valtakunta
  - Mitä ovat voimat?
  - Arkiset voimat
  - Newtonin lait
  - Ensimmäinen laki - Inertia
  - Toinen laki - Liikemäärän muutos
  - Kolmas laki - Voiman ja vastavoiman laki
  - Voimien piirto ja tulokset
  - Kitka - Voiman kaksijakoinen luonne
  - Painovoima - Maata kiertävä voima
  - Dynamiikka - Voimat ja liikkeiden yhtälöt
- 4.1 Miten esineet liikkuvat ja pysähtyvät?
  - Vuorovaikutus
  - Mitä ovat voimat?
  - Newtonin liikelait
  - Kitka ja vastus
  - Painovoima
  - Kokeile itse!

- 4.2 Viivakaavioiden viisautta ja voimavektoreiden vetoa
  - Ensimmäinen laki: Hitauden laki
  - Toinen laki: Voima ja liike
  - Kolmas laki: Voiman ja vastavoiman laki
  - Yhteenveto
- 4.3 Työ ja teho: Koneiden kunnioitettava voima
  - Työn tekeminen ja sen mittayksikkö - joule
  - Tehon huima vaikutus - mitä se tarkoittaa?
  - Koneet - ihmisen suuret apulaiset
  - Mekaaninen energia - Kinetiikkaa ja potentiaalia
  - Yhteenveto - Fysiikka ympärillämme
- 4.4 Voimien vaikutukset arkielämässä
  - Voimien perusasiat
  - Painovoima - Arjen liimapuikko
  - Kitka - Kahden pinnan kertomaa
  - Vastusvoimat - Ilman ja veden dialogi
  - Newtonin kolmas laki - Voima ja vastavoima
  - Arkielämän esimerkkejä
- 5. Lämpöelämää - Termodynamiikan ihmeellinen maailma
  - Mikä on lämpö?
  - Lämmön siirtymisen tavat
  - Kolme termodynamiikan pääsääntöä
  - Lopuksi
- 5.1 Lämpötilojen taisto: Miksi kesä on kuuma ja talvi kylmä?
  - Lämpötilan määritelmä
  - Lämpöenergia
  - Maan kallistuskulma - Syynä vuodenaikojen vaihteluun
  - Lämmön siirtyminen - Kolme tapaa
  - Mitä voimme oppia tästä?
- 5.2 Jäätelön sulamisen seuranta: Lämpöopin käytäntöä
  - Lämpölaajeneminen - Kun aineet lämpenevät ja viilenevät
  - Olomuodon muutokset - Jäätelön tie nesteeksi
  - Kokeilu: Jäätelön sulamisen seuranta
  - Yhteenveto
- 5.3 Energian tasapainoilua: Lämmön siirtyminen
  - Johtuminen
  - Konvektio
  - Säteily

- Kokonaisuus
- Harjoitukset
- 6. Valo, kamera, käy! - Ymmärtäen valoa ja aaltoja
  - Valon olemus
  - Kuinka valo liikkuu?
  - Heijastuminen ja taittuminen
  - Valo ja värit
  - Sininen taivas ja punainen auringonlasku
  - Valokuvat ja elokuvat
  - Yhteenveto
- 6.1 Valon nopeuden viemää: Tutustu valon luonteeseen
  - Valon luonne
  - Valon nopeus
  - Heijastuminen ja taittuminen
  - Valo ja värit
  - Sähkömagneettinen spektri
  - Valon tutkiminen ja sovellukset
- 6.2 Salapoliisina optiikan ihmeissä: Heijastukset ja katkokuvat
  - Heijastuksen mysteeri
  - Peilin magia
  - Linssit ja katkokuvien arvoitus
  - Katkokuvan palapeli
  - Tutkimustehtävä: Linssien löytöretki
- 6.3 Aaltoilmiöt
  - Aaltojen perusteet
  - Ääni on aalto
  - Aaltojen vuorovaikutus
  - Aaltoilmiöt arjessamme
- 6.4 Festivalit ja bilevalot: Valon, värin ja äänen salat
  - Valon perusteet ja sen käyttö teknologiassa
  - Äänen värähtelyt ja niiden käyttö
  - Yhdistämällä valon ja äänen
- 7. Miten sähköt ja magneetit liittyvät toisiinsa?
  - Sähköisten ja magneettisten voimien maailma
  - Oivalluksia historiasta
  - Käytännön sovellukset
  - Tutki ja kokeile
- 7.1 Varaukset vauhdissa

- Sähköinen varaus – Mikä se on?
- Elektronit ja protonit – Sähköisen varauksen kantajat
- Vuorovaikutusta etäältä – Sähkökenttä
- Koe sähkökenttä
- Coulombin laki
- Kokeillaanpa – Hius hulmuten!
- Salamat ja varauskerrostumat
- Sähköiset voimat arjessa
- Yhteenveto
- 7.2 Virtapiirit käytännössä: Tee oma taskulamppusi
  - Virtapiirin perusteet
  - Tarvikkeet
  - Vaihe 1: Virtalähde
  - Vaihe 2: LED tai lamppu
  - Vaihe 3: Kytkin
  - Vaihe 4: Runko
  - Vaihe 5: Testaa taskulamppusi
- 7.3 Sähkömagnetismi
  - Sähkö ja magnetismi - kaksi eri ilmiötä yhdistyy
  - Sähkövirta luo magneettikentän
  - Michael Faraday ja sähkömagneettinen induktio
  - Maxwellin yhtälöt - ymmärrämme maailmaa paremmin
  - Elon sähkömagneettinen näytelmä
  - Kokeile itse!
  - Yhteenveto
- 7.4 Mitä sähkölaitteita saan käyttää?
  - Laitteiden ikärajoitukset
  - Laitteiden oikeaoppinen käyttö
  - Sähköjohtojen ja pistokkeiden kunto
  - Ylikuormitus ja jatkojohdot
  - Lataaminen
  - Vesiympäristöt
  - Sähköturvallisuus
  - Ympäristön huomioiminen
  - Oikeaoppinen kierrättäminen
- 8. Atomitanssi ja kvanttikiikastukset
  - Mikä on moderni fysiikka?
  - Atomimaailman perusteet

- Kvanttimekaniikka – Hiukkasten tanssi
- Kvanttihiukkasten ominaislaatu
- Kvanttikietous – Tanssipartnerit kaukana toisistaan
- Kvanttimaailman vaikutukset meihin
- 8.1 Aineen pienimmät palikat: Tutki atomien avaruutta
  - Atomien rakenne
  - Alkuaineet ja jaksollinen järjestelmä
  - Atomien maailma ja sen ehdoilla
- 8.2 Kvanttifysiikan koukerot: Osaset, jotka laittavat päät pyörälle
  - Aaltojen maailmoissa
  - Heisenbergin epätarkkuusperiaate
  - Dualismi - hiukkanen ja aalto
  - Kvanttilomittuminen ja -teleportaatio
  - Tervetuloa kvanttifysiikan maailmaan!
- 8.3 Radio vai radioaktiivisuus?
  - Radioaktiivisuus: Luonnon oma voimanlähde
  - Säteilyn kolme päätyyppiä
  - Säteilyn käyttö: Ei vain supervoimia sarjakuvissa
  - Turvallisuus ennen kaikkea
- 8.4 Tähtiin tähtäävät projektit
  - Matka halki avaruuden
  - Historian lehdiltä
  - Nykyhetken saavutuksia
  - Huomisen lupaukset
  - Artemis-ohjelma
  - Marsin kolonisointi
  - James Webb -avaruusteleskooppi
  - Miksi avaruus on tärkeä?
  - Avaruuden haasteet
- 9. Maailmaa muuttava fysiikka
  - Fysiikka ympärillämme
  - Teknologia ja innovaatiot
  - Energia ja kestävä kehitys
  - Lääketiede ja terveys
  - Fysiikan haasteet ja eettiset pohdinnat
  - Miten sinä voit vaikuttaa?
  - Loppusanat
- 9.1 Energian voima: Uusiutuvien ratkaisujen etsintä



- Mitä on energia?
  - Mistä energia tulee?
  - Miksi uusiutuvat energiamuodot ovat tärkeitä?
  - Taloudelliset valinnat energiantuotannossa
  - Innovaatiot uusiutuviissa energiaratkaisuissa
  - Oppilaiden omat energiaprojektit
  - Pohdintaa ja tehtäviä:
- 9.2 Fysiikan filmitähdet ja kirjakärjet: Inspiraatiota elämänmatkalle
    - Fysiikan merkitys
    - Fysiikan ammatit
    - Koulutuspolkuja
    - Esikuvat ja inspiraatiota

# Fysiikka

## 1. Fysiikan ihmeellinen maailma

Tervetuloa tutkimusmatkalle, joka vie sinut kaiken näkyvän ja näkymättömän maailmaan! Fysiikka on tiede, joka tutkii luonnon peruslakeja ja ilmiöitä – se on ikään kuin universumin käyttöohjekirja. Meiltä jää usein huomaamatta, kuinka fysiikka on läsnä jokaisessa hetkessä; se on se voima, jonka ansiosta aurinko paistaa, linnut lentävät ja jääkaapissasi oleva jäätelö pysyy kylmänä. Se on tiede, joka selittää, miksi esineet putoavat ja planeetat kiertävät aurinkoa. Fysiikan ihmeellisessä maailmassa jokainen kysymys voi johtaa uusien universumien löytämiseen.

### Fysiikka ympärillämme

Kun seisot maan pinnalla ja hyppäät ilmaan, palaat aina takaisin maahan. Tämä ei ole sattumaa; fysiikan lakeihin kuuluva painovoima vetää sinua ja kaikkea muuta kohti maan keskipistettä. Tuo omena, joka putosi puusta Sir Isaac Newtonin päähän, johti gravitaation eli painovoiman lain keksimiseen. Samat fysiikan lait toimivat niin pienissä kuin suurissa mittakaavoissa: atomeista galakseihin.

Fysiikka ei kuitenkaan rajoitu vain suuriin kysymyksiin, kuten "miten maailmankaikkeus sai alkunsa?" Se on läsnä myös arkipäiväisissä asioissa. Ajattele esimerkiksi sitä, miten pyöräsi pyörät pyörivät tai miten valo kulkee taskulampustasi ja valaisee pimeään huoneen. Fysiikan ilmiöitä ovat myös lämmön siirtyminen, äänen aallot ja sähkömagneettiset kentät. Fysiikan opiskelu auttaa sinua ymmärtämään, miksi ja miten nämä ilmiöt tapahtuvat.

### Mitä fysiikka tutkii?

Fysiikka jaetaan usein eri osa-alueisiin, jotka keskittyvät tietyn tyyppisten ilmiöiden tutkimukseen. Mekaniikka tutkii esimerkiksi voimia ja liikettä, termodynamiikka lämpöä ja energiaa, sähköoppi sähköä ja magneettisuutta, optiikka valoa, ja kvanttimekaniikka maailman pienimpiä hiukkasia, kvarkkeja ja elektroneja.

Näiden osa-alueiden ymmärtäminen auttaa meitä kehittämään uusia teknologioita, kuten älypuhelimia, magneettikuvauksella toimivia lääketieteellisiä laitteita ja aurinkopaneeleita, jotka muuttavat auringonvalon energiaksi. Fysiikan opit ovat siis elintärkeitä nykyajan tieteelle ja tekniikalle.

## **Fysiikka ja uteliaisuus**

Fysiikan ytimessä on uuden oppimisen palo – uteliaisuus. Jokainen fysiikan lain löytäminen on kuin salasanan selvittämistä universumin suureen mysteeriiin. Kun opiskelijana lähdet tutkimaan fysiikan maailmaa, huomaat pian, että olet osa suurta tiedeyhteisöä, joka jatkaa uusien kysymysten esittämistä ja vastausten etsimistä.

Fysiikka opettaa sinulle tärkeän elämäntaidon: kriittisen ajattelun. Sen avulla opit arvioimaan erilaisia väitteitä, tekemään omia päätelmiäsi ja ymmärtämään maailmaa syvällisemmin. Sinusta tulee kuin salapoliisi, joka selvittää luonnon arvoituksia askel askeleelta.

### **Miksi fysiikka on tärkeää?**

Ehkäpä yksi tärkeimmistä syistä opiskella fysiikkaa on se, että sen avulla voimme ratkaista monia maailman suurimmista haasteista. Energiakriisistä ilmastonmuutokseen – fysiikan ymmärtäminen antaa meille työkalut kestävämmän tulevaisuuden rakentamiseen. Sen avulla voimme myös inspiroida seuraavia sukupolvia kehittämään innovaatioita, jotka tekevät elämästämme parempaa, turvallisempaa ja kiehtovampaa.

### **Sinun roolisi fysiikan maailmassa**

Muista, että fysiikka ei ole vain tiede tutkijoille valkoisissa takeissaan. Se on kaikkialla ympärilläsi, ja sinä olet sen aktiivinen osallistuja. Joka kerta, kun liikut, keskustelet ääneen, käytät sähköä tai ihmettelet taivaan tähtiä, olet vuorovaikutuksessa fysiikan kanssa. Fysiikan ihmeellinen maailma on avoin kaikille uteliaille mielille, ja nyt on sinun vuorosi lähteä sen tutkimusmatkalle. Mitä ihmeellisiä asioita sinä tulet löytämään?

## **1.1 Fysiikka ympärillämme: tutki ja havainnoi**

Tiedetäänkö, miten lintu liittää ilmassa tai miten magneetti tarttuu jääkaapin oveen? Entä miksi tähdet tuikkivat taivaalla? Tämän kaiken ymmärtämisessä auttaa fysiikka, luonnontiede, joka tutkii elottoman aineen ja energiaa. Mutta fysiikan hyödyt eivät rajoitu vain suuriin, maailmaa muuttaviin löydöksiin. Fysiikka on joka paikassa ympärillämme. Jokainen hengenvedomme ja askelmamme on osa fysiikan ihmeellistä maailmaa.

### **Havainnointi on avain ymmärrykseen**

Oletko koskaan pannut merkille, miten varjo muuttuu päivän aikana? Tai miksi korkealla vuoristossa on vaikeampi hengittää kuin merenpinnan tasolla? Nämä ovat arkipäivän ilmiöitä, ja niillä on fysiikan selitykset. Fysiikan avulla voimme ei ainoastaan havaita näitä ilmiöitä vaan

myös ymmärtää niitä. Havainto on tietoinen prosessi, missä käytämme aistejamme – näköä, kuuloa, tuntoa, hajua ja makua – havaitaksemme mitä ympärillämme tapahtuu.

## **Fysiikan lait luonnon ilmiöiden takana**

Kaikki ympäristössämme tapahtuu sääntöjen mukaisesti, ja näitä sääntöjä kutsutaan fysiikan laeiksi. Esimerkiksi Newtonin liikelait selittävät, miksi maapallo kiertää aurinkoa ja miksi tiettyyn suuntaan heitetty pallo noudattaa tiettyä kaarta. Termodynamiikan lait puolestaan kertovat meille, miten lämpö siirtyy yhdestä kappaleesta toiseen ja miksi jää sulaa lämpimässä huoneessa.

## **Kestävä kehitys ja fysiikan sovellukset**

Fysiikan ymmärtäminen on elintärkeää kestävän kehityksen saavuttamisessa. Kun tiedämme, miten energiaa tuotetaan ja kulutetaan, voimme suunnitella tehokkaampia ja ympäristöystävällisempiä tapoja käyttää sitä. Tämä voi tarkoittaa aurinkopaneelien optimointia auringon säteilyn maksimoimiseksi tai tuulivoimaloiden sijoittelua alueille, joissa tuuli on jatkuvaa ja voimakasta.

## **Tutkimustehtävä: Lämpimän ilman nousu**

Tee havaintoja lämmön vaikutuksesta ilman liikkeeseen. Voit toteuttaa tämän yksinkertaisen kokeen aikuisen valvonnassa:

1. Sytytä kynttilä ja aseta se turvalliselle alustalle.
2. Aseta paperinpalanen kynttilän lähelle niin, ettei se syty palamaan, mutta tuottaa hieman savua.
3. Tarkkaile, miten savu liikkuu ylöspäin lämpimän ilman mukana.
4. Pohdi, miten tämä ilmiö liittyy siihen, miten lämmitämme kotejamme tai miksi takan luukku täytyy avata ennen tulen sytyttämistä.

## **Mitä voit tehdä fysiikan avulla?**

Oman ympäristömme fysiikan ymmärtäminen ei ole vain akateeminen harjoitus. Se auttaa meitä tekemään tietoisempia päätöksiä päivittäisessä elämässämme. Kun ymmärrämme sähkön kulutusta, voimme säästää energiaa ja vähentää sähkölaskuamme. Kun tunnistamme mekaanisen energian, voimme rakentaa parempia urheiluvälineitä tai turvallisempia autoja.

Fysiikan merkitys ympäristössämme on valtava – se ei näy vain loistavissa galakseissa kaukana, vaan se on jokapäiväisissä toimissamme. Havainnoimalla ja tutkimalla omaa

maailmaamme voimme löytää uusia tapoja suojella sitä ja varmistaa, että se pysyy elinvoimaisena tuleville sukupolville.

## **1.2 Hämmennyksen hälventävät härvelit: Tieteen ja teknologian vuoropuhelu**

Oletteko koskaan miettineet, miten älypuhelimet ovat niin fiksuja tai miten autot osaavat itse pysäköidä? Tai oletteko ihmetelleet, kuinka uudet lääkkeet löydetään tai miten avaruusraketit nousevat taivaalle? Kaikki nämä ihmeet ovat tieteen ja teknologian yhteistyön tulosta.

Tieteessä pyritään ymmärtämään maailman peruslakeja, kun taas teknologia käyttää tätä tietoa hyväkseen sovelluksissa, jotka helpottavat arkeamme ja ratkovat kiireellisiä ongelmia. Tässä luvussa tutkimme, miten tiede ja teknologia keskusteleivat keskenään ja muuttavat hämmennyksemme ihastukseksi.

### **Tiede tutkimassa**

Tiede on kuin aarrejahti, missä tutkijat etsivät vastauksia luonnon salaisuuksiin. Fyysikot voivat esimerkiksi tutkia, kuinka gravitaatio vaikuttaa esineiden liikkeeseen tai kemistit voivat selvittää, miten erilaiset aineet reagoivat keskenään. Biologit puolestaan voivat tutkia, miten solut toimivat ja miten ne reagoivat ympäristöönsä.

### **Teknologia sovelluksissa**

Kun tiede on löytänyt vastauksia, teknologia ryhtyy toimeen. Insinöörit, suunnittelijat ja innovaattorit ottavat tieteellisen tiedon ja muuttavat sen käytännön ratkaisuiksi: he kehittävät älypuhelimet, itseohjautuvat autot, vallankumoukselliset lääkkeet ja tehokkaat rakettimoottorit. Teknologia voi tehdä monimutkaisista tieteellisistä löydöistä yksinkertaisia ja helppokäyttöisiä tuotteita.

### **Tieteen ja teknologian vuoropuhelu**

Tiede ja teknologia eivät ole erillisiä; ne ovat kuin parhaat ystävät, jotka auttavat toisiaan. Kun teknologia vie tieteellisiä keksintöjä eteenpäin, se voi myös paljastaa uusia kysymyksiä, jotka tiede haluaa ratkaista. Tämä luo jatkuvan vuoropuhelun, jossa kummankin alueen edut kasvavat.

Esimerkiksi mikroskoopin keksiminen mahdollisti solujen ja bakteerien tutkimisen, mikä johti lukuisiin biologian ja lääketieteen läpimurtoihin. Vastaavasti kvanttimekaniikan ymmärtäminen on taas johtanut kvanttitietokoneiden kaltaisten tehokkaiden teknologioiden kehittämiseen.

## **Innovaatiot ja ongelmanratkaisu**

Tärkeä osa tieteen ja teknologian vuoropuhelua on innovaatiot - uudet ideat ja keksinnöt, jotka ratkaisevat ongelmia tai parantavat ihmiskunnan elämänlaatua. Innovaatiot voivat olla pieniä, kuten uusi tapa pitää juomat kylminä, tai ne voivat olla valtavia, kuten uusiutuvat energialähteet, jotka voivat auttaa torjumaan ilmastonmuutosta.

Tiede tarjoaa ymmärryksen, jonka päälle nämä innovaatiot rakentuvat. Teknologia tuo innovaatiot käytäntöön muuttamalla teoreettiset ideat konkreettisiksi tuotteiksi, joita ihmiset voivat käyttää päivittäin.

### **Yhdessä enemmän**

Nähdäksenne, kuinka tärkeä tieteen ja teknologian vuoropuhelu on, miettikää hetki minkälaista olisi ilman internetiä, autoja, lämpöä, rokotteita tai jopa silmälaseja. Kaikki nämä otamme helposti itsestäänselvyytenä, mutta ne kaikki ovat syntyneet tieteen ja teknologian yhteispelissä.

Te, nuoret tutkijat ja tulevat insinöörit, olette tämän vuoropuhelun seuraava sukupolvi. Teidän uteliaisuutenne, kysymyksenne ja keksintönne muokkaavat tulevaisuutta ja hälventävät maailman hämmennystä. Olkaa rohkeita ja uteliaita – tiede ja teknologia odottavat teitä!

Nyt kun ymmärrämme, miten yhteenpunottuja tiede ja teknologia ovat ja miten ne työskentelevät yhdessä maailmamme parantamiseksi, saatamme tulla yhä innokkaammiksi osallistumaan siihen itse. Joten seuraavan kerran, kun avaatte matkapuhelimenne tai katsotte kuuraketin laukaisua, miettikää kaikkia niitä uteliaita miehiä ja naisia, jotka tekivät ne mahdollisiksi. Ehkä joku päivä, yksi teistä liittyy heidän joukkoonsa, tuoden esiin uusia hämmennyksen hälventäviä härveleitä!

## **1.3 Alkuaskelten otto: fysiikan peruskonseptit**

Tervetuloa aikamatkalle, joka kuljettaa sinut halki ajan ja avaruuden! Fysiikka on tiede, joka tutkii universumin perusilmiöitä – energiaa, ainetta, voimia ja niiden välisiä suhteita. Tämä luku on ensiaskel kohti näiden ilmiöiden ymmärtämistä ja niiden periaatteiden soveltamista, jotka liikuttavat ja muokkaavat maailmaamme.

### **Mitä on fysiikka?**

Fysiikka on tiede, joka selittää, miten ja miksi asiat tapahtuvat ympärillämme. Se tutkii ilmiöitä, jotka ovat universaaleja eli samanlaisia riippumatta siitä, missä olet maailmankaikkeudessa.

Fysiikka jakautuu useisiin alueisiin, kuten mekaniikkaan, termodynamiikkaan, sähköoppiin ja ydinfysiikkaan. Näiden kautta saat vastauksia kysymyksiin niin pienten atomien kuin valtaisten galaksien käytöksestä.

## **Fysiikan tutkimusmenetelmät**

Fysiikan opiskelu perustuu havaintojen tekemiseen ja teorioiden muodostamiseen. Fysiikassa tehdään kokeita, joilla testataan hypoteeseja eli oletuksia siitä, miten asiat toimivat. Kun hypoteesi selittää monta kertaa toistettujen kokeiden tulokset, se voi vahvistua teoriaksi. Fysiikassa käytetään myös matematiikkaa ilmiöiden kuvaamiseen tarkasti ja ennustamaan niiden käytöstä tulevaisuudessa.

## **Mittaaminen ja mittayksiköt**

Kaikki fysiikan tutkimus alkaa mittaamisesta. On tärkeää oppia, kuinka ilmiöitä mitataan oikein ja kuinka lasketaan mittaustulokset. Mittaamisessa käytetään kansainvälistä yksikköjärjestelmää (SI), jossa perusyksiköjä ovat metri (pituus), kilogramma (massa), sekunti (aika), ampeeri (sähkövirta), kelvin (lämpötila), mooli (aineen määrä) ja kandela (valon voimakkuus).

## **Peruskonseptit**

Fysiikan opiskelussa on tärkeää ymmärtää seuraavat käsitteet:

- **Voima:** Voi vaikuttaa kappaleen liiketilaan tai muotoon. Newtonin kolme lakia kuvaavat voimien vaikutuksia ja kappaleiden liikettä.
- **Energia:** Kyky tehdä työtä tai aiheuttaa muutosta. Energia voi muuntautua eri muodoista toiseen, mutta sitä ei voi luoda tyhjästä eikä tuhota (energian säilymisen laki).
- **Liike:** Kappaleen sijainnin muutos suhteessa toiseen kappaleeseen. Liikettä kuvataan nopeudella, vauhdilla ja kiihtyvyydellä.
- **Aine ja aineen olomuodot:** Kaikki aine ympärillämme koostuu atomeista. Aine voi esiintyä kiinteänä, nesteinä tai kaasuna.

## **Ilmiöiden kytkökset arkielämään**

Fysiikka ei ole vain kirjoissa: sitä on kaikkialla ympärillämme. Jalkapallon potkaisemisesta raketitieteilijän kaavoihin – kaikki noudattavat fysiikan lakeja. Tutustuessasi fysiikan peruskäsitteisiin, tulet huomaamaan, miten ne ilmenevät ja vaikuttavat jokapäiväisessä elämässäsi.

## **Lopuksi**

Muista, että fysiikan opiskelu ei ole vain sääntöjen ja kaavojen oppimista ulkoa, vaan kykyä soveltaa sitä, mitä olet oppinut, ympäröivään maailmaan. Ole utelias, kysy rohkeasti ja tee kokeita turvallisesti. Fysiikan maailma on valtava leikkikenttä, joka odottaa sinua tutkimaan sen salaisuuksia ja keksintöjä. Onnea matkaan tieteelliseen ajatteluun ja tutkimiseen – se on matka, joka jatkuu läpi koko elämän.

# **2. Miten sitten tutkitaan**

Fysiikka on tutkimusmatka siihen, miten meidän maailmamme ja sen kaikkeus toimii. Se etsii vastauksia kysymyksiin, jotka ovat välillä niin perustavanlaatuisia, ettemme edes ensi katsomalta ajattelisi niitä kysyä. Mutta miten me pääsemme vastauksiin? Miten meidän tulee tutkia? Tässä luvussa perehdymme luonnontieteellisen tutkimuksen saloihin, jotka voit ottaa käyttöön vaikka heti!

## **Tutkimusprosessi askel askeleelta**

### **1. Havainnointi**

Kaikki alkaa havainnoinnista. Havaintoja voimme tehdä aisteillamme tai erilaisten mittalaitteiden avulla. Havaintovaiheessa tärkeää on uteliaisuus ja havaintojen tarkkailu mahdollisimman yksityiskohtaisesti. Esimerkiksi, miksi omena putoaa puusta maahan eikä leiju taivaalle? Tätä kysyi aikanaan Isaac Newton, ja tuosta kysymyksestä alkoi painovoiman tutkimus.

### **2. Ongelman määrittely ja kysymyksen asettaminen**

Kysymyksen muodostaminen on avain ihmettelyn syventymiseen. Pitää pystyä määrittämään, mitä tarkalleen ottaen haluaa tutkia. Määrittele ongelma selvästi ja aseta kysymys, johon etsit vastausta. Esimerkiksi: "Mikä vaikuttaa siihen, miten nopeasti omena putoaa puusta?"

### **3. Hypoteesin muotoilu**

Tämän jälkeen laaditaan hypoteesi eli oletus, jonka avulla kysymykseen pyritään vastaamaan. Hypoteesi perustuu jo olemassa olevaan tietoon ja olettaa syy-seuraussuhteen. Esimerkiksi: "Oletan, että omenan putoamisnopeuteen vaikuttaa sen massa ja pudotuskorkeus."

### **4. Kokeen suunnittelu ja toteutus**



Seuraavaksi on kokeen vuoro. Keksitään tapa testata hypoteesi. Suunnittele koe niin, että saat selkeän tuloksen ja voit osoittaa syy-seuraussuhteita. Kokeessa tulee olla muuttujia – ne ovat asioita, joita muutetaan, jotta nähtäisiin niiden vaikutus tulokseen. Kokeesi voi esimerkiksi tiputtaa eri massaisia omenoita eri korkeuksilta ja mitata niiden putoamisajat.

## **5. Havainnointi ja tulosten kerääminen**

Kun koe on käynnissä, tehdään tarkkoja havaintoja ja kerätään dataa. Tämä tieto tallennetaan huolella, jotta sitä voidaan analysoida myöhemmin.

## **6. Tulosten analysointi ja tulkinta**

Kun koe on tehty ja data kerätty, on aika analysoida se mitä saatiin selville. Tarkista, soveltuvatko tulokset hypoteesiin. Tiedon avulla voit vahvistaa, kumota tai muokata alkuperäistä hypoteesiäsi.

## **7. Johtopäätösten tekeminen**

Analysoidun tiedon pohjalta voit tehdä johtopäätöksiä. Päätellään, mitä tulokset merkitsevät suhteessa alkuperäiseen kysymykseesi.

## **8. Raportointi ja julkaisu**

Jos olet tyytyväinen tutkimuksesi tuloksiin ja johtopäätöksiin, on aika kertoa havainnoistasi muillekin! Kirjoita raportti tai julkaisu, jossa esittelet tutkimuksesi ja jaat tietosi.

## **9. Kriittinen arviointi**

Tämä askel on tärkeä! Anna muiden tutkia ja arvioida työtäsi – tiedeyhteisössä tätä kutsutaan vertaisarvioinniksi. Muiden palautteen avulla opit ja parannat tutkimustasi.

## **10. Hypoteesin hionta ja uusien kokeiden suunnittelu**

Tutkijan työ ei ole koskaan oikeastaan valmis. Voit aina kehittää hypoteesiasi ja suunnitella uusia kokeita, jotka tukevat tai haastavat syvemmin alkuperäisiä havaintojasi.

## **Tutkimus on tutkimusmatka**

Luonnontieteellinen tutkimus on kuin jännittävä seikkailu, jossa kysymykset johdattavat yhä uusille poluille. Ei ole olemastaan yhtä ja ainoaa tapaa tutkia, mutta tässä esitetty perusprosessi antaa hyvät eväät aloittaa oma tutkimusmatkasi. Fysiikan maailmassa asiat nivoutuvat yhteen ja kokonaisuus muodostuu monista pienistä palasista. Niinpä rohkeus,

uteliaisuus ja kriittinen ajattelu ovat tutkijan parhaita työkaluja. Kuka tietää, ehkä juuri sinä teet seuraavan suuren löydön fysiikan alalla!

## **2.1 Tee ensin ja kirjaa ylös sitten: Tutkimusprosessin vaiheet**

Tervetuloa tutkimaan fysiikan ihmeellistä maailmaa! Fysiikassa, kuten kaikessa tieteellisessä työskentelyssä, on tärkeää ymmärtää, kuinka tiedon kerääminen ja uuden oppiminen tapahtuu. Tutkimusprosessi on sarja askelia, joita noudattamalla voit tehdä havaintoja, kysellä, kokeilla, osoittaa ja ymmärtää. Nyt sukellamme tutkimusprosessin vaiheisiin, joita seuratessasi voit saavuttaa upeita oivalluksia!

### **1. Havainnointi ja kysymys**

Kaikki alkaa havainnosta. Ehkä olet nähnyt lehden leijailevan maahan tai magneetin vetävän puoleensa rautanauvoja. Havainto herättää uteliaisuuden ja johtaa kysymyksen muodostumiseen. Mitä tapahtuu? Miksi näin käy? Olennaista on kysyä mahdollisimman tarkkaa ja tutkittavissa olevaa kysymystä.

### **2. Taustatutkimus**

Ennen kuin ryhdymme kokeilemaan, on hyvä tehdä taustatutkimusta. Tämä tarkoittaa tietoa aiemmista tutkimuksista, teorioista ja ilmiöiden takana olevista periaatteista. Kirjat, artikkelit ja verkkolähteet ovat hyvä alku. Mitä enemmän ymmärrät aiheesta, sitä paremmin voit suunnitella oman tutkimuksesi.

### **3. Hypoteesi**

Hypoteesi on oletus siitä, miten asiat toimivat – se on vastausehdotuksesi asettamaasi kysymykseen. Hypoteesi perustuu aiemmin kerättyyn tietoon ja havaintoihin, ja sen tulisi olla selkeä ja testattavissa. Esimerkiksi: "Jos kasvi saa enemmän valoa, se kasvaa nopeammin."

### **4. Kokeen suunnittelu**

Kun hypoteesi on muodostettu, on aika suunnitella koe. Kokeen tulisi olla järjestäytynyt ja toistettava. Sinun tulee miettiä, mitä muuttujia testataan ja miten tulokset kirjataan. Muista, että hyvä koe testaa vain yhtä muuttujaa kerrallaan, jotta voit olla varma tulosten syy-seuraus-suhteesta.

### **5. Kokeen toteuttaminen**

Tämä on se hauska osuus – kokeen tekeminen! Tarkkaile huolellisesti, mittaa, kerää dataa ja toimi suunnitelmasi mukaan. Muista, että turvallisuus on ensisijaisen tärkeää, joten käytä suojavarusteita tarvittaessa ja noudata ohjeita.

## **6. Tuloksien kirjaaminen**

Kokeilun aikana pidä kirjaa kaikesta. Kirjaa ylös mitä teit, mitä havaintoja teit, ja millaisia mittauksia sait. Tiedon tulee olla niin selkeää, että joku muu voisi toistaa kokeesi ja saada samat tulokset. Data on hyvä esittää taulukoissa ja graafeissa.

## **7. Tulosten analysointi**

Nyt tarkastele ja mieti, mitä datasi kertoo. Vertaa tuloksiasi hypoteesiin ja päätele, pitääkö se paikkansa vai ei. Onko tuloksiasi jotka eivät sovi hypoteesiisi? Jos on, mitä se tarkoittaa?

## **8. Johtopäätökset ja pohdinta**

Kirjaa johtopäätöksesi perusteellisesti. Käsittele, tukevatko tulokset hypoteesiasi, mitä uutta opit ja mitä rajoituksia kokeellasi oli. Mieti myös mahdollisia seuraavia askelia: Miten voisit jatkaa tutkimusta tai parantaa koeasetelmaasi?

## **Tutkimusetiikka**

Tutkimustyössä tulee myös ottaa huomioon tutkimusetiikka: kunnioita kaikkia eläviä olentoja, toimi rehellisesti, ja jaa tietosi muiden kanssa avoimesti ja reilusti.

## **Yhteenveto**

Tutkimusprosessi on tiedon etsimisen taival, joka alkaa havaitsemisesta ja päättyy uusiin oivalluksiin. Prosesseja noudattamalla voit tuottaa luotettavaa tietoa ja vahvistaa tai kumota olettamuksiasi. Ja mikä parasta, voit aina jatkaa kysymistä ja oppimista. Fysiikka on jatkuva seikkailu, joten tartu uteliaisuuteesi ja aloita tutkimusmatkasi!

# **2.2 Mittausten mestariksi**

Tervetuloa tutustumaan fysiikan salaperäiseen mutta välttämättömään osa-alueeseen – mittauksiin! Jokapäiväisessä elämässämme mittaamista tapahtuu yllättävän paljon: keität aamupuuroa ja seuraillet kellosta aikaa, määrität matematiikan tunnilla erilaisten kappaleiden pintojen suuruuksia tai urheillessasi mittaat etäisyyksiä ja aikoja. Fysiikassa mittaus on perusta, jolle koko tieteenala rakentuu. Kun opimme mittaamaan tarkasti ja ymmärtämään mittauksiin liittyvät virheet, avaamme oven tieteellisten ilmiöiden syvempään ymmärrykseen.

## Mitä mittaus oikeastaan on?

Mittaus tarkoittaa numeerisen arvon, eli mittaluvun, liittämistä jonkin ominaisuuden, kuten pituuden, massan tai tilavuuden, kokemaan suuruuteen verrattuna sovittuun mitta-asteikkoon tai yksikköön. Esimerkiksi kun sanomme, että pöydän pituus on 120 cm, olemme suorittaneet mittauksen ja verranneet pöytää senttimetrin pituusyksikköön.

## Mittayksiköt ja -asteikot

Mittaamisessa on oleellista käyttää yleisesti hyväksyttyjä mittayksiköitä. Kansainvälinen yksikköjärjestelmä, SI-järjestelmä (Système international d'unités), on maailmanlaajuinen standardi, joka määrittelee seitsemän perusyksikköä: metri (pituus), kilogramma (massa), sekunti (aika), ampeeri (sähkövirta), kelvin (lämpötila), mooli (ainemäärä) ja kandela (valovoima).

Mitta-asteikko taas voi olla joko jatkuva tai katkoinen. Jatkuvassa asteikossa arvot voivat saada minkä tahansa arvon asteikon rajojen sisällä, kun taas katkoisessa asteikossa arvot ovat diskreettejä, kuten kokonaislukuja.

## Mittausmenetelmät ja -välineet

Mittausten suorittamiseen löytyy lukuisia menetelmiä ja välineitä. Yksinkertaisimmillaan mittaaminen voi olla viivoittimen käyttöä pituuden mittaamiseen, tai sitten se voi olla monimutkaisten antureiden käyttöä, jotka tallentavat tietokoneelle tarkkoja mittaustuloksia reaaliajassa. On tärkeää valita mittaukseen sopiva väline ja tietää, miten sitä käytetään oikein, sillä tämä vaikuttaa suoraan mittausten tarkkuuteen.

## Mittausvirheet

Jokaiseen mittaukseen liittyy jonkinasteista epävarmuutta eli virheitä. Virheet jaetaan yleensä kahteen päätyyppiin:

### 1. Sattumanvaraiset virheet

Nämä johtuvat ennalta arvaamattomista tekijöistä, kuten välineiden heilahteluista tai mittauksen tekijän reaktioajoista. Sattumanvaraisia virheitä ei voida poistaa kokonaan, mutta niitä voidaan pienentää toistamalla mittauksia ja käyttämällä keskiarvoja.

### 2. Systemaattiset virheet

Nämä ovat johdonmukaisia virheitä, jotka toistuvat aina mittauskerrasta toiseen ja jotka voivat vääristää mittauksen tulosta. Ne voivat johtua esimerkiksi virheellisesti kalibroidusta mittalaitteesta, mittaustulosten tulkinnan yksipuolisesta virheestä tai mittaympäristössä esiintyvistä häiriöistä. Systemaattisia virheitä voidaan usein korjata kalibroimalla mittaussvälineet tai tekemällä huolellisia vääristymäkorjauksia.

### **Miten mittausvirheitä käsitellään?**

Fysiikassa on tärkeää ymmärtää ja ilmoittaa mittausten mukana tuleva epävarmuus. Ilmoittaessasi mittatuloksia, ole tarkka ja mainitse myös epävarmuus, esimerkiksi "pöydän pituus on  $120\text{ cm} \pm 1\text{ cm}$ ", jossa  $\pm 1\text{ cm}$  kuvaa mittauksen epävarmuutta.

Kun teet monimutkaisempia laskutoimituksia mittauservoilla, epävarmuuden vaikutus voi laajentua lopputulokseen. Onkin tärkeää osata laskea, miten mittausvirheet yhdistyvät ja vaikuttavat lopputuloksen epävarmuuteen.

### **Harjoitus tekee mestarin!**

Mittaaminen ei ole aina yksinkertaista, mutta harjoitellen voit tulla mittausten mestariksi. Harjoittelu auttaa ymmärtämään paremmin erilaisia mittaussvälineitä, tutustuttaa mittaustekniikoihin ja opettaa tunnistamaan ja korjaamaan virheitä.

Kokeile eri mittavälineiden käyttöä ja vertaile tuloksia. Esimerkiksi voit mitata luokkatoverin pituuden eri välineillä, kuten viivoittimella, mittanauhalla ja lasermittalaitteella ja pohtia, miksi saatat saada erilaisia tuloksia. Muista myös, että mittauksessa voi olla muitakin epävarmuustekijöitä kuin vain itse mittaussväline: kasvava oppilas näyttää eri mittaa aamulla kuin illalla!

### **Loppusanat**

Fysiikan maailmassa mittaus on tie tarkkaan ja luotettavaan tiedon ymmärtämiseen. Mittausvirheet ovat olennainen osa tätä prosessia, ja niiden ymmärtäminen antaa syvyyttä ja luotettavuutta tieteellisille havainnoille. Saatua tietoa sovelletaan monin tavoin eri tieteenaloilla, teknologiassa ja arkipäivän ratkaisuissa. Seuraavan kerran kun mittaat jotakin, muista miten tärkeää työtä teet – olet matkalla mittausten mestariksi!

## **2.3 Ei pelkkää ruutupaperia - Tieto- ja viestintäteknologian hyödyntäminen tutkimuksessa**

Hei uteliaat tutkijat! Nykypäivän tiedonjanoisessa maailmassa olemme kaukana siitä ajasta, jolloin tutkijat käyttivät pääasiallisina työkaluinaan vain ruutupaperia, kynää ja suurennuslasia. Fysiikan tutkimus on ottanut suuria harppauksia eteenpäin, ja paljon tästä edistyksestä voidaan kiittää tieto- ja viestintäteknologiaa (TVT). Tässä luvussa sukellamme syvemmälle siihen, miten TVT avustaa ja mullistaa nykypäivän fysiikan tutkimustyötä.

## **Viestivä Vekotin**

Aloitetaan viestimisestä. Ajattele, miten nopeasti tieto liikkuu näinä päivinä. Missä tahansa maailmankolkassa tehty löydös voi olla jo sekunneissa muiden tutkijoiden tiedossa. Sähköpostit, pilvipalvelut ja monenlaiset viestisovellukset mahdollistavat ideoiden ja havaintojen jakamisen reaaliajassa. Tämä edistää nopeaa kehitystä, yhteistyötä ja tutkimustulosten verifiointia eli tarkistamista.

## **Laskentavoiman Liittolainen**

Entäpä laskenta? Muistat ehkä oppitunnilta, miten olemme käyttäneet laskimia yksinkertaisten matemaattisten tehtävien ratkaisemiseen. Mutta fysiikan tutkimuksessa tarvitaan usein paljon suurempaa laskentatehoa. Superkoneet, jotka ovat valtavia tietokoneita, pystyvät suorittamaan monimutkaisia laskelmia, joita tarvitaan esimerkiksi ilmastomallien, atomien rakenteen tai galaksien liikkeiden ymmärtämiseen. Ei siis ihme, että laskentavoimasta on tullut tieteentekijöiden paras kaveri!

## **Dataa, Dataa ja Vielä Kerran Dataa**

Fysiikassa data on kaiken A ja O. Sensoreita ja instrumentteja käytetään keräämään tietoja ympäristöstämme. TVT mahdollistaa näiden suurten datamäärien tallentamisen, analysoinnin ja visualisoinnin. Datasta voidaan muodostaa erilaisia malleja ja simulaatioita, jotka auttavat ymmärtämään fysiikan ilmiöitä ja ennustamaan niitä. Ilman tietoteknologiaa olisimme pulassa tämän datavuoren kanssa!

## **Simulaatioiden Sinfonia**

Puhuttaessa simulaatioista, puhutaan periaatteessa digitaalisista kokeista. Voimme rakentaa virtuaalimalleja tosielämän ilmiöistä ja kokeilla erilaisia skenaarioita tietokoneella. Tämä ei ainoastaan säästä aikaa ja rahaa, vaan avaa myös mahdollisuuden tutkia asioita, jotka ovat fyysisesti tai turvallisesti mahdottomia toteuttaa oikeassa elämässä.

## **Käyttöliittymät ja Kontrollit**

Kun puhumme TVT:stä, emme voi ohittaa käyttöliittymien ja ohjelmistojen merkitystä, jotka tekevät työkaluista käyttäjäystävällisiä. Nykyaikaiset tutkimuslaitteet ovat tietokoneohjattuja, mikä tarkoittaa, että voimme kontrolloida kokeita ja kerätä tietoa napin painalluksella. Tämä tarkoittaa suurempaa tarkkuutta ja tehokkuutta, sekä vähemmän inhimillisiä virheitä.

## **Maailmanlaajuinen Tieteiden Verkosto**

Lopuksi on tärkeää painottaa, että TVT:n ansiosta meillä on saumatonta yhteistyötä ympäri maailmaa. Tutkimustiedon jakaminen ja yhteinen ponnistus tiedeyhteisössä tuo yhteen monia eri näkökulmia ja osaamista, mikä on avainasemassa monimutkaisten ongelmien ratkaisemisessa.

Muistetaan, että vaikka teknologia on väline, joka auttaa meitä pääsemään pidemmälle tutkimuksessamme, utelias mieli on se, mikä todella vie tiedettä eteenpäin. Olipa kyse atomitasosta tai maailmankaikkeuden laajuudesta, tieto- ja viestintäteknologia avustaa meitä kurkottamaan yhä korkeammalle, syvemmälle ja kauemmaksi tiedon rajattomassa universumissa.

Käytä siis kynää ja ruutupaperia silloin kun se on paras väline. Ja laitteita kun niistä on apua!

## **2.4 Tieteellinen metodi käytännössä: Kuinka pitkälle karkki lentää?**

Tervetuloa syventymään tieteellisen menetelmän jännittävään maailmaan! Olet ehkä kuullut, että tiede perustuu havaintoihin ja kokeisiin. Mutta mitä kaikkea tapahtuu ennen kuin tiedelehdissä kerrotaan uusista löydöistä? Tässä luvussa lähdemme yhdessä selvittämään sitä, kuinka voit suorittaa kokeellista tutkimusta käytännössä – ja kaiken kukkuraksi aiheenamme on karkit!

### **Mitä on tieteellinen metodi?**

Tieteellinen metodi on prosessi, jota tutkijat käyttävät hypoteesien testaamiseen ja uuden tiedon tuottamiseen. Se koostuu useista vaiheista: havainnoinnista, kysymyksen muodostamisesta, hypoteesin kehittämisestä, kokeen suunnittelusta ja suorittamisesta, datan analysoinnista ja lopuksi tulosten tulkinnasta ja jakamisesta.

### **Tutkimuskysymys ja hypoteesi**

Kaikki alkaa kysymyksestä. Meidän kysymyksemme on: **"Kuinka pitkälle karkki lentää?"** Jotta kysymyksemme olisi tutkittavissa, meidän tulee määritellä se tarkemmin. Millaisen

karkin? Millä tavalla heitetään? Kun olet rajannut kysymyksen, on aika tehdä arvaus eli hypoteesi. Hypoteesi voisi olla esimerkiksi: "Jos karkki on aerodynaaminen, se lentää pidemmälle."

## **Kokeen suunnittelu**

Erikoisin osa tiedettä on kokeilu. Suunnitellessamme kokeen karkin lentokyvystä, meidän täytyy miettiä mitä tarvitsemme. Tarvitsemme karkkeja, jotka ovat eri muotoisia ja kokoisia, sekä jotakin, millä voimme heittää ne – esimerkiksi katapultin.

Meidän tulee myös suunnitella, miten mittaamme karkkien lentomatkan. Meidän pitää pitää muut muuttujat hallinnassa – esimerkiksi heittovoiman tulee olla sama joka kerta, jotta koe olisi reilu. Tästä syystä voimme käyttää jousimittaria varmistamaan, että käytämme samaa voimaa jokaiselle heitolle.

Muista, turvallisuus ennen kaikkea! Älä suunnittele kokeita, jotka saattavat olla vaarallisia sinulle tai muille.

## **Kokeen toteuttaminen**

Nyt kun suunnitelma on valmis, on aika toimia. Tee jokainen koe huolellisesti ja kirjaa tulokset ylös. Jos voit, tee jokainen koe useita kertoja, jotta saat luotettavia tuloksia.

## **Datan analysointi**

Kun kokeesi ovat valmiita, on aika tutkia tuloksia. Laske lentomatkojen keskiarvot, ja katso, tukevatko tulokset hypoteesiasi. Onko erot eri karkkien välillä merkittäviä? Käytä kaavioita ja taulukoita havainnollistaaksesi tietoasi.

## **Tulosten tulkinta ja jakaminen**

Lopuksi vertaile tuloksia alkuperäiseen hypoteesiisi. Oliko arvauksesi oikein? Jos ei, niin miksi luulet niin käyneen? Tieteessä on tärkeää myös jakaa havaintosi muiden kanssa. Voit esitellä tuloksesi vaikkapa luokalle tai tehdä siitä julisteen koulun tiedemessuille.

Muista, että tieteessä ei ole "epäonnistumista", on vain uutta tietoa. Vaikka tuloksesi eivät tukisikaan alkuperäistä hypoteesiäsi, olet silti oppinut jotain uutta. Onnittelut, olet nyt suorittanut tieteellisen projektin alusta loppuun!



# 3. Aine, voimat ja energia: Kolmikko, joka muuttaa maailmaa

Hei nuoret tutkijat! Oletko koskaan miettinyt, miksi taivaalla leijailevat pilvet eivät putoa maahan tai kuinka jalkapallo lentää potkun jälkeen kaaressa maaliin? Tai ehkäpä olet pohtinut, mitä kaikkea tarvitaan, jotta voit pelata lempipeliäsi älypuhelimellasi. Fysiikan avulla voimme vastata näihin kysymyksiin ja paljon muuhun.

## Aine

Fysiikan maailmassa kaikki alkaa aineesta. Aine on kaiken fyysisen olemassaolon perusta – niin ihmisten, eläinten, kasvien kuin esineidenkin. Arkikielessä puhutaan esimerkiksi vaatteiden tai kirjojen "materiaalista". Fysiikassa "aine" tarkoittaa mitä tahansa, mikä vie tilaa ja jolla on massa. Massa on aineen määrää kuvaava suure ja se liittyy erottamattomasti gravitaatioon, joka on yksi voima, josta kohta kerromme.

Aine voi esiintyä erilaisissa olomuodoissa: kiinteänä, nesteinä ja kaasuna. Jokaisella näillä on omat ainutlaatuiset ominaisuudet ja käyttäytymisensä. Nämä olomuodot voivat muuttua toisikseen lämmön vaikutuksesta, prosessia kutsutaan olomuodon muutokseksi.

## Voimat

Maailmassa mikään ei liiku, muutu tai pysy paikallaan ilman voimia. Voimat ovat ikään kuin näkymättömiä käsiä, jotka työntävät ja vetävät asioita ympäri universumia. Jokaista liikettä ohjaavat fysiikan lait ja voimat, jotka ovat niiden takana.

Ehkä kaikkein tunnetuin voima on painovoima. Se pitää meidät maan pinnalla ja saa planeetat kiertämään Aurinkoa. Painovoima vetää kaikkia aineen muotoja puoleensa – mitä enemmän massaa, sitä suurempi vetovoima.

Toinen tärkeä voima on sähkömagneettinen voima. Se on vastuussa mm. sähkövirrasta, magneeteista ja siitä, että voimme nähdä valon. Tämän voiman ansiosta voit myös käyttää erilaisia elektronisia laitteita.

Lisäksi on olemassa vahva ja heikko vuorovaikutus, jotka vaikuttavat atomin ytimessä. Ne ovat vastuussa muun muassa siitä, että aurinko säteilee energiaa ja että radioaktiiviset alkuaineet voivat muuttua toisiksi alkuaineiksi hajoessaan.

## Energia

Energia on se "kimmoke", joka saa asiat tapahtumaan ja voimat vaikuttamaan. Se on kyky tehdä työtä tai saada aikaan muutosta. On hyvin mielenkiintoista, että energiaa voi olla monenlaista – mekaanista, lämpöä, sähköä, kemiallista ja niin edelleen. Kaikkein mahtavin asia energiasta on sen säilymislaki: Energiat eivät katoa, ne ainoastaan muuttavat muotoaan.

Kun esimerkiksi lämmität vettä kattilassa, kemiallinen energia (kaasusta tai sähköstä) muuttuu lämpöenergiaksi ja vesi alkaa lopulta kiehua. Tai kun lauot jalkapallon kohti maalia, lihasi kemiallinen energia muuttuu pallon liike-energiaksi. Lopulta pallo pysähtyy ja sen liike-energia muuttuu lämpöenergiaksi sekä pallon että maanpinnan kanssa tapahtuvan kitkan vuoksi.

Tässä luvussa tutustumme tarkemmin näihin fysiikan kolmeen peruskäsitteeseen: aineeseen, voimiin ja energiaan. Ymmärrämme, miten ne vaikuttavat kaikkeen ympärillämme ja miten voimme hyödyntää niitä arkielämässä. Valmistaudu siis sukeltamaan fysiikan ihmeelliseen maailmaan ja katsomaan ympäristöäsi uusin silmin!

## **Kokeellinen osuus:**

**Koe 1: Olomuodon muutos** Tarvitset: jäätä, lasillisen vettä, kattilan ja lämmönlähteen.

1. Aseta muutama jääpala lasillisen vettä sisään ja seuraa, mitä tapahtuu.
2. Kuumenna vettä kattilassa ja havainnoi muutoksia, kun neste muuttuu kaasuksi.

Muista turvallisuus: Älä koske kuumiin pintoihin ja pidä aikuinen tietoisena siitä mitä olet tekemässä!

**Koe 2: Voimien havainnointi** Tarvitset: pallo, mittanauhaa ja vaaka.

1. Punnitse pallo ja kirjaa sen massa.
2. Mittaa, kuinka pitkälle saat pallon liikkumaan tasaisella pinnalla yhdellä potkulla.
3. Mittaa seuraavaksi, kuinka korkealle saat pallon pomppimaan.

Pohdi, miksi pallo liikkuu eri tavoin kohdissa 2 ja 3, ja mitä voimat vaikuttavat liikkeeseen.

**Koe 3: Energioiden muuntuminen** Tarvitset: taskulampun, paristot ja uuden lelun tai laitteen.

1. Aseta paristot taskulamppuun ja laita se päälle. Mihin energia muuntuu?
2. Kytke uusi lelu tai laite päälle ja havainnoi, miten se toimii. Missä muodossa energiaa käytetään?

Kirjaa havaintosi ja pohdi, miten energia muuttuu eri muotoihin laitteiden käytön aikana.

Tämän luvun päätteeksi sinulla on parempi käsitys siitä, miten aineet, voimat ja energia muovaavat maailmaa ympärilläsi – ymmärrät peruskäsitteitä, jotka ovat välttämättömiä fysiikan opiskelussa ja jotka auttavat sinua näkemään luonnonlain ihmeet päivittäisessä elämässäsi.

## 3.1 Painovoima ja sinä: Miksi emme lennä avaruuteen?

Hei nuoret tutkijat! Oletteko koskaan pohtineet, mikä pitää teidät kiinni maan pinnalla tai miksi ette vain lennä avaruuteen, vaikka hyppäisitte kuinka korkealle? Tämä arvoitus on yksinkertaisempi kuin voisi kuvitella, ja vastaus löytyy fysiikasta, erityisesti painovoiman käsitteen ymmärtämisestä. Tässä luvussa sukellamme syvemmälle painovoiman, massan, tiheyden ja tilavuuden saloihin.

### Massa - Olemuksesi perusta

Massa on kaiken aineellisen ominaisuus, ja se kertoo kuinka paljon "ainetta" tai materiaalia jossain kohteessa on. Sinä, koulureppusi, kirjat, puhelin ja jopa ilma, jota hengität, kaikilla on massa. Massaa mitataan kilogrammoina (kg) ja se on aina sama, riippumatta siitä missä olet maailmankaikkeudessa. Joten riippumatta siitä, oletko maan päällä tai kansainvälisellä avaruusasemalla, massasi pysyy muuttumattomana.

### Tiheys - Aineen pakkaustapa

Seuraavaksi tarkastelemme tiheyttä. Jos olet koskaan pudottanut puupalikan veteen ja nähnyt sen kelluvan, olet törmännyt tiheyden käsitteeseen. Tiheys on massa jaettuna tilavuudella ( $\rho = m/V$ ), ja se kertoo meille kuinka tiiviisti aineen hiukkaset ovat pakattuina yhteen tilassa. Tiheys on syynä siihen, miksi jotkut asiat kelluvat ja toiset uppoavat. Esimerkiksi öljy on vettä kevyempää eli tiheydeltään pienempää ja siksi se kelluu veden päällä.

### Tilavuus - Mihin kaikki mahtuu?

Tilavuus on kolmiulotteisen tilan suuruus, jonka kappale tai aine näyttää "täyttävän". Voit ajatella tilavuutta vaikkapa limonadipullona, joka kertoo sinulle, kuinka paljon juomaa mahtuu pullon sisään. Tilavuutta mitataan yleensä kuutiometreinä ( $m^3$ ) tai litroina (l), ja se voi muuttua, jos kappaleen muotoa muutetaan - esimerkiksi, kun limonadi kaadetaan pullosta lasiin.

### Painovoima - Luonnon oma magneetti

Nyt kun tiedämme, mitä massa, tiheys ja tilavuus ovat, pääsemme tämän luvun ydinaiheeseen: painovoimaan. Painovoima on vetovoima, joka vaikuttaa kaikkiin massallisiin kappaleisiin. Se on voima, joka pitää meidät maan pinnalla ja estää meitä "lentämästä" avaruuteen, kun hypimme ilosta tai haastamme itseämme korkeushypyssä. Sir Isaac Newtonin mukaan jokainen kappale vetää puoleensa jokaista toista kappaletta voimalla, joka on suoraan verrannollinen niiden massojen tulon ja niiden välisen etäisyyden neliön käänteisarvoon. Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että suuremmilla esineillä, kuten maapallolla, on suurempi vetovoima kuin pienemmillä kappaleilla.

### **Miksi et lennä avaruuteen?**

Maan painovoima on ikään kuin näkymätön köysi, joka sitoo sinut maapallon kylkeen. Se on voima, joka vetää sinut takaisin alas, kun hypit ilmaan. Etkö usko? Kokeile hypätä! Huomaat, että palat aina maan kamaralle. Tämä painovoiman vaikutus on elintärkeä, sillä ilman sitä me emme voisi kävellä maan päällä, ja kaikki irtoesineet, jopa maan ilmakehä, karkaisivat avaruuteen.

Painovoiman oivaltaminen auttaa meitä ymmärtämään monia muitakin asioita, kuten planeettojen liikkeitä aurinkokunnassamme, vuorovesi-ilmiöitä, ja sitä, miksi astronautit kelluvat painottomasti avaruudessa. Painovoiman voimakkuus riippuu kappaleiden massaista ja niiden välisestä etäisyydestä. Koska sinulla ja minulla on paljon pienempi massa kuin maapallolla, painovoiman vaikutuksesta meidän ei tarvitse pelätä lentävämme avaruuteen - maapallon massiivinen vetovoima pitää meidät turvallisesti sen pinnalla.

Toivottavasti tämä luku on valaissut painovoiman mysteeriä ja sen vaikutusta sinuun päivittäin. Fysiikka saattaa olla joskus monimutkaista, mutta on myös kiehtovaa oppia, miten maailmankaikkeus toimii. Seuraavaksi kun katsot taivaalle ja näet linnut lentävän tai lentokoneen matkaavan, mieti painovoiman voimaa ja kiitä sitä, että se tekee elämästämme maassa mahdollisen!

## **3.2 Voimat liikkeelle**

Tässä luvussa matkaamme fysiikan maailmaan tutkimaan, miten voimat saavat esineet ja olennot liikkeelle. Tutustumme siihen, miten Newtonin lakeja voidaan soveltaa arkipäiväisissä tilanteissa, ja miten nämä lait auttavat ymmärtämään monia ilmiöitä, jotka näyttävät ensisilmäyksellä mystisiltä.

### **Mikä on voima?**

Voima on vektorisuure, joka kuvaa työntöä tai vetoa kappaleeseen. Voiman vaikutuksesta kappaleen nopeus tai liikkeen suunta voi muuttua. Voiman SI-yksikkö on newton (N), ja se voi vaikuttaa kappaleeseen monin eri tavoin, kuten työntönä, vetona, painona, tai kitkana.

Voimia voidaan havaita kaikkialla ympärillämme: kun potkaiset palloa, sytytät valon tai nostat repun selkääsi, olet tekemisissä voimien kanssa.

## **Newtonin lait**

Englantilainen tiedemies Sir Isaac Newton julkaisi 1600-luvulla kolme lakia, jotka ovat perusta klassiselle mekaniikalle. Nämä lait tarjoavat tärkeät työkalut voiman ja liikkeen ymmärtämiseen.

1. Newtonin ensimmäinen laki - Inertioiden laki: Jokainen kappale säilyttää tilansa (levossa tai tasaisessa liikkeessä suoraviivaisesti), kunnes ulkoinen voima pakottaa sen muuttumaan.
2. Newtonin toinen laki - Liikemäärän muutoksen laki: Kappaleeseen vaikuttava voima ( $F$ ) aiheuttaa massaltaan ( $m$ ) sille kiihtyvyyden ( $a$ ), joka on verrannollinen voimaan ja kääntäen verrannollinen massaan ( $F = ma$ ).
3. Newtonin kolmas laki - Toiminnan ja reaktion laki: Jokaista voimaa vastaan on aina olemassa yhtä suuri, mutta vastakkaiseen suuntaan kohdistuva voima. Kun painat seinään, seinä painaa takaisin yhtä kovaa.

## **Kitka - voima, joka hidastaa**

Kitka on kahden pinnan välistä voimaa, joka vastustaa niiden liukua toistensa suhteen. Esimerkiksi, kun jarrutat pyörällä, renkaan ja tienpinnan välinen kitka hidastaa pyörän liikettä. Kitka voi olla hyödyllinen mutta joskus myös hankala, kuten liukkailla keleillä kävellessä.

## **Painovoima - arkinen voima**

Painovoima on voima, joka vetää kaikkia kappaleita kohti maan keskipistettä. Se pitää jalat kiinni maanpinnassa ja aiheuttaa esimerkiksi sen, että omena putoaa puusta.

## **Voimien tasapaino**

Kun kappaleeseen vaikuttavien voimien summa on nolla, sanotaan, että voimat ovat tasapainossa. Tällöin kappale voi olla paikallaan tai liikkua tasaisesti suoraviivaisesti. Mitä tapahtuu, jos vaikka päätät työntää seinää kaikin voimin? Vaikka käytät kaiken voimasi, seinä ei liiku, sillä seinäkin "työntää takaisin" yhtä suurella voimalla.

## **Yhteenveto**

Tässä luvussa olemme käsitelleet, kuinka voimien ymmärrys auttaa meitä selittämään ja ennustamaan lukemattomia ilmiöitä ympäristössämme. Voimat ovat kaikkialla ja vaikuttavat kaikkeen liikkeeseen. Fysiikan lakiensa avulla voimme paitsi ymmärtää maailmaamme paremmin, myös kehittää teknologiaa ja menetelmiä, jotka parantavat elämämme laatua.

Kokeilemalla, havainnoimalla ja testaamalla voimme itsekin oppia havaitsemaan näitä näkymättömiä voimia ja ymmärtämään niiden vaikutuksia. Joten ole valmiina seuraavalle seikkailullesi fysiikan maailmassa ja muista: jokainen liike tarvitsee voiman, joka sen käynnistää!

## **3.3 Miksi energia säilyy?**

Energia on kaikkialla ympärillämme. Se on voimaa ja kykyä tehdä työtä — liikuttaa esineitä, pitää meidät lämpiminä ja valaista pimeytemme. Mutta onko energiaa aina olemassa saman verran? Kuinka energia liikkuu maailmassa ilman, että sitä syntyy lisää tai katoaa?

Tätä kysymystä selventää yksi fysiikan perusperiaatteista: energian säilymislaki.

Energiaperiaatteen mukaan energian kokonaismäärä eristetyssä systeemissä on aina vakio. Energiat eivät katoa taivaan tuuliin eivätkä ne synny tyhjästä, ne muuttavat vain muotoaan.

### **Energiatapahtumat**

Ennen kuin ymmärrämme, miksi energia säilyy, tutkitaanpa mitä tapahtuu, kun energia muuttaa muotoaan. Kuvittele esimerkiksi hyppy mäen huipulta alas. Seisot siellä ja kaikki energia on potentiaalisessa muodossa eli asemaenergiana, koska olet korkealla ja maan vetovoima vaikuttaa sinuun. Kun hyppäät ja aloitat liikkeen alaspäin, potentiaalienergia muuttuu liike-energiaksi, energiaan, joka liittyy liikkeeseen.

Tapahtuuko tässä energian menetyksiä? Ei, energian kokonaismäärä sinussa ja maapallossa ei muutu, se vain vaihtaa muotoaan potentiaalienergiasta liike-energiaksi.

### **Energian muodonmuutokset**

Energiat voivat vaihtaa muotoja monimutkaisemmissakin yhteyksissä. Katsotaanpa esimerkkiä jousipyssystä. Kireälle vedetty jousi varastoi potentiaalienergiaa jännityksenä. Kun päästät jouta, tämä energia vapautuu ja muuttuu liike-energiaksi, joka siirtyy nuoleen ja saa sen liikkumaan nopeasti kohti maalia.

Mutta mitä tapahtuu, kun nuoli törmää maaliin? Se pysähtyy. Vaikuttaisi siltä, että energia katoaa, mutta totuus on, että törmäyksessä osa energiasta muuttuu lämmöksi ja ääneksi — yhä uusiksi energiamuodoiksi.

## **Termodynamiikan ensimmäinen pääsääntö**

Energian säilymislaki liittyy läheisesti termodynamiikan ensimmäiseen pääsääntöön. Se sanoo, että energian kokonaismäärä eristetyssä systeemissä pysyy vakiona, mutta energia voi muuttua eri muotojen välillä tai siirtyä eri osien välillä systeemissä.

## **Universumin kokonaisenergia**

Mielenkiintoista on, että koko tunnetun universumin kokonaisenergia on vakio. Tämä energia voi ilmetä säteilynä avaruudessa, tähden pinnan kuumuutena tai vaikkapa meidän maapallomme liike- ja potentiaalienergiana. Missään näistä tapahtumista energiaa ei häviä eikä synny tyhjästä.

## **Lopputulema**

Miksi energia sitten säilyy? Tiede ei vielä täysin ymmärrä, miksi luonnonlait ovat sellaiset kuin ne ovat. Mutta tiedämme, että energian säilymislaki on aikamme testaama totuus. Se on luonnon peruslaki, joka pätee kaikessa mitä näemme ympärillämme ja tieteellisissä tutkimuksissamme.

Energian säilymisen ymmärtäminen auttaa meitä selittämään luonnon ilmiöitä ja jopa ennustamaan tieteellisiä tuloksia. Se ohjaa insinöörejä suunnittelemaan tehokkaampia laitteita, auttaa meitä ymmärtämään tähtiä ja koko maailmankaikkeuttamme — ja mikä parasta, se opettaa meitä kunnioittamaan universumin hienovaraista tasapainoa.

Muista siis, että vaikka energia muuttaa muotoaan ja liikkuu paikasta toiseen, sen kokonaismäärä säilyy. Tämä periaate on yksi syy, miksi tiede voi olla niin tarkka ja miksi voimme luottaa siihen, että maailmamme toimii ennakoitavasti ja johdonmukaisesti.

# **3.4 Paine ja neste**

Tervetuloa tutkimaan paineen ja nesteen ihmeellistä maailmaa! Tässä luvussa opimme, mitä paine tarkoittaa, miten sitä voi mitata ja millaisia ovat nesteen kiehtovat ominaisuudet. Valmistaudu sukeltamaan asioiden syvyyksiin – aivan kirjaimellisesti!

## **Mikä on paine?**

Aloitetaan perusteista: paine on fysiikan suure, joka kuvaa voiman vaikutusta pinta-alaa kohti. Kuvittele lätkäiseväsi avokämmenellä pöytää ja pian jälkeen tekeväsi saman sormellasi – tällöin paine, jonka sormesi aiheuttaa pintaan, on huomattavasti suurempi. Näin käy, koska paine (P) on voima (F) jaettuna pinta-alalla (A), jolle voima kohdistuu:

$$P = \frac{F}{A}$$

Mikäli siis sama voima kohdistuu pienemmälle alueelle, paine kasvaa.

## Paine nesteessä

Nesteissä paine on erityisen kiehtova, sillä se leviää joka suuntaan tasaisesti. Erilainen käsite verrattuna pinnan yhdessä kohdassa olevaan paineeseen on hydrostaattinen paine, joka on paine, jonka neste aiheuttaa lepotilassa ollessaan. Se kasvaa syvemmälle mentäessä, koska yläpuolella oleva nestemäärä lisääntyy ja aiheuttaa suuremman paineen pohjassa. Voimme laskea hydrostaattisen paineen kaavalla:

$$P = \rho \cdot g \cdot H$$

missä  $\rho$  (rho) on nesteen tiheys,  $g$  on painovoiman kiihtyvyys (noin  $9,81 \text{ m/s}^2$  maan pinnalla) ja  $h$  on nestepatsaan korkeus.

## Arkinen esimerkki

Ajattele sukeltamista uima-altaaseen. Pinnalla voit hengittää vapaasti, mutta mitä syvemmälle sukellat, sitä enemmän painetta tunnet korvissasi. Tämä johtuu nimenomaan hydrostaattisesta paineesta, joka kasvaa mitä syvemmäs menet.

## Nesteen ominaisuuksia

Nesteen fysikaalisia ominaisuuksia on monia, mutta tässä käymme läpi kolme keskeisintä:

1. **Virtaus:** Nestemäisten aineiden mukautuvuus niitä ympäröiviin astioihin on yksi niiden perusominaisuuksia. Neste virtaa vapaasti ja ottaa muotonsa astian mukaan. Kaikki nesteet eivät kuitenkaan virtaa samalla tavalla; hunaja valuu hitaammin kuin vesi, mikä johtuu eri nesteen viskositeetista, eli sisäisestä kitkasta.
2. **Pintajännitys:** Oletko koskaan törmännyt vesimolekyylien muodostamaan ikään kuin näkymättömään kalvoon, esimerkiksi vesilammikon pinnalla? Tämä on pintajännitystä. Se on ilmiö, joka tapahtuu nestemäisen aineen pinnalla ja estää muita aineita tunkeutumasta



läpi. Pintajännityksen ansiosta pienet hyönteiset, kuten vesiskorpioni, voivat liikkua veden pinnalla.

3. **Puristamattomuus:** Nestettä ei voi puristaa kooltaan pienemmäksi helposti. Tämä on tärkeää, sillä esimerkiksi hydrauliset järjestelmät hyödyntävät tätä ominaisuutta muuntaakseen voimaa koneissa ja laitteissa.

## Kokeellista tutkimista

Fysiikka ei ole vain teoriatietoa; se on täynnä kokeiluja ja havaintoja. Tässä muutamia ehdotuksia itse toteutettaviksi tutkimuksille:

- Tutki kuinka eri nesteiden paine käyttäytyy syvyyden kasvaessa. Käytä esimerkiksi muovisia pulloja, täytä ne vedellä ja muilla nesteillä ja kokeile, mihin syvyyteen asti voit mennä ennen kuin pullo alkaa litistyä paineen alla.
- Kokeile pinta-jännityksen havainnointia pisaroimalla eri nesteitä vedellä täytetyn lasin päälle ja katso kuinka kauan ne pysyvät erillään ennen sekoittumista.

Muista tehdä kokeet turvallisesti ja aikuisen valvojan läsnä ollessa.

Tämä luku on vasta pintaraapaisu paineen ja nesteen kiehtovaan maailmaan, mutta toivottavasti se on herättänyt kiinnostuksesi ja olet valmis jatkamaan paineen ja nesteiden ominaisuuksien tutkimista omatoimisesti tai koulussa. Muista, että kokeilemalla ja tutkimalla opit parhaiten!

# 4. Voimien valtakunta

## Mitä ovat voimat?

Maailmankaikkeudessa vallitsee jatkuva vuorovaikutusten verkosto, jossa kaikki kappaleet ovat vuorovaikutuksessa toisiinsa. Nämä vuorovaikutukset tunnemme nimellä **voimat**.

Voima on fysikaalinen suure, joka voi aiheuttaa liikkeen muutoksen tai muodonmuutoksen kappaleessa. Voimat mitataan yksikössä **newton** (N), ja niiden vaikutus on riippuvainen niiden suuruudesta sekä suunnasta.

## Arkiset voimat

Arkielämässä kohtaamme monia erilaisia voimia. Vetovoima pitää meidät maan pinnalla, ja lihakset tuottavat voimaa, kun nostamme reppua. Jopa kirjan pitäminen kädessä on voimien

tasapainon tulos – käden noste kumoaa painovoiman vetämän kirjan painon.

## Newtonin lait

Sir Isaac Newton oli 1600-luvulla elänyt tutkija, jonka lakien avulla voimme ymmärtää, miten voimat vaikuttavat kappaleiden liikkeisiin.

### Ensimmäinen laki - Inertia

Jokainen kappale pysyy levossa tai tasaisessa liikkeessä, ellei siihen vaikuta ulkoinen voima. Käytännössä tämä tarkoittaa, että pallolla, joka on paikoillaan, ei ole taipumusta alkaa liikkumaan itsestään, ja liikkeessä oleva pallo ei äkisti pysähdy – ellei jotain voimaa kohdistu siihen.

### Toinen laki - Liikemäärän muutos

Kappaleen liikemäärän muutos on verrannollinen siihen kohdistettuun voimaan ja tapahtuu voiman suunnassa. Voiman vaikutus kappaleen liikkeeseen voidaan ilmaista kaavalla  $F = ma$ , missä  $F$  on voima,  $m$  kappaleen massa ja  $a$  on kiihtyvyys.

### Kolmas laki - Voiman ja vastavoiman laki

Jokaiseen voimaan liittyy aina vastavoima, joka on yhtä suuri, mutta vastakkaissuuntainen. Jos siis työntät seinää, seinä työntää sinua takaisin samalla voimalla.

### Voimien piirto ja tulokset

Kun voimia havainnollistetaan, ne piirretään nuolina, jotka kuvaavat voiman suuntaa ja suhteellista suuruutta. Jos eri suuntiin kohdistuu useita voimia, voimme laskea niiden yhteisvaikutuksen, tai *resultantin*, yhdistämällä voimat vektoreina.

### Kitka - Voiman kaksijakoinen luonne

Kitka on ilmiö, joka voi hidastaa liikettä tai pitää kappaleet paikoillaan. Se on tarpeellinen voima, sillä ilman kitkaa emme pystyisi kävelemään tai pitämään esineitä kädessämme. Toisaalta kitka tekee myös koneiden osien säännöllisen öljyämisestä tarpeelliseksi ja vähentää ajoneuvojen tehokkuutta.

### Painovoima - Maata kiertävä voima

Yksi tunnetuimmista voimista on **painovoima**, joka maanpinnalla aiheuttaa sen, että kaikki kappaleet pyrkivät "pudotessaan" kohti maan keskipistettä. Painovoima on esimerkki

kappaleiden välisestä vetovoimasta, joka vaikuttaa kaikkialla maailmankaikkeudessa – se pitää planeetat kiertoradoillaan ja muodostaa tähtiä.

## **Dynamiikka - Voimat ja liikkeiden yhtälöt**

Fysiikassa osa-alue, joka tutkii voimien vaikutusta liikkeisiin, on nimeltään **dynamiikka**. Dynamiikan perusteella voimme ennustaa kappaleiden käyttäytymistä, ratkaista ongelmia ja suunnitella uusia teknologioita.

Loppusanat: Voimien tunteminen ja ymmärtäminen auttaa meitä hahmottamaan maailmaa ja vaikuttamaan siihen. Jokainen hyppy, heitto, nosto tai työntö on pieni osoitus voimien valtakunnasta – universumista, jossa kaikki on liikettä ja muutosta.

## **4.1 Miten esineet liikkuvat ja pysähtyvät?**

Oletko koskaan miettinyt, miksi jotkin asiat putoavat maahan kun ne tiputetaan, tai miten auto voi liikkua? Tai miksi jääkiekko pysähtyy lopulta jälle sen sijaan, että liukuisi ikuisesti? Kysymykset kuulostavat ehkä yksinkertaisilta, mutta vastaukset löytyvät fysiikan maailmasta ja siitä, kuinka erilaiset vuorovaikutukset ja voimat ohjaavat kaikkea ympärillämme.

### **Vuorovaikutus**

Kaikesta ympärillämme tapahtuvasta liikkeelle ja pysähtymiselle on syy: vuorovaikutus. Vuorovaikutus on silloin, kun kaksi tai useampi kohde vaikuttaa toisiinsa jollakin tavalla. Vuorovaikutuksen seurauksena voi tapahtua muutoksia kohteiden liiketilassa tai muodossa.

Vuorovaikutuksia on monenlaisia, kuten gravitaatiovuorovaikutus (maan vetovoima), sähkömagneettinen vuorovaikutus (kuten magneetti, joka vetää rautaesineitä) sekä vahva ja heikko ydinvoima (jotka toimivat atomin sisällä). Tässä luvussa keskitymme lähinnä mekaanisiin vuorovaikutuksiin eli voimiin, jotka vaikuttavat esineiden liikkeeseen.

### **Mitä ovat voimat?**

Voimat ovat työntöjä tai vetoja, jotka voivat saada esineen kiihtymään, hidastumaan, muuttamaan suuntaansa tai muotoaan. Fysiikassa voiman kansainvälinen yksikkö on newton (N). Kun voima kohdistuu esineeseen, voimme mitata sen suuruuden ja tutkia sen vaikutuksia.

### **Newtonin liikelait**

Sir Isaac Newton oli englantilainen tiedemies, joka loi perustan mekaniikalle, tieteenalalle, joka tutkii liikettä ja voimia. Hän esitti kolme liikelakia, jotka kuvaavat, kuinka esineet reagoivat

voimiin.

1. **Newtonin ensimmäinen laki (jatkavuuden laki):** Esine pysyy lepotilassa tai liikkuu tasaisesti suoraan linjaa pitkin, ellei siihen kohdistu ulkoinen voima. Tätä kutsutaan myös hitauslaiksi.
2. **Newtonin toinen laki (liikeliikkeen laki):** Esineen kiihtyvyys on suoraan verrannollinen siihen kohdistuvaan nettovoimaan ja kääntäen verrannollinen esineen massa. Tämä laki voidaan kirjoittaa kaavana  $F = ma$ , missä  $F$  on voima,  $m$  on massa ja  $a$  on kiihtyvyys.
3. **Newtonin kolmas laki (voiman ja vastavoiman laki):** Kun kaksi kohdetta vuorovaikuttaa, ne kohdistavat toisiinsa yhtä suuria ja vastakkaisiin suuntiin olevia voimia.

## Kitka ja vastus

Kun tarkastelet liukuvaa jääkiekkoa, se pysähtyy lopulta, vaikka kukaan ei koske siihen. Tämä johtuu vuorovaikutuksesta jään ja kiekon välillä, jota kutsutaan kitkaksi. Kitka on voima, joka vastustaa kahden pinnan liukumista toistensa yli. Se on hyödyllinen voima, esimerkiksi kävellessä – ilman kitkaa liikkuminen olisi hyvin hankalaa.

Vastusvoima puolestaan on voima, joka vastustaa esineen liikettä fluidissa, kuten ilmassa tai vedessä. Vastusvoimaa kutsutaan joskus myös ilmanvastukseksi tai veden vastukseksi riippuen siitä, missä esine liikkuu.

## Painovoima

Maapallon vetovoima, eli painovoima, vetää esineitä kohti maan keskipistettä. Sen vuoksi kaikki, mikä putoaa, putoaa kohti maata. Painovoiman suuruus riippuu esineen massasta ja sen etäisyydestä maan keskustasta.

## Kokeile itse!

Liikkeen ja voimien tutkiminen on paljon hauskempaa, kun pääset kokeilemaan itse. Tässä muutama idea, joita voit kokeilla:

- **Inertia:** Aseta kirja pöydälle ja työnnä sitä kevyesti. Huomaa, kuinka se vastustaa liikkeelle lähtöä. Kokeile sitten työntää sitä kovemmin ja huomaa ero!
- **Kiihtyvyys ja massa:** Vertaa kahta esinettä eri massoilla. Työnnä ne samalla voimalla ja katso, kumpi liikkuu nopeammin.

- **Kitka:** Työnnä esineitä eri pinnoilla, kuten matolla ja sileällä lattialla, ja vertaa kuinka kitka vaikuttaa liikkumiseen.

Älä unohda kirjata havaintojasi ja pohtia, miten Newtonin lait ovat esimerkkien taustalla!

Nyt kun tiedät enemmän voimista ja liikkeestä, voit alkaa tarkastella maailmaa eri silmin. Voit myös miettiä, miten voimia voidaan hyödyntää arkipäivän tiedeessä ja teknologiassa, jos esimerkiksi autot tai hissit kiinnostavat. Voimat ovat kaiken ympärillämme tapahtuvan liikkeen takana, ja kun ymmärrät niitä paremmin, voit alkaa ymmärtää maailmaamme syvällisemmin.

## 4.2 Viivakaavioiden viisautta ja voimavektoreiden vetoa

Hei nuoret tutkimusmatkailijat! Olette varmasti kuulleet kaikenlaisista laeista, mutta tänään sukellamme fysiikan ihmeelliseen maailmaan ja tutustumme lakeihin, jotka pitävät meitä liikkeellä: Newtonin lakeihin. Sir Isaac Newton oli 1600-luvulla elänyt tiedemies, joka mullisti käsityksemme liikkeestä ja voimista. Newtonin lakien ansiosta voimme ennustaa, miten esineet käyttäytyvät, kun ne ovat vuorovaikutuksessa keskenään.

### Ensimmäinen laki: Hitauden laki

Kuvitelkaa, että olette potkimassa palloa nurmikentällä. Pallo liikkuu eteenpäin, mutta pysähtyy lopulta. Miksi se pysähtyy, vaikka alussa antoikin sille kunnon potkun? Vastaus tähän ongelmaan löytyy Newtonin ensimmäisestä laista.

Newtonin ensimmäinen laki, jota kutsutaan myös hitauden laiksi, sanoo, että jokin esine pysyy paikallaan tai liikkuu tasaisesti suoraviivaisesti, ellei siihen kohdisteta ulkoista voimaa.

Esimerkiksi pallon liikettä muuttavat ulkoiset voimat, kuten kitka nurmikon kanssa ja ilmanvastus.

**Voimapiirrokset**, eli viivakaaviot, auttavat meitä hahmottamaan, miten erilaiset voimat vaikuttavat esineeseen. Piirtämällä nuolia voimien suuntaan ja suuruutta vastaavan pituisina, voimme visualisoida, miten esineiden on määrä liikkua. Tämä on kuin salakoodi voimien maailmaan!

### Toinen laki: Voima ja liike

Nyt kun ymmärrätte esineitä paikallaan pitävät ja niiden liikettä muuttavat voimat, on aika tutustua siihen, miten voima liikuttaa esineitä. Newtonin toinen laki kertoo meille, että voima saa esineet kiihtymään, ja tämä kiihtyvyys on suoraan verrannollinen siihen kohdistettuun

voimaan ja kääntäen verrannollinen esineen massa. Matemaattisesti tämä ilmaistaan kaavalla  $F = m \cdot a$ , missä  $F$  on voima,  $m$  on massa ja  $a$  on kiihtyvyys.

Jos joku antaa teille pullon vettä ja pyytää teitä heittämään sen, teidän on käytettävä voimaa saadaksenne pullon liikkeelle. Pullon massa ja se, kuinka nopeasti haluatte sen lentävän, määrittävät käyttämänne voiman suuruuden.

### **Kolmas laki: Voiman ja vastavoiman laki**

Oletko koskaan miettinyt, miksi et liu'u taaksepäin joka kerta kun heität jotain eteenpäin? Taikka miksi voitte hyppiä trampoliinilla, joka työntää teitä takaisin ylöspäin? Kaikkeen tähän löytyy selitys Newtonin kolmannesta laista, joka toteaa, että jokaiseen voimaan liittyy aina vastakkainen ja yhtä suuri vastavoima. Kun painat seinää kämmenellä, seinä painaa kämmentäsi yhtä kovaa takaisin.

Ajatelkaapa taas palloa. Kun potkaisette palloa, teidän jalkanne kohdistaa voiman palloon, mutta samalla pallo kohdistaa vastaavan voiman teidän jalkaanne. Siksi teidän täytyy olla valmiina tuntemaan tuo vastavoima.

### **Yhteenveto**

Newtonin lait eivät ole vain kirjoja varten. Ne ovat ympärillämme jokapäiväisessä elämässämme, ohjaten liikettä ja voimia. Olipa kyseessä astronautin liike avaruudessa, jalkapalloilijan maaliin potkaisema pallo tai meidän arkipäiväiset liikkeemme, Newtonin lait ovat sovellettavissa kaikkeen. Joka kerta kun piirrätte voimapiirroksia, käytätte matematiikkaa yhdistämään teorian käytäntöön ja näette maailman uusin silmin – fysiikan silmin. Ja seuraavan kerran kun olette liikkeessä, kysykää itseltänne: mitkä Newtonin lait ovat juuri nyt vaikuttamassa minuun?

Fysiikan maailma on täynnä viisautta, ja viivakaavioiden sekä voimavektoreiden avulla löydätte tämän tiedon kätkeistä oman ymmärryksenne ja havaintokykynne avaimet. Olkaa uteliaita, kokeilkaa ja oppikaa – fysiikka on seikkailu, joka odottaa teitä jokaisen kulman takana!

## **4.3 Työ ja teho: Koneiden kunnioitettava voima**

### **Työn tekeminen ja sen mittayksikkö - joule**

Aloitetaanpa yksinkertaisesta tosiasiasta: kun nostat reppusi lattialta tai kiipeät portaita ylös, kehosi tekee työtä. Fysiikassa työ ( $W$ ) on tarkka käsite, joka liittyy siihen, kuinka paljon voimaa

(F) käytetään kappaleen siirtämiseen tietyllä matkalla (d) ja siihen suunnassa, mihin voima vaikuttaa. Työn laskemiseksi käytämme yhtälöä:

$$W = F \cdot d$$

Missä W on työ, F on voima ja d on siirtymä voiman suuntaan. Voiman yksikkö on newton (N) ja siirtymän yksikkö on metri (m). Mielenkiintoista on, että työlläkään ei ole omaa yksikköä, vaan se ilmoitetaan jouleina (J). Yksi joule on tehtyä työtä, kun voimana on yksi newton ja siirtymä on yksi metri.

### **Tehon huima vaikutus - mitä se tarkoittaa?**

Nyt kun tiedät mikä on työ, puhutaan tehon merkityksestä (P). Teho kertoo, kuinka nopeasti työ tehdään. Esimerkiksi, jos nostat koulureppusi hitaasti ylös, teet saman työn kuin nostaisit sen nopeasti, mutta tehot ovat erilaiset! Tehon yksikkö on watti (W), ja sen voit laskea kaavalla:

$$P = \frac{W}{t}$$

missä P on teho, W on työ ja t on aika sekunteina, jona työ tehdään. Jos nostat repun ylös 10 joulen verran 5 sekunnissa, tehosi on 2 wattia! Mutta jos teet saman työn 2 sekunnissa, teho nousee 5 wattiin. Teho siis kuvaa suorituksen "vauhtia".

### **Koneet - ihmisen suuret apulaiset**

Mietipä, miksi käytämme hissejä tai nostureita. Ne ovat koneita, jotka on suunniteltu tekemään suuria töitä nopeasti ja tehokkaasti. Koneet voivat suurentaa voimia tai muuttaa niiden suuntaa, ja kun puhumme mekaanisista eduista, tarkoitamme kuinka paljon helpommaksi kone tekee työn suorittamisen.

Esimerkiksi, jos käytät vipua auton renkaan vaihtoon, vipu antaa sinulle mekaanisen edun - voit nostaa auton painavan renkaan pienemmällä voimalla kuin normaalisti tarvittaisiin. Kone ei kuitenkaan lisää työn kokonaismäärää, se vain helpottaa sen tekemistä.

### **Mekaaninen energia - Kinetiikkaa ja potentiaalia**

Mekaaninen energia on energian muoto, joka liittyy kappaleiden liikkeeseen ja asemaan. Se voidaan jakaa kahteen osaan: kinetiikkaan (liike-energia) ja potentiaaliin (asema-energia).

Kinetiikka eli liike-energia on energiaa, jonka kappale omaa liikkeessaan. Jos pyöräilet alas mäkeä, pyöräsi ja sinun yhteenlaskettu liike-energia kasvaa vauhtisi kasvaessa.

Potentiaali eli potentiaalienergia on energiaa, joka liittyy kappaleen asemaan tai muotoon. Kun venytät jousipyssyn jousen ennen laukaisua, se varastoi potentiaalienergiaa, joka muuttuu liike-energiaksi nuolen laukaistessa.

Nämä energiat ovat osa energia säilymisen lakia: energia ei häviä eikä synny tyhjästä, vaan se muuttuu muodosta toiseen. Kun pyöräilet mäen alas (liike-energian kasvaessa), olet korkealla (korkea potentiaalienergia), ja aloittaessasi laskun, potentiaalienergiasi muuttuu liike-energiaksi.

## **Yhteenveto - Fysiikka ympärillämme**

Työ ja teho ovat fundamentaalisia käsitteitä, jotka ovat keskeisessä roolissa ymmärtäessämme arkipäivän koneita ja laitteita. Ne kuvaavat, miten ja millä vauhdilla energiaa käytetään ja siirretään. Arjessa kohtaamme fysiikan lakeja jatkuvasti: kun juoksemme bussiin, lennätämme leijaa tai katsomme, kuinka jääkaappi pitää eväämme kylmänä. Koneet ja laitteet ovat ihmisen kekseliäisyyden tulosta, joiden avulla vähennämme fyysistä työmme määrää ja teemme siitä tehokkaampaa - ne ovat todellakin kunnioitettavan voiman lähteitä!

## **4.4 Voimien vaikutukset arkielämässä**

Tervetuloa seikkailulle, joka avaa ovia ympärillämme olevaan näkymättömään maailmaan, voimien maailmaan. Tässä luvussa tutkimme, kuinka voimat vaikuttavat päivittäisiin toimiimme ja miten tunnistamme niiden vaikutuksen arkisissa tilanteissa.

### **Voimien perusasiat**

Ennen kuin syvennymme arkielämän esimerkkeihin, kerrataanpa lyhyesti mitä voimat ovat. Voima on fyysinen vaikutus, joka voi muuttaa kappaleen muotoa tai liiketilaa. Voimat voivat saada esineet kiihtymään, hidastumaan, muuttamaan suuntaa tai jopa pysähtymään kokonaan. Kaikki voimat ovat vuorovaikutuksia kahden esineen välillä.

### **Painovoima - Arjen liimapuikko**

Kun heität pallon ilmaan, se putoaa takaisin alas. Tätä vetovoimaa, joka vetää kaikki esineet kohti maan keskipistettä, kutsutaan *painovoimaksi*. Painovoima pitää meidät maanpinnalla ja määrittää esimerkiksi sen, kuinka korkealle hyppäämme. Kun kävelet, hyppäät tai kaadat maitoa lasiin, olet vuorovaikutuksessa painovoiman kanssa.

### **Kitka - Kahden pinnan kertomaa**



Kun liu'ut jäädytetyllä lammikolla, saatat liukua pitkän matkan ennen pysähtymistä. Mutta kun yrität tehdä saman nurmikolla, liike loppuu melkein heti. Mikä saa sinut pysähtymään? Vastaus on *kitka*. Kitka on voima, joka toimii kahden pinnan välillä, kun ne liikkuvat toisiaan vasten tai ovat valmiina liikkumaan. Kitka voi olla hyödyllistä: se antaa esimerkiksi kenkiesi pohjille otteen, jotta et liukastu kävellessäsi.

## Vastusvoimat - Ilman ja veden dialogi

Kun pyöräilet kovaa vastatuuleen, tunnet vastaavan voiman, joka tekee pyöräilystä raskaampaa. Tämä voima on *ilmanvastus*, vastusvoima, joka hidastaa liikkuvia esineitä niiden kulkiessa ilman tai veden läpi. Uimari kohtaa vastaavanlaisen voiman, jota kutsutaan *vedenvastukseksi*, liikkuessaan vedessä.

## Newtonin kolmas laki - Voima ja vastavoima

Muistatko vielä Sir Isaac Newtonin? Hän oli se 1600-luvulla elänyt tiedemies, jonka mukaan putoava omena johti painovoiman löytämiseen. Newton esitti kolmannen lain, joka tiivistetysti kuuluu: *jokaiseen voimaan liittyy aina vastakkainen ja yhtä suuri vastavoima*. Kun hyppäät trampoliinilla, trampoliinin pinta puskee sinua ylöspäin yhtä voimakkaasti kuin sinä painat sitä alaspäin.

## Arkielämän esimerkkejä

- **Painovoima koulurepussa:** Kun pakkaat reppuusi koulukirjoja ja lähdet kävelemään kouluun, painovoima vetää reppua alaspäin. Hyvät reppusäädöt jakavat tämän voiman tasaisesti, jotta pääset mukavasti kouluun.
- **Kitka ja polkupyörä:** Jos polkupyöräsi renkaat ovat lähes tyhjät, huomaat että niiden liikuttaminen vaatii enemmän voimaa. Kitkan määrä renkaan ja tien välillä lisääntyy, kun ilmaa on vähemmän. Parhaiten pumpppaamasi renkaat rullaavat helpommin, ja matkanteko on kevyempää.
- **Ilmanvastus ja juoksu:** Juostessasi nopeammin ilmanvastus kasvaa. Tämä on yksi syy siihen, miksi juokseminen voi tuntua raskaammalta kovassa vauhdissa.

Käsitellessämme voimia ja niiden vaikutuksia, opimme että fyysikot eivät ainoastaan tutki luonnonilmiöitä, vaan etsivät vastauksia tuttuihin ilmiöihin arkisessa ympäristössämme. Voimien ymmärtäminen auttaa meitä näkemään arkielämän uudessa valossa ja oivaltamaan, miten sopeutamme toimintaamme näiden näkymättömien vääntäjien mukaan. Voimat ovat kanssamme joka askeleella, tukemassa ja haastaen meitä päivittäisissä tehtävissämme.

# 5. Lämpöelämää - Termodynamiikan ihmeellinen maailma

Hei sinä utelias oppija! Oletko koskaan miettinyt, miksi kahvisi jäähtyy tai miksi talvella on kylmä, mutta kesällä lämmin? Tai mikä voima pitää lentokoneet ilmassa ja moottorit käynnissä? Tervetuloa termodynamiikan ja lämmön kiehtovaan maailmaan, jossa tutkimme näitä arkipäiväisiä ihmetyksen aiheita tieteellisestä näkökulmasta!

## Mikä on lämpö?

Lämpö on energian muoto, tarkemmin sanoen se on epäjärjestyksessä olevien molekyylien tai atomien liike-energiaa. Kun aine lämpenee, sen hiukkaset liikkuvat nopeammin ja niiden epäjärjestys lisääntyy. Vastaavasti kun aine jäähtyy, hiukkaset hidastuvat ja epäjärjestys vähenee. Lämmön siirtyminen tapahtuu aina korkeammasta lämpötilasta matalampaan – tämä on termodynamiikan perusperiaate, jota kutsutaan lämmön siirtymiseksi.

## Lämmön siirtymisen tavat

Lämmön siirtymisellä on kolme pääasiallista tapaa: johtuminen, konvektio ja säteily.

**Johtuminen** on lämmön siirtymistä kosketuksessa olevien aineiden välillä. Kuvittelepa kädessäsi metallilusikka, jonka toinen pää on kuumassa teessä. Pian tunnet kuumuuden lusikan varressa, vaikka se ei kosketa teetä. Se on lämmönjohtumista!

**Konvektio** tarkoittaa lämmön siirtymistä nesteiden ja kaasujen sisällä niihin syntyvien lämpövirtausten avulla. Kun ilma tai vesi lämpenee, se laajenee, muuttuu kevyemmäksi ja nousee ylös. Samalla kylmä ja tiheämpi aine laskeutuu alas. Ajattele vaikkapa patteria huoneen nurkassa, joka lämmittää ympäröivää ilmaa ja saa aikaan lämpimien ja kylmien ilmavirtausten kierron.

**Säteily** on lämpöenergian siirtymistä sähkömagneettisten aaltojen välityksellä, ja se voi tapahtua myös tyhjiössä. Aurinko on suuri lämmön säteilyn lähde. Aurinko säteilee energiaa avaruuteen, ja osa tästä energiasta saavuttaa maapallon lämmittäen sitä.

## Kolme termodynamiikan pääsääntöä

Termodynamiikka on fysiikan osa-alue, joka tutkii energian muuntumista ja aineen ominaisuuksia energian vaikutuksesta. Termodynamiikalla on kolme peruslakia, jotka selittävät, miten energia käyttäytyy ja siirtyy ympäristössämme.

**1. laki: Energian säilymislaki** Tämä laki kertoo, että energiaa ei voi luoda eikä tuhota, vaan ainoastaan muuntaa eri muotoihin. Kun sytytämme vaikkapa kynttilän, kemiallinen energia muuntuu lämpöenergiaksi ja valoksi.

**2. laki: Entropian kasvun laki** Toinen laki puhuu entropiasta, joka on epäjärjestyksen tai kaaoksen mitta. Aikaa myöten kaikissa suljetuissa järjestelmissä entropia kasvaa, mikä merkitsee, että energian hajaantuminen ja saatavissa olevan työenergian määrän väheneminen on luonnollinen prosessi.

**3. laki: Absoluuttinen nollapiste** Kolmas laki toteaa, että absoluuttista nollapistettä, jossa aineen hiukkasten liike loppuisi täysin ja entropia olisi minimissään, ei voida koskaan saavuttaa. Absoluuttinen nollapiste on  $-273,15$  celsiusastetta tai  $0$  kelviniä.

## Lopuksi

Lämpö ja termodynamiikka ovat jokapäiväisessä elämässämme kaikkialla ympärillämme. Olipa kyse sitten ruoan laittamisesta, kodin lämmittämisestä tai jopa kehon omaan elintoimintoihin, lämmön ymmärtäminen ja termodynamiikan lait auttavat meitä hahmottamaan monia luonnossa tapahtuvia prosesseja. Tämän tiedon valossa voimme kehittää uusia teknologioita, jotka tekevät elämästämme parempaa ja tehokkaampaa. Siis pidä silmäsi ja mielesi auki – lämpöelämää on kaikkialla!

Muista, että tämä oli vasta pintaraapaisu. Termodynamiikka on valtava ja syvällinen aihe, ja tämä luku on vasta johdantosi sen perusteisiin. Jatka siis oppimista, kokeile ja kyseenalaista, ja ennen kaikkea, nauti lämmön ja energian maailman tutkimisesta!

## 5.1 Lämpötilojen taisto: Miksi kesä on kuuma ja talvi kylmä?

Lämpötila ja lämpöenergia ovat fysiikan kiehtovia aiheita, jotka vaikuttavat suoraan jokapäiväiseen elämäämme. Tässä luvussa pureudumme syihin, miksi vuodenaajat vaihtelevat ja mitä lämpötila sekä lämpöenergia oikeastaan ovat.

### Lämpötilan määritelmä

Lämpötila on mitta, joka kertoo, kuinka kuuma tai kylmä jokin on. Kun puhumme lämpötilasta, viittaamme itse asiassa atomien ja molekyylien liike-energiaan: Mitä enemmän atomit ja molekyylit liikkuvat, sitä korkeampi on lämpötila.

Lämpötilaa mitataan yleensä celsiusasteina ( $^{\circ}\text{C}$ ), mutta muita yksiköitä, kuten kelvinejä (K) ja fahrenheitteja ( $^{\circ}\text{F}$ ), käytetään myös.

## **Lämpöenergia**

Lämpöenergia, toiselta nimeltään lämpö, on energiamuoto, joka välittyy lämpötilaerojen ansiosta. Kun kahdella esineellä tai aineella on eri lämpötila, lämpö siirtyy korkeamman lämpötilan omaavalta alueelta matalamman lämpötilan omaavalle alueelle, kunnes lämpötilat tasoittuvat.

## **Maan kallistuskulma - Syynä vuodenaikojen vaihteluun**

Maapallomme kallistuu akselinsa suhteen noin 23,5 asteen kulmassa. Tämä kallistus aiheuttaa vuodenaikojen vaihtelun, kun Maapallo kiertää Aurinkoa. Kesällä, tiettyssä maapallon osassa, Auringon säteet osuvat suoraan ja lämpimästi, koska Maan pohjoinen pallonpuolisko kallistuu kohti Aurinkoa. Säteiden intensiteetti ja pitkäaikainen päivänvalo lämmittävät ilmakehän ja maanpinnan.

Talvella tilanne on päinvastainen; eteläinen pallonpuolisko kallistuu pois Auringosta, ja Auringon säteet osuvat maapallon kyseiseen osaan loivemmalla kulmalla. Tämä tarkoittaa, että säteet jakautuvat suuremmalle alueelle ja niiden teho heikkenee, mikä johtaa kylmempiin lämpötiloihin.

## **Lämmön siirtyminen - Kolme tapaa**

1. Johtuminen: Tapahtuu, kun kuumat ja kylmät molekyylit kohtaavat kiinteissä aineissa. Kuumat molekyylit vapauttavat energiaansa viileämmille molekyyleille suoran kosketuksen kautta.
2. Konvektio: Lämmön siirtyminen tapahtuu nesteissä ja kaasuissa, kun kuumempi aine nousee ylöspäin ja kylmempi laskeutuu alaspäin, mikä luo konvektiovirtauksia.
3. Säteily: Lämpö välittyy elektromagneettisten aaltojen kautta ilman suoraa kosketusta esimerkiksi Auringosta Maahan.

## **Mitä voimme oppia tästä?**

Vuodenaikojen vaihtelun ymmärtäminen antaa meille mahdollisuuden valmistautua eri sääolosuhteisiin ja ymmärtää elinympäristömme muutoksia paremmin. Fysiikan peruskäsitteitä, kuten lämpöenergia ja lämpötila, tutkimalla voimme sekä arvostaa että kunnioittaa luonnonihmeitä, jotka muovaavat maailmaamme.

Muista aina, että fysiikka ei ole vain teoriassa opittavien sääntöjen kokoelma, vaan se on elävää tiedettä, joka auttaa meitä navigoimaan ja ymmärtämään jatkuvasti muuttuvaa ympäristöämme.

## 5.2 Jäätelön sulamisen seuranta: Lämpöopin käytäntöä

### Lämpölaajeneminen - Kun aineet lämpenevät ja viilenevät

Olet varmasti huomannut, että kuumina kesäpäivinä asfaltti voi tuntua pehmeältä ja jalkakäytävien saumat erottuvat entistä enemmän. Toisaalta talven pakkasilla pyöräillessä tuntuu kuin renkaat osuisivat pieniinkin railoihin. Tämä johtuu lämpölaajenemisesta, ilmiöstä jossa aineiden tilavuus kasvaa lämmitessään ja pienenee viiletessään.

Aineet - kiinteät, nesteet ja kaasut - koostuvat atomeista ja molekyyleistä, jotka ovat jatkuvassa liikkeessä. Lämpötilan noustessa tämä liike kiihtyy ja hiukkaset tarvitsevat enemmän tilaa liikkua, jolloin aine laajenee. Vastaavasti viiletessä liike hidastuu ja hiukkaset pääsevät lähemmäs toisiaan, jolloin aine kutistuu.

### Olomuodon muutokset - Jäätelön tie nesteeksi

Olomuodon muutokset ovat tapahtumia, jossa aine siirtyy yhdestä olomuodosta toiseen, kuten kiinteästä nestemäiseen tai nesteestä kaasuihin. Jäätelön sulaminen on yksi arkipäiväinen esimerkki olomuodon muutoksesta, jossa kiinteä olomuoto muuttuu nesteeksi.

Katsotaanpa tarkemmin, mitä jäätelön sulamisen aikana tapahtuu. Jäätelö koostuu pääosin jääkiteistä, maitoaineista, sokerista ja ilmasta. Kun jäätelöä pidetään huoneenlämmössä, se alkaa ottaa ympäristöstään lämpöenergiaa. Tämä energia ei heti tee jäätelöstä nestemäistä, vaan ensin se 'murtaa' jääkiteiden rakennetta kiinteästä olomuodosta siirtymällä nesteeseen - tämä on niin kutsuttu sulamisprosessi.

Jäätelön sulaminen on erinomainen tapa havainnollistaa, kuinka lämpöenergia vaikuttaa aineisiin.

### Kokeilu: Jäätelön sulamisen seuranta

#### Tarvikkeet:

- Paketti jäätelöä
- Lämpömittari

- Sekuntikello
- Muistiinpanovälineet

#### **Toimi näin:**

1. Aseta jäätelö huoneenlämpöön ja ala mitata aikaa.
2. Mittaa jäätelön lämpötila 5 minuutin välein sekä tee havaintoja muutoksista jäätelön rakenteessa.
3. Jatka mittaamista, kunnes jäätelö on täysin sulanut.
4. Kirjaa havainnot ja lämpötilat ylös.

#### **Havainnointi ja pohdinta:**

- Milloin huomasit ensimmäiset muutokset?
- Kuinka kauan vei, että jäätelön rakenne muuttui kokonaan nestemäiseksi?
- Miten lämpötila vaikutti sulamisnopeuteen?

Lämpötilan mittaukset auttavat ymmärtämään, että sulamisprosessissa lämpötila pysyy aluksi melko vakaana, sillä kaikki energia menee jääkiteiden sulamiseen. Vasta kun kaikki kiinteä aine on muuttunut nesteeksi, jäätelön lämpötila alkaa taas nousta.

Sulamista kuvaavaa lämpötilaa kutsutaan sulamispisteeksi ja se on ainelähtökohtaisesti vakio (esimerkiksi veden sulamispiste on 0 °C).

#### **Yhteenveto**

Lämpölaajenemisen ja olomuodon muutosten ymmärtäminen on tärkeää, kun haluamme selittää monia ilmiöitä ympärillämme – olipa kyse sitten asfaltin kuumuudesta tai jäätelön herkullisesta sulamisesta kesäpäivänä. Näiden fysiikan perusilmiöiden tunteminen auttaa meitä ennakoimaan materiaalien käytöstä johtuvia muutoksia ja sopeutumaan ympärillämme tapahtuviin muutoksiin.

## **5.3 Energian tasapainoilua: Lämmön siirtyminen**

Olet ehkä huomannut, kuinka kuuma kaakao jäähtyy talvella ikkunalaudalla tai kuinka lämmin ilma kohoaa ylöspäin avotulen ympärillä. Nämä ovat esimerkkejä lämmön siirtymisestä, joka on jatkuvaa energian liikettä maailmassamme. Lämpöenergia siirtyy aina korkean lämpötilan kohteesta matalamman lämpötilan kohteeseen, kunnes lämpötilaerot tasoittuvat. Tässä

luvussa tutustumme siihen, kuinka tämä energian tasapainoilu tapahtuu kolmella eri tavalla: johtumisen, konvektion ja säteilyn kautta.

## **Johtuminen**

Kuvitellaan, että otat jäisen mehupurkin pois pakastimesta kesäpäivänä. Hetken kuluttua tunnet, kuinka kylmä purkki viilentää kätesi. Tämä on johtumista, jossa lämpöenergia siirtyy suoraan kuumemmalta kylmemmälle alueelle kosketuksen välityksellä. Atomit ja molekyylit, jotka ovat lämpimämmässä osassa, värähtelevät nopeammin ja törmäilevät viereisiin hitaampiin atomiin, siirtäen näin energiaa.

### **Esimerkki johtumisesta:**

Metalli on hyvä lämmönjohtaja. Tämän vuoksi kattilan metallinen varsi kuumenee liedellä kiehuessasi pastaa. Kun energia siirtyy metallin sisällä, varren molekyylit värähtelevät yhä nopeammin ja välittävät lämpöä edelleen pitkin vartta.

## **Konvektio**

Onko sinulle koskaan kerrottu, ettei kannata mennä uimaan ukkosilmalla? Tämä neuvo perustuu osittain konvektion ymmärtämiseen. Konvektio on lämmön siirtymistapaa, joka tapahtuu nesteen tai kaasun sisällä. Lämmin neste tai kaasu nousee ylöspäin, koska se on tiheydeltään kylmää kevyempää. Kun se jäähtyy, se laskeutuu takaisin alas. Tätä liikettä kutsutaan konvektiovirtaukseksi.

### **Esimerkki konvektiosta:**

Merellä ja maalla konvektio aiheuttaa tuulen. Kun aurinko lämmittää maata, lämmin ilma nousee ylöspäin ja viileämpi ilma virtaa tilalle. Tämä luo tuulta, joka voi auttaa viilentämään kuumaa päivää.

## **Säteily**

Säteily on ainoa lämmön siirtymistapa, joka ei vaadi ainetta tapahtuakseen – energia siirtyy elektromagneettisena säteilynä. Aivan kuin tunnet auringon lämmön ihollasi, vaikka et ole suorassa kosketuksessa sen kanssa, se on säteilyä. Säteilystä tapahtuu, kun lämpöenergia siirtyy avaruuden tyhjiössä tai ilman välityksellä.

### **Esimerkki säteilystä:**

Aurinkoa palvovat rannalla saattavat käyttää peilejä tai heijastavia pintoja suunnataakseen enemmän auringonvaloa iholleen. Auringon säteet kulkevat tyhjiön läpi ja lämmittävät ihoa, vaikka itse aurinko on miljoonien kilometrien päässä.

## **Kokonaisuus**

Kaikki nämä siirtymistavat toimivat yhdessä ylläpitäen lämpöenergian tasapainoa ympäristössämme. Lämpö voi siirtyä usean eri tavan kautta samaan aikaan, riippuen tilanteesta. Esimerkiksi wokkipannussa ruokaa kypsentaessasi koet sekä johtumista että konvektiota – pannun pohja johdattaa lämpöä suoraan ruokaan, kun taas öljyssä tapahtuva konvektiovirtaus levittää lämpöä ruoan ympärille.

## **Harjoitukset**

1. Ajattele talvella lämmitysjärjestelmää kodissasi. Mitä lämmön siirtymistapoja se käyttää lämmön levittämiseen? Miten voit havaita näitä siirtymistapoja?
2. Miksi on tärkeää olla koskematta metallisiin esineisiin ulkona hyvin kylmänä päivänä?
3. Voitko keksiä oman kokeen, jolla tutkit johtumista, konvektiota ja säteilyä? Mitä tarvikkeita tarvitset ja miten mittaat lämmön siirtymistä?

Lämmön siirtyminen on olennainen osa maailmamme toimintaa ja auttaa meitä ymmärtämään monia arkipäiväisiä ilmiöitä. Havainnoidessasi näitä ilmiöitä ympärilläsi, olet askeleen lähempänä luonnon prosessien ymmärtämistä.

# **6. Valo, kamera, käy! - Ymmärtäen valoa ja aaltoja**

Tiedätkö, miten valo liittyy elokuvaan, valokuvaan tai vaikkapa siihen, miten näemme ympärillämme olevan maailman? Valo on paljon enemmän kuin vain jotakin, mikä auttaa meitä näkemään pimeässä. Se on mysteerinen ja monipuolinen ilmiö, joka kulkee aallon muodossa ja mahdollistaa koko nykyaikaisen viestinnän. Tässä luvussa tutustumme valoon ja sen aaltomaiseen luonteeseen.

## **Valon olemus**

Valo on sähkömagneettista säteilyä, joka liikkuu aaltomaisesti. Sen aallonpituudet vaihtelevat välillä noin 380–750 nanometriä, joka tunnetaan näkyvänä valona. Aallonpituus määrittää valon värin – lyhyemmät aallonpituudet ovat sinisen päässä spektriä ja pitemmät punaisen.



Mutta valo ei ole vain näkyvää säteilyä; se sisältää myös UV-säteitä, infrapunaenergiaa ja muita säteilymuotoja, jotka ovat ihmisen silmälle näkymättömiä.

## **Kuinka valo liikkuu?**

Valo etenee aaltolina, jotka liikkuvat äärimmäisen nopeasti – noin 300 000 kilometriä sekunnissa! Kun valo kulkee eri aineiden, kuten ilman, veden tai lasin läpi, sen nopeus voi muuttua. Tämän takia voimme havaita ilmiöitä kuten taittumista ja heijastumista, kun valo kohtaa eri pintoja.

## **Heijastuminen ja taittuminen**

Heijastuminen tapahtuu, kun valonsäde osuu johonkin pintaan ja kimpoaa takaisin. Esimerkiksi peili heijastaa valon niin, että voit nähdä oman peilikuvasi. Taittuminen taas on ilmiö, jossa valon suuntaa muuttuu sen siirtyessä aineesta toiseen. Kokeile laittaa kynä vesilasiin ja huomaa, kuinka kynä näyttää katkeavan pinnassa – se on taittumisen ansiota!

## **Valo ja värit**

Valo sisältää erivärisiä aaltoja, ja kun tämä valkoiseksi kutsuttu valo osuu esineeseen, osa väreistä imeytyy ja osa heijastuu. Juuri heijastuneet aallot määrittävät esineen värin. Esimerkiksi punainen omena heijastaa punaista valoa ja imee itseensä muut värit.

## **Sininen taivas ja punainen auringonlasku**

Kirkkaana päivänä taivas näyttää siniseltä, koska ilmakehä pirstoo enemmän sinisen valon aaltoja kuin muiden värien aaltoja. Auringon ollessa matalalla, valo matkaa ilmakehän läpi pidemmän matkan, mikä tarkoittaa, että suurin osa sinisistä aalloista siroaa pois ennen silmiimme saapumista. Tämän takia auringonlaskut ovat usein punaisia ja oransseja.

## **Valokuvat ja elokuvat**

Valokuvaus ja elokuvat ovat mahdollisia juuri valon ja sen ominaisuuksien ansiosta. Kameran linssi keskittää valon ja tallentaa kuvia, kun taas elokuvissa valokuvien sarjan kaltainen kuvavirta luodaan valon avulla ja tuo liikkeen illuusion.

## **Yhteenveto**

Valo on uskomattoman monipuolinen ja olennainen osa maailmamme ymmärtämistä. Se ei ainoastaan mahdollista näkemistä, vaan myös muovaa tapaamme kokea ja tallentaa muistoja ja tapahtumia. Valon aaltoluonteisuus ja sen kyky heijastua ja taittua on monimutkainen aihe,

joka on välttämätön ymmärtääksemme maailmaa paremmin. Seuraavan kerran, kun käynnistät kameran ja otat valokuvan tai katsot lempielokuvaasi, muistathan kaiken sen, mitä valolla on tarjottavaa. Valo todella on kaiken elämän ja luovuuden keskiössä!

Nyt kun tiedät hieman enemmän valon ja aaltojen maailmasta, tutkikaapa ympäristöänne eri silmin ja pohtikaa, kuinka valo vaikuttaa jokaiseen kokemukseenne.

## 6.1 Valon nopeuden viemää: Tutustu valon luonteeseen

Tervetuloa matkalle, joka kulkee salamannopeasti ja valaisee maailmaamme kirjaimellisesti: tutustumme valon salaisuuksiin! Valo on arkipäiväinen, mutta samalla äärimmäisen kiehtova ilmiö, jonka ominaisuudet ovat herättäneet tutkijoiden mielenkiinnon jo vuosisatojen ajan. Valo on paitsi olennainen osa elämäämme myös avain fyysiseen maailmankuvaamme.

### Valon luonne

Ensimmäiseksi kysymme: Mikä valo oikeastaan on? Onko se aaltoa vai hiukkasta? Tämä kysymys on pähkäilyttänyt tiedemiehiä pitkään. Nykytietämyksen mukaan valo on samanaikaisesti sekä aalto että hiukkanen. Tätä kaksoisluonnetta kutsutaan aalto-hiukkasdualismiksi.

**Aaltoluonne:** Kun puhumme valosta aaltolina, tarkoitamme toistuvien häiriöiden etenemistä avaruuden halki. Valon aaltoluonne selittää ilmiöitä kuten heijastuminen, taittuminen ja diffraktio (valon taipuminen).

**Hiukkasluonne:** Toisinaan valoa tarkasteltaessa sen käyttäytyminen muistuttaa enemmän hiukkasia, joita nimitetään fotoneiksi. Valon hiukkasluonne esiintyy esimerkiksi fotoelektrisessä ilmiössä, jossa valo irrottaa elektroneja metallin pinnasta.

### Valon nopeus

Valolla on erityispiirre, joka tekee siitä ainutlaatuisen: se kulkee tyhjiössä äärettömän nopeasti. Valon nopeus tyhjiössä on peräti noin 299 792 458 metriä sekunnissa. Tämä nopeus on niin suuri, että se kulkee maapallon ympäri valtavat seitsemän ja puoli kertaa sekunnissa! Valon nopeus on niin tärkeä vakio fysiikassa, että sen merkitään usein kirjaimella  $c$ . Valon nopeus ei kuitenkaan pysy muuttumattomana kaikissa olosuhteissa – se hidastuu kulkiessaan aineen, kuten ilman tai veden, läpi.

### Heijastuminen ja taittuminen

Valon käyttöön kuuluu muutakin kuin vauhdikas eteneminen. Kun valo kohtaa eri aineiden rajapinnan, osa siitä heijastuu takaisin. Heijastumista kuvaa fysiikan laki, jonka mukaan tulevan valon kulma (tulokulma) on yhtä suuri kuin heijastuvan valon kulma (heijastuskulma).

Toinen valon käyttäytymisen muoto on taittuminen. Kun valonsäde kulkee esimerkiksi ilmasta veteen, sen kulku muuttuu ja se taittuu. Tämä johtuu siitä, että valo siirtyy nopeammasta väliaineesta hitaampaan, mikä aiheuttaa valon nopeuden ja kulkusuunnan muutoksen.

## **Valo ja värit**

Valo on myös vastuussa koko värikkään maailmamme olemassaolosta. Valo ei sinänsä "sisällä" väriä, vaan värit syntyvät, kun eripituiset valoaallot osuvat silmiimme. Värin aistimme riippuu siitä, minkä pituisia aaltoja pinnasta heijastuu tai sen läpi kulkee. Auringonvalo on esimerkki valkoisesta valosta, joka sisältää kaikkia näkyvän valon värejä. Prismasta läpi kulkiessaan valkoisen valon eri värit taittuvat eri tavoin, mikä johtaa sateenkaaren värien ihastuttavaan ilmestymiseen.

## **Sähkömagneettinen spektri**

Valo on osa laajempaa järjestelmää, jota kutsutaan sähkömagneettiseksi spektriksi. Spektri sisältää kaiken radiotaajuuksista gamma-säteisiin, ja näkyvä valo on vain pienen pieni osa tätä spektriä. Eri aallonpituudet määrittävät sähkömagneettisen säteilyn tyypin. Säteilyn aallonpituus kertoo, miten säteily vuorovaikuttaa aineen kanssa ja millainen energia sillä on. Siksi juuri aallonpituus määrittää, onko kyseessä lämpösäteily, näkyvä valo, ultraviolettisäteily tai esimerkiksi röntgensäteily.

## **Valon tutkiminen ja sovellukset**

Valon luonteen ja ominaisuuksien ymmärtäminen ei ole vain mielenkiintoista, vaan se on myös avannut ovia monenlaisille teknologisille sovelluksille ja keksinnöille. Optiikka, eli valon ja näkemiseen liittyvät ilmiöt, on antanut meille silmälasit, kaukoputket ja mikroskoopit. Lisäksi olemme kehittäneet nykyaikaisia teknologioita kuten laservalot, optiset kuidut tiedonsiirrossa ja jopa kvanttietokoneet, jotka hyödyntävät valon kvanttiominaisuuksia.

Valo on ilmiönä sekä yksinkertainen että monimutkainen, mutta yksi asia on varma: sen nopeus ja luomat ilmiöt ovat vangitsevia ja olennaisia meidän ymmärryksellemme universumista. Mikäli haluat syventyä valon mysteereihin lisää, kannustamme sinua tutkimaan ja kokeilemaan valon käyttäytymistä eri tilanteissa ja pohtimaan, miten voimme hyödyntää sen upeita ominaisuuksia entistä paremmin!

Nyt kun olemme kurkistaneet valon olemukseen, olet valmis jatkamaan matkaasi fysiikan ihmeellisessä maailmassa – valon nopeudella tietenkin!

---

Muista, että tämä on vain pintaraapaisu valon ominaisuuksista ja sen roolista fysiikassa. Kun alat kokeilla itse erilaisia valoa koskevia kokeita ja havaintoja, opit ymmärtämään sen käyttäytymistä entistä syvällisemmin. Valon luonne paljastaa meille niin paljon siitä, kuinka maailma toimii. Innostu ja ole utelias – se on paras tapa oppia ja tehdä uusia löytöjä!

## **6.2 Salapoliisina optiikan ihmeissä: Heijastukset ja katkokuvat**

### **Heijastuksen mysteeri**

Kun valo kohtaa kiiltävän pinnan, se ei katoa vaan hyppää takaisin kuin pomppupallo. Tätä ilmiötä kutsutaan heijastukseksi, ja se on optiikan peruskivijalkoja. Heijastukseen törmää päivittäin, katsopa vaikka peiliin tai tyyneen lampeen. Mutta miten heijastus toimii?

Heijastukselle on olemassa sääntö: Kulma, jolla valonsäde saapuu heijastavaan pintaan eli tuloskulma, on yhtä suuri kuin kulma, jolla se poistuu eli heijastuskulma. Tätä kutsutaan heijastuksen laiksi. Tuloskulmaa mitataan aina siten, että sen viiteviivana on pisteestä pintaan piirretty kohtisuora linja, jota kutsutaan normaaliksi.

### **Peilin magia**

Käytämme peilejä jokapäiväisessä elämässämme, mutta harvoin pysähdymme pohtimaan, miten ne oikein toimivat. Tasainen peili heijastaa valoa heijastuksen lailla, jonka vuoksi voimme nähdä peilikuvamme. Peilikuva näyttää olevan peilin takana, mutta todellisuudessa se on vain heijastuneiden valonsäteiden luoma illuusio.

Tasapeilit luovat kuvan, joka on yhtä suuri ja samaan suuntaan kuin alkuperäinen esine, ja se on oikeinpäin – peilikuvat heijastuvat vain vasemmalta oikealle.

### **Linssit ja katkokuvien arvoitus**

Linssit ovat optiikan suuria salapoliiseja, sillä ne eivät ainoastaan heijasta valoa, vaan myös taittavat sitä. Taittuminen tarkoittaa valon suunnan muuttumista, kun se kulkee eri tiheyksisten aineiden rajapinnan yli. Linssit ovat esimerkiksi silmälaseissa, kameroissa ja mikroskoopeissa, ja ne ovat erilaisia kuin peilit: ne voivat olla kupera (pullistunut ulospäin) tai kovera (kupera sisäänpäin).

Kuperat linssit keräävät valonsäteet yhteen pisteeseen, polttopisteeseen, ja siksi niitä kutsutaan myös kokoojalinsseiksi. Koverat linssit taas hajottavat valonsäteet ja saavat esineet näyttämään pienemmiltä, juuri niin kuin huvipuistojen vääristyneet peilit.

## **Katkokuvan palapeli**

Niin kutsuttu katkokuva voidaan tuottaa käyttämällä linssien ominaisuuksia. Kun valo kulkee linssin läpi, se voi muodostaa todellisen tai näennäisen kuvan. Todellinen kuva syntyy, kun valonsäteet kohtaavat aidosti yhdessä pisteessä, kun taas näennäinen kuva syntyy, kun säteiden jatkot kohtaavat.

Todelliset kuvat voidaan heijastaa vaikka valkokankaalle, kun taas näennäisiä kuvia ei voi. Esimerkiksi, suurennuslasin kautta katsottaessa näennäinen suurennos näkyy siellä, missä säteiden jatkolinjat leikkaavat.

## **Tutkimustehtävä: Linssien löytöretki**

### **Tarvikkeet:**

Suurennuslasi tai kaksipäinen linssi, paperia, kynä, lampunvalo tai taskulamppu, mittanauha.

### **Tutkimuskysymykset:**

1. Millaisen kuvan suurennuslasi luo eri etäisyyksillä?
2. Miten linssin muoto vaikuttaa valon taittumiseen?

### **Ohjeet:**

- Aseta paperi pöydälle ja piirrä sille jokin yksinkertainen kuvio.
- Valaise kuvioita lampunvalolla tai taskulampulla.
- Aseta suurennuslasi tai linssi varsinaisen kuvion ja valonlähteen väliin eri etäisyyksille ja havainnoi, miten kuvio muuttuu.

### **Havaintojen kirjaaminen ja pohdinta:**

- Kirjaa ylös, miten kuva muuttui eri etäisyyksillä.
- Pohdi, miksi suurennuslasilla voi tehdä tulen ja mitä ilmiötä silloin hyödynnetään.

Optiikan ihmeiden salapoliisina voit löytää ja selittää monta arkipäiväistä ilmiötä. Kun opit tuntemaan valon ja linssien kiehtovaa vuoropuhelua, sinusta tulee todellinen valon käyttäytymisen tulkki!

## 6.3 Aaltoilmiöt

Tervetuloa aaltojen ihmeelliseen maailmaan! Aallot ovat energian siirtymistä paikasta toiseen ilman, että itse aine siirtyy pysyvästi. Ajattele esimerkiksi kiveä, joka putoaa lampeen. Kivi synnyttää vesialtaaseen renkaanmuotoisia aaltoja, jotka leviävät eteenpäin. Kuitenkin vesi, jossa aallot kulkevat, ei lähde liikkeelle vaan ainoastaan aaltoilee paikallaan. Aallot voivat syntyä monella tavalla ja niillä voi olla eri ominaisuuksia. Katsotaanpa tarkemmin.

### Aaltojen perusteet

Aaltoja on kaikkialla ympärillämme: meressä, ilmassa, jopa kiinteissä aineissa. Ne voivat olla joko **poikittaisia** tai **pitkittäisiä**. **Poikittaisessa aallossa** aineen hiukkaset värähtelevät aallon etenemissuunnan suuntaisesti. Esimerkiksi valo ja radiotaajuudet ovat poikittaisia aaltoja. **Pitkittäisiä aaltoja** ovat muun muassa ääniaallot, joissa hiukkaset värähtelevät aallon etenemissuunnassa.

Aaltojen tarkastelussa on hyvä ymmärtää muutama keskeinen käsite:

- **Huippu** on aallon korkein kohta, ja **pohja** on sen matalin kohta.
- **Aallonpituus** on kahden vierekkäisen huipun tai pohjan välinen etäisyys.
- **Taajuus** kertoo, kuinka monta aaltoa kulkee tarkastelupisteen ohi sekunnissa, ja sitä mitataan yksikössä hertsi (Hz).
- **Amplitudi** on aallon huipun ja rauhallisen tason välinen korkeus. Se kuvaa aallon voimakkuutta tai energiaa.
- **Nopeus** on se, kuinka nopeasti aalto etenee väliaineessaan.

### Ääni on aalto

Ääni on yksi tutuimmista aaltoilmiöistä. Se on pitkittäisiä paineaaltoja, jotka kulkevat kaikissa väliaineissa: kaasuissa, nesteissä ja kiinteissä aineissa. Ääniaalto syntyy, kun äänilähde (esimerkiksi soitin tai äänihuulet) värähtelee ja saa ilman hiukkaset liikkumaan. Nämä värähtelyt siirtyvät ilmassa aaltolina, jotka saapuvat lopulta korviimme ja tulkitsemme ne ääneksi.

Tiesitkö, että äänen nopeus riippuu väliaineesta? Ilmassa normaaliolosuhteissa äänen nopeus on noin 343 metriä sekunnissa, vedessä noin 1482 m/s ja teräksessä jopa 5960 m/s! Mitä tiheämpi aine, sitä nopeampi äänen nopeus – tämä johtuu siitä, että tiheässä aineessa hiukkaset ovat lähempänä toisiaan ja voivat siirtää värähtelyn nopeammin.

Äänen taajuus määrittelee sävelkorkeuden. Korkeat äänet värähtelevät nopeasti (korkea taajuus) ja matalat hitaasti (matala taajuus). Ihmiskorva voi yleensä kuulla ääniä taajuusalueella noin 20 Hz – 20 000 Hz. Kun värähtelyn taajuus laskee alle 20 Hz:n, puhumme infräänestä, ja kun taajuus nousee yli 20 000 Hz:n, ääni muuttuu ultraääneksi.

## Aaltojen vuorovaikutus

Kun aallot kohtaavat toisiaan, ne voivat vaikuttaa toisiinsa monin eri tavoin. **Interferenssi** tarkoittaa kahta tai useampaa aaltoa, jotka kohtaavat ja yhdistyvät toisiinsa. Jos aallot ovat samassa vaiheessa (huiput ja pohjat kohdakkain), ne vahvistavat toisiaan (konstruktivinen interferenssi). Jos taas ne ovat eri vaiheessa (huippu kohtaa pohjan), ne heikentävät toisiaan (destruktivinen interferenssi).

**Heijastuminen** on ilmiö, jossa aalto osuu pintaan ja kimpoaa siitä takaisin. Tämän seurauksena voimme kuulla kaikuja, kun ääniaallot heijastuvat kovista pinnoista.

Välillä aallot eivät kimpoakaan takaisin vaan **taipuvat** tai **taittuvat**. Tätä tapahtuu, kun aalto siirtyy yhdestä väliaineesta toiseen ja sen etenemisnopeus muuttuu. Vesilammikossa tämä näkyy selvästi, kun litteä kivi heitetään vinoon pintaan nähden ja aallot vääntyvät.

## Aaltoilmiöt arjessamme

Aalloilla on monia sovelluksia arjessamme. Musiikki, puhuminen, tutkat, lääketieteellinen kuvantaminen kuten ultraääni, ja jopa internet-signaalit ovat esimerkkejä aaltojen tärkeydestä. Fysiikassa aaltojen ymmärtäminen auttaa meitä ymmärtämään maailmankaikkeuden perusluonteisia piirteitä.

Laita korvasi töihin ja kuuntele tarkkaavaisesti maailmaa ympärilläsi. Pystytkö tunnistamaan erilaisia aaltoilmiöitä? Muista, että kun seuraavan kerran heität kiven veteen, olet itse käynnistänyt aaltoilmiöiden ketjureaktion!

Tehtävät:

1. Havainnoi erilaisia aaltoilmiöitä ympäristössäsi. Kuinka poikittaiset ja pitkittäiset aallot eroavat toisistaan?
2. Tutki, kuinka erilaiset aallot heijastuvat tai taittuvat, käyttäen apunasi erilaisia esineitä ja valonlähteitä.
3. Tee peruskoe ääniaalloilla: Laita kaksi paperia korvillesi kuin ”kupit”. Kuinka äänet ympärilläsi muuttuvat? Selitä havaintosi.

Olet oppinut nyt aaltojen perusteet. Ne ovat energian kuljettamisen salaperäinen ja monipuolinen tapa, joka on välttämätön ymmärtää modernissa, ääntä ja erilaisia teknologioita täynnä olevassa maailmassa. Olet nyt valmiimpia ymmärtämään aaltoilmiöiden roolia päivittäisessä elämässämme.

## **6.4 Festivalit ja bilevalot: Valon, värin ja äänen salat**

Tervetuloa tutustumaan fysiikan ja teknologian maagiseen maailmaan, jossa valo ja ääni eivät ole vain aistiemme huomioon ottamia ilmiöitä – ne ovat myös taidetta, tiedettä ja tekniikkaa, jotka luovat ympärillemme uskomattomia kokemuksia. Festivaaleilla ja bileissä käytettävät valo- ja äänitehosteet perustuvat monimutkaisiin fysiikan lakeihin, jotka mahdollistavat sen, että voimme kokea ja hyödyntää nämä elementit viihteen ja elämysten luojina.

### **Valon perusteet ja sen käyttö teknologiassa**

Valo on sähkömagneettista aaltoenergiaa, joka mahdollistaa näkemisen. Kun valo osuu esineestä silmiimme, aivojemme prosessoimat tiedot kertovat meille, minkä värinen tai kuinka kirkas esine on. Valon aallonpituus määrittää sen värin – lyhyet aallonpituudet tuottavat sinistä ja pitkät punaista valoa. Värien sekoittamisella voimme luoda kaikki sateenkaaren värit.

Valoa hyödynnetään teknologiassa monin eri tavoin. Esimerkiksi festivalien ja bileiden valoshow't käyttävät LED-valoja, stroboskooppeja ja lasershow-teknologiaa luomaan näyttäviä visuaalisia tehosteita. LED-valot ovat energiatehokkaita ja niiden väriä voidaan säätää ohjelmallisesti, mikä mahdollistaa monipuolisen valoelämyksen luomisen.

Lasershow't hyödyntävät tarkasti suunnattuja lasersäteitä, jotka heijastetaan yleensä savun tai sumun läpi luomaan häikäiseviä kuvioita ja liikkuvia kuvioita. Laserteknologia perustuu valon vahvistamiseen stimuloidun päästön avulla, joka mahdollistaa yhden värin vahvan ja kapean valosäteen tuottamisen.

### **Äänen värähtelyt ja niiden käyttö**

Ääni syntyy, kun ilmassa olevat molekyylit värähtelevät ja tuo ääniaalto saavuttaa korvamme, jolloin kuulemme sen. Äänen korkeutta kuvaa taajuus: mitä korkeampi taajuus, sitä korkeammalta ääni kuulostaa. Musiikki ja äänet fyysisessä muodossaan voivat vaikuttaa tunteisiimme ja jopa fyysiseen hyvinvointiimme.

Festivaaleilla ja bileissä ääni on merkittävässä roolissa. Käytämme vahvistimia saadaksemme äänet kuulumaan suurille alueille ja korkealaatuisten kaiuttimien avulla voimme varmistaa, että ääni toistuu selkeästi ja puhtaasti. Teknologia auttaa järjestäjiä hallitsemaan



äänenvoimakkuutta ja suuntaamaan ääntä niin, että se kuulostaa hyvältä riippumatta siitä, missä yleisö sijaitsee.

## **Yhdistämällä valon ja äänen**

Valon ja äänen yhdistäminen teknologian keinoin on se, mikä tekee festivaaleista ja bileistä unohtumattoman kokemuksen. VALO ja ÄÄNI synkronoivat toimintansa usein musiikin tahdissa, luoden yhteenkuuluvan audiovisuaalisen esityksen. Näitä teknologioita ohjataan usein tietokoneohjelmien välityksellä, joiden avulla valo ja ääni voivat synkronoitua täydellisesti toistensa kanssa.

Älykkäiksi kutsutut valot voivat vaihtaa väriään, suuntaansa, kirkkauttaan ja vilkkumisnopeuttaan vastaamaan musiikin rytmiä, mikä luo visuaalisen rytmin, joka täydentää audiorytmiä. Tähän laskelmoituun yhteistyöhön panostetaan paljon festivaalijärjestelyissä, ja se on suuri osa sitä, miksi kokemukset voivat olla niin sykehdyttäviä.

Valon ja äänen salojen hyödyntäminen festivaaleilla ja bileissä on loistava esimerkki siitä, kuinka tieteen perusteita voidaan soveltaa luomaan jotakin sellaista, mikä vaikuttaa suoraan elämyksiimme ja tunteisiimme. Teknologia antaa taiteilijoille ja suunnittelijoille työkalut, joilla luodaan todellisia mestariteoksia, jotka rikastuttavat kokemustamme ja tuovat lisäulottuvuuden viihteeseen.

Muista seuraavalla kerralla, kun olet festivaaleilla tai tanssilattialla, että jokainen valopilkahdus ja musiikin sävel on osa tarkasti suunniteltua fysiikan ja teknologian sinfoniaa, joka on luotu juuri sinua varten. Ja ehkä, juuri sinä saat inspiraation tutkia näitä ilmiöitä tarkemmin ja ehkä jopa luoda omia valo- ja ääniteoksiasi tulevaisuudessa!

## **7. Miten sähköt ja magneetit liittyvät toisiinsa?**

Hei nuori tutkimusmatkaaja! Olet varmasti huomannut, että arjessasi on lukemattomia laitteita ja ilmiöitä, joilla on jokin yhteys sähköön ja magneetteihin. Mutta oletko koskaan pysähtynyt miettimään, miten nämä kaksi voivat liittyä yhteen? Tässä luvussa teemme juuri sen.

Löydämme yhteyden tavallisten magneettien ja salaman välillä ja selitämme, kuinka tämä yhteys on peräti maailmamme kaikkien sähkölaiteiden toiminnan ytimessä. Sukellamme sähkön ja magnetismin ihmeelliseen maailmaan ja opimme, kuinka nämä kaksi ilmiötä ovat tiiviisti kytköksissä toisiinsa.

## Sähköisten ja magneettisten voimien maailma

Ensinnäkin, mikä on sähkö? Kun puhumme sähköstä, viittaamme elektroneihin, jotka ovat pieniä hiukkasia, jotka kantavat negatiivista varausta. Näiden elektronien liike onkin juuri se, mitä kutsumme sähkövirraksi. Mutta mitä tapahtuu kun sähkön virratessa? Pääsemme tämän luvun sydämeen – se synnyttää nimittäin magneettikentän! Kyllä vain, jokaikinen sähkövirta luo ympärilleen näkymättömän magneettisen alueen.

Entäs magneetit? Magneetit ovat esineitä, joilla on kyky vetää puoleensa tai työntää pois joitain metalleja, kuten rautaa. Magneetilla on aina vähintään kaksi napaa: pohjoinen ja etelä. Tässä astuu kuvaan magnetismin perussääntö: vastakkaiset navat vetävät toisiaan puoleensa, kun taas samannimiset navat työntävät toisiaan pois.

### Oivalluksia historiasta

Historian lehdiltä löydetään merkittävä hahmo, nimittäin Michael Faraday. Hän havainnoi, että liikkuva magneetti voi synnyttää sähkövirran metallisessa johdossa. Tätä kutsutaan sähkömagneettiseksi induktioksi ja tämä ilmiö on perustana kaikille dynamoille ja generaattoreille, joita löytyy lähes kaikista sähkölaitteistamme.

Myöhemmin skotlantilainen fyysikko James Clerk Maxwell formuloi useita yhtälöitä, jotka tiivistävät sähkö- ja magnetismin yhteiset säännöt. Maxwellin yhtälöt osoittavat, että sähkö- ja magneettikentät vaikuttavat toisiinsa ja niiden vuorovaikutuksessa voi syntyä aaltoja – nimittäin sähkömagneettisia aaltoja, jotka tunnemme paremmin valona ja radioaaltoina.

### Käytännön sovellukset

Luokkahuoneessa magneetit ja sähkö eivät ehkä vaikuta niin maagisilta, mutta kuvittelepa maailmaa ilman tätä upeaa yhdistelmää. Ei älypuhelimia, ei tietokoneita, ei edes sähkövaloa! Kaikkialla ympärillämme on sovelluksia, jotka hyödyntävät sähkömagnetismia. Ajatellaanpa esimerkiksi sähkömoottoria, joka käyttää sähkövirtaa luodakseen magneettikentän, joka sitten pyörittää moottoria ja sitä kautta vaikkapa pesukoneesi rumpua tai sähköjunan pyöriä.

Tai entä se, kun kuulokkeesi muuttavat musiikin sähkösignaalit kuuluvaksi ääneksi? Kyse on jälleen sähkömagnetismista! Pieni sähkövirta liikuttaa kuulokkeiden sisällä olevaa pientä magneettia, joka puolestaan saa aikaan ilman värähtelyä ja näin syntyy ääniaaltoja.

### Tutki ja kokeile

Mutta miksi lukea vain sähköstä ja magneeteista, kun voit myös nähdä ne toiminnassa? Tässä pari kokeilua, joilla voit tutkia sähkömagnetismin ihmeitä:

1. **Sähkögeneraattori käyttöön:** Ota johdin ja kääri se kierteelle. Liikuttele voimakkaan magneetin päätä kierteen sisällä ja kytke kierre LED-valoon. Valo syttyy sähkömagnetismin johdosta!
2. **Oma kompassi:** Tarvikkeet: magneetti, neula, korkki ja vesiastia. Magnetoi neula pyyhkimällä sitä magneetilla useita kertoja samansuuntaisesti. Työnnä magneettineula korkin läpi niin, että se kelluu vedessä. Korkin tulisi nyt kääntyä pohjois-eteläsuuntaan magneettikentän vaikutuksesta!

Sähkön ja magnetismin maailma on täynnä mysteeriä, mutta se myös voima, joka mahdollistaa modernin teknologiamme. Kokeiluntekijänä sinulla on mahdollisuus tehdä omia löytöjä ja ymmärtää paremmin tätä maailmaa muokkaavaa voimaa. Tartu siis kokeisiin rohkeasti ja pysy uteliaana – sähkömagnetismi odottaa sinua!

---

Tässä luvussa katsoimme pintaa syvemmälle sähkön ja magnetismin lumoavaan suhteeseen. Toivottavasti tämä herätti sinussa halua tutkia ja oppia lisää! Fysiikan maailma on täynnä jännittäviä ilmiöitä, jotka odottavat sinun löytöjäsi.

## 7.1 Varaukset vauhdissa

Tervetuloa syventymään pieneen, mutta jännittävään maailmaan, jossa hiukkaset – niin pienet, että niitä ei paljaalla silmällä näe – pitävät asiat liikkeessä ja saavat maailmankaikkeuden tuntumaan taianomaiselta. Tässä luvussa tutustumme sähköisiin varauksiin sekä siihen, miten ne käyttäytyvät ja vuorovaikuttavat toistensa kanssa.

### Sähköinen varaus - Mikä se on?

Sähköinen varaus on hiukkasen ominaisuus, ja se ilmenee vetovoimana tai työntövoimana muiden varausten kanssa. Hiukkanen voi olla positiivisesti varautunut, negatiivisesti varautunut tai neutraali. Positiivisesti varautuneet hiukkaset houkuttelevat negatiivisesti varautuneita hiukkasia, mutta työntävät muita positiivisesti varautuneita hiukkasia. Samoin negatiiviset varaukset houkuttelevat positiivisia, mutta työntävät muita negatiivisia. Tätä kutsutaan sähköiseksi vuorovaikutukseksi.

### Elektronit ja protonit - Sähköisen varauksen kantajat

Sähköinen varaus kulkeutuu yleensä elektronien muodossa, jotka ovat atomien uloimpia osasia ja negatiivisesti varautuneita. Protonit, jotka sijaitsevat atomiytimessä, ovat positiivisesti

varautuneita. Neutraalilla atomilla on yhtä paljon elektroneja kuin protoneja, joten sen kokonaisvaraus on nolla.

## **Vuorovaikutusta etäältä - Sähkökenttä**

Sähköisillä varauksilla on mielenkiintoinen kyky: ne voivat vaikuttaa toisiinsa etäältäkin. Tätä ilmiötä avustaa sähkökenttä, näkymätön "voimakenttä", joka ympäröi kaikkia sähköisesti varautuneita hiukkasia. Kun toinen varattu hiukkanen tulee sähkökenttään, se kokee voiman, joka voi joko vetää sitä kohti tai työntää sitä pois.

## **Koe sähkökenttä**

Voit havaita sähkökentän vaikutuksen arjessasi. Kun hierot esimerkiksi muovilusikkaa hiuksiasi vasten, lusikka varautuu ja pystyy vetämään puoleensa pieniä paperinpaloja. Tämä johtuu lusikan sähkökentän vaikutuksesta paperin varauksiin.

## **Coulombin laki**

Coulombin laki kuvailee matemaattisesti sähköisten varauksien välistä voimaa: kaksi varattua hiukkasta vetävät toisiaan puoleensa tai työntävät toisiaan pois voimalla, joka on suoraan verrannollinen varauksien suuruuteen ja kääntäen verrannollinen niiden välisen etäisyyden neliöön. Tämä laki nimettiin ranskalaisen fyysikon Charles-Augustin de Coulombin mukaan, joka esitti sen 1700-luvulla.

## **Kokeillaanpa - Hius hulmuten!**

Hanki pieni muovinen kampa ja hiero sitä voimakkaasti hiuksiasi vasten muutaman sekunnin ajan. Tämä siirtää elektroneja hiuksistasi kampaan, mikä jättää kampaan negatiivisen varauksen ja hiuksiin positiivisen varauksen. Laita kampa paperinpalojen lähelle ja katso, miten ne alkavat liikkua. Tässä on Coulombin lain teoria käytännössä!

## **Salamat ja varauskerrostumat**

Myrskyisällä säällä taivaalla voi nähdä sähköisten varauksien spektaakkelin – salamat. Pilvet keräävät sähköisiä varauksia, ja kun varaus kerrostuu tarpeeksi, se purkautuu toisiin pilviin tai maahan valtavana sähköpurkauksena, jonka näemme salaman välähdyksenä.

## **Sähköiset voimat arjessa**

Varauksien vuorovaikutuksia on kaikkialla ympärillämme. Ne pitävät elektronit atomien ympärillä ja mahdollistavat kemialliset reaktiot, jotka ovat elämän perusta. Sähköiset voimat

mahdollistavat myös sen, että voit ladata kännykkäsi akun tai käynnistää tietokoneen – ne ovat oleellinen osa modernia elämäämme.

## **Yhteenveto**

Sähköiset varaukset ja niiden vuorovaikutukset ovat siis kaiken sähköilmiön ytimessä. Ne ovat kuin näkymättömiä käsiä, jotka pitävät maailman pyörät pyörimässä – varsinainen varauksien vauhti! Käytännön kokeiluja tehdessäsi muistathan aina turvallisuuden ja noudata opettajasi tai ohjaajasi antamia ohjeita. Sähkö on voimakasta ja sen kanssa tulee olla varovainen.

Nyt kun tiedät, miten sähköiset varaukset toimivat ja vuorovaikuttavat, löydät tämän ilmiön jälkiä kaikkialta ympäriltäsi. Jatketaan tutkimusmatkaa sähköän saloihin seuraavissa luvuissa!

## **7.2 Virtapiirit käytännössä: Tee oma taskulamppusi**

Tervetuloa tutustumaan virtapiirien ihmeelliseen maailmaan! Tässä luvussa opimme, kuinka sähkö virtaa piirissä ja miten voit rakentaa oman taskulampun yksinkertaisista osista. Tästä projektista tulee varmasti valaiseva kokemus!

### **Virtapiirin perusteet**

Ennen kuin aloitamme taskulampun rakentamisen, käydään läpi perusasiat virtapiireistä. Virtapiiri koostuu eri komponenteista, jotka yhdessä mahdollistavat sähköän virtaamisen. Näitä komponentteja ovat muun muassa virtalähde (esimerkiksi paristo), johtimet, kytkin, vastus ja kuluttaja (esimerkiksi lamppu tai LED). Virtapiiri voi olla avoin tai suljettu. Kun virtapiiri on avoin, sähkö ei voi virrata ja laite (tässä tapauksessa taskulamppu) ei toimi. Suljetussa virtapiirissä sähkö pääsee virtaamaan esteettä ja laite toimii.

### **Tarvikkeet**

Ennen kuin aloitat, varmista, että sinulla on kaikki tarvittavat materiaalit:

- Paristo tai paristokotelo
- Johtimia
- LED-valo tai pieni hehkulamppu
- Kytkin
- Teippiä tai liimaa
- Taivuteltavaa metallilankaa tai purjerenkaita
- Pieni muovi- tai pahvilevy (taskulampun rungoksi)

## **Vaihe 1: Virtalähde**

Aloita liittämällä paristokotelo johtimiin. Varmistaaksesi turvallisen yhteyden, kiinnitä johtimien paljaat päät paristokoteloon tai paristoihin. Muista, että taskulampussasi tarvitaan sekä positiivinen että negatiivinen yhteys – niin virtapiiri sulkeutuu.

## **Vaihe 2: LED tai lamppu**

Ota LED-valo tai hehkulamppu ja kiinnitä se toiseen päähän johtimista. LED-valoissa on tärkeää huomioida, kumpi niiden jaloista on positiivinen ja kumpi negatiivinen. Varmista, että kytket LEDin oikein päin: positiivinen johto positiiviseen jalkaan ja negatiivinen johto negatiiviseen jalkaan.

## **Vaihe 3: Kytkin**

Seuraavaksi sinun tarvitsee kytketä virtapiiriin kytkin. Kytkimen avulla voit katkaista ja yhdistää virtapiirin, jolloin lamppu sammuu ja syttyy. Liitä kytkin yhteen johtimista väliin. Jos et käytä valmista kytkintä, voit luoda sen esimerkiksi taivutetusta metallilangasta tai purjerenkaasta, jota painamalla luot tai katkaiset yhteyden.

## **Vaihe 4: Runko**

Kun kaikki osat ovat kiinnitetty toisiinsa, rakenna taskulampullesi runko. Voit käyttää siihen esimerkiksi pahvia tai muovia. Reikä runkoon sopii lampulle, ja kiinnitä LED tai lamppu paikoilleen. Varmista, että kaikki johtimet ja osat ovat turvallisesti kiinnitetty ja teipattu tai liimattu runkoon niin, ettei oikosulkuja pääse syntymään.

## **Vaihe 5: Testaa taskulamppusi**

Nyt kun kaikki komponentit ovat paikoillaan, on aika testata taskulamppusi. Sulje virtapiiri painamalla kytkintä ja katso, syttyykö lamppusi. Jos se ei syty, tarkista, ovatko kaikki yhteydet kunnolla kiinni ja että LED on kytketty oikein päin. Muista, että turvallisuus on ensisijainen asia, joten älä koskaan työskentele paristojen tai piirien kanssa määrissä olosuhteissa.

Onnittelut – olet nyt rakentanut oman toimivan taskulampun! Tämä projekti on oiva esimerkki siitä, kuinka virtapiirit toimivat ja miten yksinkertaisista komponenteista voidaan rakentaa käytännöllisiä laitteita. Toivottavasti tämä projekti on herättänyt sinussa innostuksen sähkötekniikan ihmeelliseen maailmaan!

## **7.3 Sähkömagnetismi**

Tervetuloa tutkimaan sähkömagnetismin ihmeellistä maailmaa! Tässä luvussa saatte oppia, kuinka sähkö ja magnetismi liittyvät toisiinsa ja miten ne vaikuttavat jokapäiväisessä elämässämme. Tämä aihe on sekä kiehtova että hyödyllinen, sillä ilman sähkömagnetismia monet modernin elämän mukavuuksista, kuten puhelimet ja tietokoneet, eivät olisi mahdollisia.

## **Sähkö ja magnetismi - kaksi eri ilmiötä yhdistyy**

**Sähkö** on varattujen hiukkasten, kuten elektronien ja protonien, liikettä. Tämä liike voi olla järjestäytynyttä, kuten lamppua valaisevassa sähkövirtassa, tai se voi olla satunnaista, kuten hius harjaantuu kuivaksi pyyhkimisen jälkeen.

**Magnetismi**, toisaalta, liittyy magneettikenttiin ja magneettisiin voimiin, joita voimme havaita esimerkiksi jääkaapin ovessa olevilla magneeteilla. Kaikki magneetit houkuttelevat toisiaan tai työntävät toisiaan pois päin riippuen siitä, miten magneetit on suunnattu toisiinsa nähden.

Vuonna 1820 tanskalainen fyysikko Hans Christian Ørsted havaitsi jännittävän yhteyden näiden kahden erillisenä pidetyn ilmiön välillä. Hän havaitsi, että sähkövirran lähellä oleva kompassineula alkoi liikkua, mikä viittasi siihen, että sähkövirran ympärillä on magneettikenttä. Tämä kokeellinen havainto oli ensimmäisiä sähkömagnetismin alalla.

## **Sähkövirta luo magneettikentän**

Kun sähkö virtaa johtimessa, se luo ympärilleen näkymättömän magneettikentän. Voit kuvitella tämän kentän sarjaksi näkymättömiä magneettiviivoja, jotka liikkuvat johdon ympärillä. Jos kiedot johdon kiehkuraan, kuten jousitukseen, magneettikenttä vahvistuu. Tällaista laitetta kutsutaan **elektromagneetiksi**.

Voimme säätää elektromagneetin voimakkuutta muuttamalla käämien lukumäärää tai sähkövirran suuruutta. Tämän ansiosta elektromagneetteja voidaan käyttää monissa sovelluksissa, kuten sähkömoottoreissa ja magneettikuulokeissa.

## **Michael Faraday ja sähkömagneettinen induktio**

Englantilainen fyysikko Michael Faraday löysi toisen sähkömagnetismin perusperiaatteen vuonna 1831. Hän havaitsi, että magneetin liike johdon lähellä tai johdon liike magneettikentässä saa aikaan sähkövirran johdossa. Tätä ilmiötä kutsutaan **sähkömagneettiseksi induktioksi**, ja se on avainasemassa generaattoreiden toiminnassa, jotka tuottavat sähköä monissa voimalaitoksissa.

## **Maxwellin yhtälöt - ymmärrämme maailmaa paremmin**

Sähkömagnetismin teorian huipentuma oli skotlantilaisen fyysikon James Clerk Maxwellin työ 1800-luvulla. Maxwell kirjoitti neljä yhtälöä, jotka kuvaavat sähkö- ja magneettikenttien käyttäytymistä ja niiden välisiä suhteita. Nämä yhtälöt, jotka tunnetaan **Maxwellin yhtälöinä**, muodostivat teoreettisen pohjan sähkömagnetismitille ja vahvistivat, että valokin on sähkömagneettinen aalto.

## Elon sähkömagneettinen näytelmä

Sähkömagnetismi esiintyy kaikkialla ympärillämme. Matkapuhelimet toimivat lähettämällä ja vastaanottamalla sähkömagneettisia aaltoja, maapallo itse toimii jättimäisenä magneettina sen magneettikentän ansiosta, ja jopa meidän sydämemme synnyttää pienen sähkömagneettisen kentän jokaisella sydämenlyönnillä. Sähkömagneettiset ilmiöt ovat ikään kuin luonnon oma taianomainen voima, jota opimme ymmärtämään ja hallitsemaan yhä paremmin.

## Kokeile itse!

1. **Elektromagneetin rakentaminen:** Tarvitset pitkän johdon, rautanaulan ja patterin. Kiedo johto tiukasti rautanaulan ympärille useita kierroksia ja liitä johdon päät patterin napoihin. Rautanaula toimii nyt elektromagneettina.
2. **Sähkömagneettinen induktio:** Liikuttele voimakasta magneettia suljetun johtosilmukan sisällä ja katso virtamittaria. Havaitset virran syntyvän silmukkaan, kun liikutat magneettia - sähkömagneettinen induktio toimii!

## Yhteenveto

Sähkömagnetismi on valtava aihe, joka yhdistää sähköön ja magnetismin lainalaisuuksiin. Se selittää monia ilmiöitä luonnossa ja teknologiassa, ja sen periaatteiden ymmärtäminen avaa ovia uusiin innovaatioihin. Jatkamme tästä aiheesta oppimista seuraavissa luvuissa, joten pysykää uteliaina ja kokeilunhaluisina!

## 7.4 Mitä sähkölaitteita saan käyttää?

On hienoa, että olet kiinnostunut sähkölaitteiden maailmasta! Sähkölaitteet ovat osa arkeamme, ja niiden oikeaoppinen käyttö mahdollistaa monien laitteiden hyödyntämisen turvallisesti. Tässä luvussa käsittelemme sähkölaitteiden käyttöä ja niiden kanssa toimimisen turvallisuutta. Käymme läpi, mitä sinun tulee huomioida eri laitteiden kanssa ja opit, miten voit toimia vastuullisesti sähköä käyttäessäsi.



## **Laitteiden ikärajoitukset**

Vaikka monet sähkölaitteet ovatkin helposti käytettäviä, kaikkia ei ole suunniteltu tai tarkoitettu nuorille käyttäjille. Laitteiden ikärajoitukset perustuvat turvallisuuskäyttökohtiin: esimerkiksi voimakkaita työkaluja (kuten porakoneita tai sähkösahoja) ei ole tarkoitettu nuorille, koska ne vaativat erityistä käyttövarmuutta ja ymmärrystä mahdollisista vaaroista.

Tekniset laitteet, kuten tietokoneet, tabletit, älypuhelimet ja pelikonsolit, ovat usein turvallisia käyttää vuorokauden ympäri, kunhan muistamme huolehtia näiden laitteiden käyttöajoista sekä ergonomiasta välttyäksemme näön ja asennon rasitusvaivoilta.

## **Laitteiden oikeaoppinen käyttö**

Lue jokaisen laitteen käyttöohjeet huolella ennen käyttöä. Käyttöohjeista selviää, miten laitetta kuuluu käyttää oikein ja turvallisesti. Esimerkiksi hiustenkuivaajaa ei saa koskaan pitää päällä vedessä tai kosteissa tiloissa.

## **Sähköjohtojen ja pistokkeiden kunto**

Tarkista, että sähköjohto on ehjä ja pistokkeessa ei ole vikoja. Rikkoutuneet johdot tai vahingoittuneet pistokkeet voivat olla tulipalon tai sähköiskun aiheuttajia. Älä käytä näitä laitteita, vaan pyydä aikuisen apua niiden korjaamiseen tai vaihtamiseen.

## **Ylikuormitus ja jatkojohdot**

Vältä sähköpistorasian ylikuormittamista olemalla liittämättä siihen liian montaa laitetta samanaikaisesti etenkin jatkojohtojen kautta. Ylikuormitus voi aiheuttaa lämpenemistä ja tulipalon vaaran.

## **Lataaminen**

Kun lataat laitteitasi, muista tehdä se valvotuissa olosuhteissa. Älä jätä laturia pistorasiaan, kun lähdet koulun jälkeen ulos leikkimään tai yöksi nukkumaan, ja varmista, että lataus tapahtuu palamattomalla alustalla.

## **Vesiympäristöt**

Muista, ettei sähkölaitteita saa koskaan käyttää tai jättää lähelle vettä. Kylpyhuone ja uima-altaan lähialue ovat kiellettyjä paikkoja sähkölaitteille, sillä vesi johtaa sähköä ja on siksi sähköiskun lähde.

## **Sähköturvallisuus**

Oppimalla ja noudattamalla yllä mainittuja sähköturvallisuuden periaatteita voit varmistaa, että käytät sähkölaitteita vastuuntuntoisesti ja turvallisesti.

### **Ympäristön huomioiminen**

Sähkölaitteiden turvallinen käyttö ei tarkoita ainoastaan fyysisen turvallisuuden noudattamista, vaan myös ympäristön huomioon ottamista. Esimerkiksi laitteiden sammuttaminen käytön jälkeen säästää energiaa ja vähentää turhaa sähkönkulutusta.

### **Oikeaoppinen kierrättäminen**

Älä koskaan heitä sähkölaitteita tai paristoja sekajätteen sekaan. Ne on vietävä asianmukaisiin keräyspisteisiin, joista ne toimitetaan turvallisesti kierrätettäväksi.

Muistathan, että vaikka moderni teknologia on kiehtovaa ja hauskaa, sen käyttöön liittyy aina vastuullisuuden ja turvallisuuden näkökohta, jota ei saa unohtaa. Nyt kun tiedät, miten toimia turvallisesti, voit nauttia teknologiasta ja sen tarjoamista mahdollisuuksista huoletta!

## **8. Atomitanssi ja kvanttikiikastukset**

Tervetuloa ennennäkemättömän pieniin maailmoihin – kvanttien maailmaan, missä hiukkaset eivät vain kuvastele tanssiaan vaan luovat sääntöjä, jotka haastavat järkemme rajat.

### **Mikä on moderni fysiikka?**

Moderni fysiikka on fysiikan osa-alue, joka syntyi 1900-luvun alussa, kun tutkijat alkoivat ymmärtää ilmiöitä, jotka eivät selittyneet perinteisellä Newtonin mekaniikalla. Tämä uuden ajan fysiikka pureutuu atomien, subatomisten hiukkasten ja valtavan suurten kosmisten rakenteiden salaisuuksiin. Se on maailma, joka on täynnä kvantti-ilmiöitä.

### **Atomimaailman perusteet**

Atomit ovat kaiken aineen perusrakennuspalikoita. Pitkään tieteessä ajateltiin, että atomit ovat jakamattomia palloja, mutta moderni fysiikka on näyttänyt meille, että ne koostuvatkin ydinvoimien sitomista protoneista ja neutroneista sekä elektronien parvesta, joka kiertää ydintä. Tarkasteltaessa ilmiöitä atomitasolla tapahtuu kvantti-ilmiöitä.

### **Kvanttimekaniikka - Hiukkasten tanssi**

Kvanttimekaniikka on modernin fysiikan kulmakivi. Se on teoria, jolla voidaan kuvailla ja ennustaa atomien ja subatomisten hiukkasten käyttäytymistä. Kvanttahiukkaset, kuten elektronit, eivät kierrä atomiydintä ennustettavilla radoilla vaan näyttävät tanssivan ympäriinsä mahdollisuuksien pilvenä. Tätä ilmiötä kutsutaan aalto-hiukkasdualismiksi – hiukkaset voivat olla sekä aaltoja että hiukkasia.

## **Kvanttahiukkasten ominaislaatu**

Eräs kvanttimaailman erikoisuus on superpositio, jossa hiukkanen voi olla useassa tilassa yhtä aikaa – niin kuin se tanssisikin monella lavalla samaan aikaan. Toinen mielenkiintoinen piirre on tunneloituminen, jossa hiukkanen "hyppää" esteen yli tai sen läpi, vaikka klassisen fysiikan mukaan sen ei pitäisi pystyä siihen. Aivan kuin tanssija kiikahtaisi näkymättömän seinän läpi!

## **Kvanttikietous – Tanssipartnerit kaukana toisistaan**

Kun kaksi kvanttishiukkasta kietoutuu yhteen, ne muodostavat yhden kokonaisuuden niin, että toisen hiukkasen tila määrittelee toisen tilan, vaikka ne olisivat valovuosien päässä toisistaan. Jos toisen hiukkasen tilaa muutetaan, toinen hiukkanen reagoi välittömästi. Tämä "spooky action at a distance" (kaukovaikutus), kuten Albert Einstein sen kutsui, on yksi kvanttimaailman mysteerisimmistä ilmiöistä.

## **Kvanttimaailman vaikutukset meihin**

Kvanttimekaniikka kuulostaa ehkä kaukaiselta, mutta sen ilmiöt vaikuttavat jokapäiväiseen elämäämme. Teknologia, joka perustuu kvanttiteoriaan, kuten tietokoneet, älypuhelimet ja MRI-laitteet, ovat kaikki kvanttiefektien hedelmiä. Jopa fotosynteesi ja DNA:n stabiilisuus ovat ilmiöitä, joita ilman kvanttitason ymmärrystä emme osaisi kunnolla selittää.

Moderni fysiikka ja kvantti-ilmiöt ovat kuin 'noituutta' ympäröivästä maailmasta, mutta ne ovat ehdottomasti totta. Tieteen edistyessä ymmärryksemme näistä ilmiöistä lisääntyy, ja voimme vain kuvitella, minkälaisia uusia teknologioita ja mahdollisuuksia tulevaisuus tuo tullessaan.

Kun seuraavan kerran katsot älypuhelin tai tietokonetta, muista, että ne käyttävät perustavanlaatuisia luonnonlakeja, jotka ovat peräisin atomien ja hiukkasten mystisestä tanssista – kvanttimaailmasta, jossa kvanttikiikastukset ovat arkipäivää.

## **8.1 Aineen pienimmät palikat: Tutki atomien avaruutta**

Tervetuloa atomien ihmeelliseen maailmaan! Olemme päivittäin tekemisissä lukemattomien erilaisten aineiden kanssa - vesi, ilma, metallit, muovit ja vaikka suklaa. Mutta oletko koskaan miettinyt, mistä kaikki nämä aineet ovat peräisin? Tai mistä itse asiassa mikään on tehty? Tässä luvussa sukellamme yhdessä atomien avaruuteen ja paljastamme aineiden rakennuspalikoiden salaisuudet.

## Atomien rakenne

Kaikki avaruudessa olevat aineet koostuvat atomeista. Mutta mitä atomi itse asiassa on? Atomi on aineen pienin osa, jolla on vielä kyseisen aineen kemialliset ominaisuudet. Atomit ovat niin pieniä, että niitä ei nähdä paljaalla silmällä, eikä niitä voi edes nähdä tavallisella mikroskoopilla! Atomit koostuvat kolmenlaisista hiukkasista: protoneista, neutroneista ja elektroneista.

- **Protonit** ovat positiivisesti varautuneita hiukkasia, jotka sijaitsevat atomin ytimessä eli atomiytimessä.
- **Neutronit** ovat sähköisesti neutraaleja, eli niillä ei ole varauksia. Ne myös asuvat atomiytimessä protonien kanssa.
- **Elektronit** ovat negatiivisesti varautuneita hiukkasia, jotka kiertävät ydintä kaukana ytimen ulkopuolella.

Tärkeää on muistaa, että atomi on kokonaisuudessaan sähköisesti neutraali, mikä tarkoittaa, että siinä on yhtä monta positiivista varausta (protoneja) kuin negatiivista varausta (elektroneja).

## Alkuaineet ja jaksollinen järjestelmä

Atomeja on monenlaisia, ja ne eroavat toisistaan protonien ja neutronien määrän perusteella. Jokainen erilainen atomin tyyppi muodostaa alkuaineen. Esimerkiksi vety on alkuaine, jossa on vain yksi protoni atomiytimessä. Tämän takia vedyllä on jaksollisessa järjestelmässä luku 1.

Jaksollinen järjestelmä on kuin kartta alkuaineiden maailmaan. Se on taulukko, joka järjestää kaikki tunnetut alkuaineet järjestykseen niiden atomiluvun (protonien määrä atomiytimessä) mukaan ja ryhmittelee ne niiden kemiallisten ominaisuuksien perusteella.

## Atomien maailma ja sen ehdoilla

**Välimatkat atomien avaruudessa** - Vaikka atomi kuulostaa pieneltä, sen sisällä olevat etäisyydet ovat valtavia elektronin näkökulmasta. Jos atomiydin olisi maapallon kokoinen, elektronit kiertäisivät sitä kuin pienet kaukaiset kuut. Suurin osa atomista on siis tyhjää tilaa!

**Kemialliset reaktiot** - Kun atomit yhdistyvät toistensa kanssa tai reagoivat keskenään, tapahtuu kemiallinen reaktio. Tämä tapahtuu usein siten, että elektronit siirtyvät atomin ulkokuorelta toiseen tai atomeja jakavat elektroneja. Tämä voi muuttaa aineiden ominaisuuksia täysin.

**Isotoopit** - Vaikka kahdella atomilla olisi sama määrä protoneja (eli ne ovat samaa alkuainetta), ne voivat silti olla erilaisia riippuen niissä olevien neutronien määrästä. Näitä saman alkuaineen eri muotoja kutsutaan isotoopeiksi.

**Ydinfysiikka** - Atomiytimen sisällä tapahtuvat reaktiot, kuten ydinreaktiot, ovat ydinfysiikan alaa. Tästä esimerkkinä on ydinvoima sekä valitettavasti myös ydinaseet.

Nämä atomifysiikan peruskäsitteet ovat vasta ensiaskeleita atomien ihmeellisessä maailmassa. Mitä enemmän opimme atomeista, sitä syvemmin ymmärrämme maailmankaikkeuden rakennetta ja voimme kehittää uusia teknologioita, jotka mullistavat arkeamme!

**Koe kutsuu!** Mitä näistä olet valmis kokeilemaan omassa oppimisavaruudessasi?

1. Piirrä malli atomista, jossa on näkyvissä ydin ja ympärillä kiertävät elektronit.
2. Tee ajatusleikki: Jos atomiydin olisi jalkapallostadionin kokoinen, kuinka kaukana elektronit olisivat? Piirrä vertailu.
3. Tutki jaksollista järjestelmää ja valitse sieltä yksi sinua kiinnostava alkuaine. Opi siitä kaikki mahdollinen ja esitä saamasi tiedot luokalle.
4. Keskustelkaa ryhmässä, miten atomien ymmärtäminen on vaikuttanut nykYTEknologiaan ja miten se voisi vaikuttaa tulevaisuuden innovaatioihin.

Muista, että tiede on avoin kirja - jokainen sivu kertoo meille jotain uutta ja kiehtovaa maailmankaikkeuden toiminnasta. Jatka siis kysymysten esittämistä ja uuden oppimista - olet itse osa tätä jännittävää atomien avaruutta!

## 8.2 Kvanttifysiikan koukerot: Osaset, jotka laittavat päät pyörälle

Hei nuori tutkimusmatkailija! Astu mukaan ihmeelliseen maailmaan, jossa pienimmät hiukkaset tanssivat omien sääntöjensä tahtiin ja totuttu järki ei päde. Tervetuloa kvanttimekaniikkaan.

Mitä on kvanttimekaniikka? Se on fysiikan osa-alue, joka selittää hyvin pienten hiukkasten – kuten elektronien, protonien ja neutronien – käyttäytymistä. Kvanttimekaniikan maailmassa

asiat eivät ole koskaan sataprosenttisen varmoja, vaan hiukkaset ovat oikeastaan enemmänkin kuin mahdollisuuksien summa.

## **Aaltojen maailmoissa**

Aloitetaanhan alusta. Kvanttimekaniikan isä, tanskalainen fyysikko Niels Bohr, esitteli ajatuksen siitä, että atomit voivat ottaa vastaan tai luovuttaa energiaa vain tietyissä määrissä – kvanteissa. Tämä oli vastoin klassisen fysiikan sääntöä, jonka mukaan energia voi liikkua jatkuvana virtana. Bohrin mallissa elektronit kiertävät atomiydintä tietyillä radoilla, ja ne voivat hypätä korkeammalle tai alemmalle radalle ottamalla vastaan tai luovuttamalla kvantin energiaa.

Ernst Schrödingerin kehittämät aaltofunktiot puolestaan kuvailevat, missä hiukkanen voisi mahdollisesti olla – nämä ovat niin sanottuja todennäköisyysaaltomuotoja. Kuvittelepa surffari valtavan suurella aallokkoisella merellä. Hän voi olla missä tahansa aallon harjalla, mutta emme pysty tarkasti sanomaan missä päin, ennen kuin katsojat näkevät hänet. Kvanttimaailmassa hiukkanen näyttäytyy vasta, kun se havaitaan, ja sitä ennen se "surffailee" kaikkialla mahdollisilla paikoilla.

## **Heisenbergin epätarkkuusperiaate**

Tässä maailmassa emme voi myöskään tietää tarkalleen hiukkasen sijaintia ja liikemäärää samanaikaisesti. Tätä kutsumme Heisenbergin epätarkkuusperiaatteeksi. Mitä tarkemmin tiedät hiukkasen paikan, sitä epävarmempi olet sen nopeudesta ja päinvastoin.

## **Dualismi - hiukkanen ja aalto**

Yksi kvanttimekaniikan erikoisimmista piirteistä on hiukkasen ja aallon dualismi - kutsutaan myös aalto-hiukkasdualismiksi. Tämä tarkoittaa sitä, että hiukkaset voivat käyttäytyä sekä hiukkasten että aaltojen tavoin. Valo esimerkiksi voi käyttäytyä sekä aaltolina (ajoittain näemme sen taipuvan esteiden taakse, kuten aallon) että hiukkasina (kun valo osuu esimerkiksi aurinkokennoon, se synnyttää sähköä kuin hiukkanen).

## **Kvanttilomittuminen ja -teleportaatio**

Kvanttimaailmassa hiukkaset voivat myös olla toisiinsa yhteydessä tavalla, jota kutsutaan kvanttilomittumiseksi. Jos hiukkanen A ja hiukkanen B ovat lomittuneet, niiden ominaisuudet ovat linkittyneet. Kun mitataan A:n tila, B:n tila paljastuu automaattisesti - riippumatta siitä, kuinka kaukana hiukkaset toisistaan ovat. Tämä on antanut aiheita jopa puhua

kvanttietoliikenteestä ja -teleportaatiosta, jossa tieto siirtyisi ilman perinteisiä kommunikaatiokeinoja.

## **Tervetuloa kvanttifysiikan maailmaan!**

Kvanttimaailma on sekä hämmentävän kiehtova että intuitiivisesti epäselvä. Vaikka tämä maailma voi tuntua kaukaiselta, sen periaatteet ovat osa arkeamme: ne mahdollistavat esimerkiksi tietokoneiden sirut, LED-valot ja tulevaisuuden teknologioita kuten kvanttietokoneet.

Ikävä kyllä tämä seikkailu lähenee loppuaan, mutta älä huoli, kvanttimekaniikan tutkimusmatka on vasta alussa. Joten varustaudu uteliaisuudella ja avoimella mielellä, koska nämä ovat työvälineitäsi kun astut syvemmälle kvanttifysiikan koukeroihin!

## **8.3 Radio vai radioaktiivisuus?**

Opi varmasti ymmärtämään, mitä mystistä radioaktiivisuus oikein pitää sisällään ja kuinka tämä näkymätön voima vaikuttaa elämäämme monin tavoin. Käydäänpä läpi, miksi radioaktiivisuudella ei olekaan kovinkaan paljoa tekemistä radion soittolistasi kanssa!

### **Radioaktiivisuus: Luonnon oma voimanlähde**

Radioaktiivisuus on ydinfysiikan ilmiö, jossa atomiytimet hajoavat spontaanisti eli itsekseen ja vapauttavat samalla energiaa. Ajatellaanpa esimerkiksi atomia, joka on kuin pieni auringonkukka. Aivan kuin auringonkukkakin kukan kukinnan jälkeen menettää terälehtiään, atomi voi menettää pieniä osiaan, jolloin se muuttuu toiseksi alkuaineeksi ja samalla vapautuu energiaa.

Maapallolla moni aine on radioaktiivista luonnostaan, ja jopa sinussa itsessäsi on radioaktiivisia atomeja. Ei huolta, nämä minimaaliset määrät ovat täysin vaarattomia! Radioaktiivisuutta mitataan yksiköllä becquerel (Bq), joka kertoo, kuinka monta atomia hajoaa sekunnissa.

### **Säteilyn kolme päätyyppiä**

Kun atomit hajoavat, ne lähettävät kolmentyyppistä säteilyä: alfa-, beeta- ja gammasäteilyä. Kuvittele nämä säteilyn muodot supersankareina, joilla on eri voimat:

1. Alfapartikkeli: Raskas ja hitaaksi superhahmoksi, joka ei pääse kauas eikä läpäise esimerkiksi ihon pintaa. Sen energia on kuitenkin suuri, jos se pääsee suoraan kehon sisään.

2. Beetapartikkeli: Ketterä ja vikkelä hahmo, joka voi tunkeutua hieman syvemmälle, mutta pysähtyy esimerkiksi alumiinilevyn kohdalla.
3. Gammasäteily: Superhahmo, jolla on voima läpäistä jopa paksuja terässeiniä. Vain raskas lyijy tai paksu betoni voi pidätellä sen.

### **Säteilyn käyttö: Ei vain supervoimia sarjakuvissa**

Radioaktiivisuutta ja säteilyä on hyödynnetty eri tavoin. Lääketieteessä niitä käytetään esimerkiksi syövän hoitoon sädehoidossa tai diagnoosien selvittämisessä kuvantamistekniikoilla kuten PET- ja CT-kuvaus. Teollisuudessa säteilyn hyötykäyttöön kuuluu esimerkiksi materiaalien vahvuuden tutkiminen ja tuotteiden sterilointi. Ympäristöntutkimuksessa säteilyä voidaan käyttää maaperän ja veden tutkimisessa tai jopa ilmakehän analysointiin.

Ydinvoimalat ovat toinen esimerkki radioaktiivisuuden valjastamisesta sähköenergian tuottamiseen. Ydinreaktioissa vapautuva energia muutetaan höyryn avulla generaattorissa sähköksi, joka sitten matkaa koteihimme tuottamaan valoa ja lämpöä.

### **Turvallisuus ennen kaikkea**

Radioaktiivisuuden kanssa työskenteleminen vaatii tarkkuutta ja turvallisuustoimenpiteitä. Säteily voi olla vahingollista eläville olennoille, joten on tärkeää suojautua. Työskentely radioaktiivisten aineiden kanssa tapahtuu suojakammioissa ja henkilökunnalla on käytössään suojavaatetus. Säteilymittarit taas varmistavat, ettei haitallisia säteilytasojen ylityksiä tapahdu.

Radioaktiivisuus siis eroaa radion aalloista, jotka ovat sähkömagneettista säteilyä ja turvallisia meille. Vaikka sana "radio" esiintyy molemmissa, radioaktiivisuuden ja radion yhteys rajoittuu lähinnä nimiemme samankaltaisuuteen. Muistathan siis, ettei radion kuuntelu saa aikaan mitään radioaktiivista reaktiota - vaikka lempimusiikkisi saattaa tuntuakin välillä räjähtävän upealta!

Tämän luvun jälkeen toivottavasti ymmärrät paremmin, miten radioaktiivisuus vaikuttaa sekä maapalloon että meidän hyödyksi kehitettyihin teknologioihin. Ja muista, aina kun olet ydinvoiman tai lääketieteellisen sädehoidon kaltaisten ihmeiden äärellä, on taustalla tämä näkymätön voima nimeltään radioaktiivisuus.

## **8.4 Tähtiin tähtäävät projektit**



## **Matka halki avaruuden**

Avaruus, tuo loppumaton ja ääretön maailmankaikkeuden näyttämö, joka on kiehtonut ihmiskuntaa historian alusta lähtien. Tähtitaivas on toiminut inspiraation lähteenä tutkijoille, runoilijoille ja seikkailijoille. Mutta mitä onkaan tapahtunut siitä, kun ensimmäisiä kertoja kurkotimme tähtiin? Tässä luvussa kurkistamme ihmisen tähänastisiin pyrkimyksiin ymmärtää ja tutkia avaruutta, sekä katsomme tulevaisuuteen, missä uudet tähtiin tähtäävät projektit odottavat.

## **Historian lehdiltä**

Huippuhetki ihmiskunnan avaruustutkimuksessa oli, kun Apollo 11 -lento laskeutui Kuuhun vuonna 1969. Neuvostoliiton ja Yhdysvaltojen välinen avaruuskilpa ajoi ihmisiä avaruuteen ennennäkemättömillä tavoilla. Ensimmäiset satelliitit, astronautit ja kuulento merkitsivät aikaa, jolloin ihmiskunnan jalat nousivat maasta ja koskettivat toista taivaankappaletta.

## **Nykyhetken saavutuksia**

Vuosikymmenten mittaan olemme lähettäneet avaruuteen robottialuksia, kuten Mars-mönkijöitä ja Voyager-luotaimia, jotka ovat matkustaneet aurinkokuntamme reunamille ja lähettäneet tietoa takaisin Maahan. Kansainvälinen avaruusasema (ISS) on mahdollistanut pitkäaikaiset avaruusolennot ihmiskunnalle ja edistänyt merkittävästi tieteellisiä tutkimuksia mikropainottomassa tilassa.

## **Huomisen lupaukset**

Tulevaisuuden avaruusprojektit ovat yhä kunnianhimoisempia. SpaceX ja muut yksityiset avaruusyritykset ovat mukaantuloineen muuttaneet pelikenttää. Ne ovat asettaneet tavoitteita, kuten Marsin asuttaminen ja ihmiskunnan levittäytyminen tähtien väliseen avaruuteen.

## **Artemis-ohjelma**

NASA:n Artemis-ohjelma tähtää ihmisten paluuseen Kuuhun jo 2020-luvun lopulla. Tavoitteena on perustaa pysyviä tukikohtia ja käynnistää kaupalliset kuuprojektit, jotka voisivat olla ensiaskel matkalla kohti Marsia.

## **Marsin kolonisointi**

SpaceX:n visionääri Elon Musk on ilmaissut kunnianhimoisen tavoitteensa lähettää ihmiset Marsiin ja lopulta perustaa sinne asutusta. Tämä hanke vaatisi ratkaisuja moniin teknisiin ja

biologisiin haasteisiin, kuten säteilyn, painottomuuden haitalliset vaikutukset ihmiskehoon ja pitkäaikaisen asutuksen ylläpito Marsin karuissa olosuhteissa.

## James Webb -avaruusteleskooppi

Vuonna 2021 laukaistun James Webb -avaruusteleskoopin odotetaan tarjoavan uutta tietoa maailmankaikkeuden syvimmistä salaisuuksista. Sen kehittynyt teknologia mahdollistaa tähtien ja galaksien syntyvaiheiden sekä eksoplaneettojen tarkemman tutkimisen vuosikausien ajan.

## Miksi avaruus on tärkeä?

Avaruustutkimus ei ole vain tähtitieteellistä uteliaisuutta. Se ravistelee meitä perustavanlaatuisien kysymysten parissa: Mistä olemme tulleet? Voiko maailmankaikkeudesta löytyä muita eläviä olentoja? Lisäksi avaruusteknologiat, kuten satelliittipaikannus, viestintä ja Maan tarkkailu, ovat jo nyt korvaamattomia arkielämässämme.

Tulevaisuuden tähtiin tähtäävät projektit voivat myös vahvistaa kansainvälistä yhteistyötä. Avaruustutkimus on globaali ponnistus ja se irrottaa meidät valtioiden ja kulttuurien rajoista, yhdistäen ihmiskunnan yhteisen tavoitteen taakse.

## Avaruuden haasteet

Avaruustutkimus ei ole ainoastaan teknologisia onnistumisia ja suuria askelia. Se on myös vastoinikäymisiä, riskejä ja epäonnistumisia, jotka tarjoavat oppimisen paikkoja. Jokainen tehtävä avaruuteen on täynnä haasteita, joista tärkeimpiä ovat:

- **Säteilyn vaikutus:** Maapallon magneettikenttä ja ilmakehä suojelevat meitä avaruuden säteilyltä. Avaruudessa astronautit ovat alttiina suuremmille säteilymäärille, mikä voi aiheuttaa terveysongelmia.
- **Elämä painottomuudessa:** Painottomuus vaikuttaa astronauttien kehoon monin tavoin, esimerkiksi lihakset ja luut heikentyvät pitkien matkojen aikana.
- **Psykologiset haasteet:** Avaruuden etäisyydet ja eristäytyminen voivat olla raskaita psykologisesti.
- **Tekniset ongelmat:** Avaruuslennot vaativat äärimmäisen tarkkaa insinööritaitoa ja teknologiaa; pieninkin virhe voi johtaa tehtävän epäonnistumiseen.

---

Nuoret tutkijanalut, teidän sukupolvenne todistaa ja osallistuu ehkä suurimpiin avaruusseikkailuihin, mitä ihmiskunta on koskaan suunnitellut. Tulevaisuuden tähtiin tähtäävät

projektit odottavat teidän intoa, kekseliäisyyttä ja luovuutta löytääkseen tiensä toteutukseen. Joten, pysykää uteliaina, ottakaa haasteet vastaan ja tähtätkää korkealle – tähdet ovat uusi raja-alue, ja ne odottavat teitä!

---

## 9. Maailmaa muuttava fysiikka

Tervetuloa tutkimaan, miten fysiikka on vaikuttanut ja vaikuttaa edelleen yhteiskuntaamme – niin arkipäiväisissä tomissamme kuin suurissa maailmanlaajuisissa muutoksissa.

### Fysiikka ympärillämme

Voisitko kuvitella elämää ilman sähköä? Tai liikkumista paikasta toiseen ilman autoja tai lentokoneita? Entäs terveyspalvelut ilman röntgenkuvia tai magneettikuvauksia? Kaikki nämä asiat ovat mahdollisia fysiikan ansiosta. Fysiikka selvittää, miten luonto toimii – aineen ja energian peruslakeja tutkimalla on kehitetty teorioita ja keksintöjä, jotka ovat suoraan vaikuttaneet yhteiskuntaan ja muokanneet sitä merkittävästi.

### Teknologia ja innovaatiot

Fysiikan tutkimus on tarjonnut pohjan teknologiselle kehitykselle, joka puolestaan on johtanut yhteiskunnalliseen muutokseen. Esimerkiksi sähkömagnetismin löytäminen ja sen soveltaminen antoi mahdollisuuden kehittää generaattoreita ja sähkömoottoreita, jotka ovat kaikkialla nyky-yhteiskunnassa. Puhelimet, tietokoneet ja internet ovat muuttaneet tapaamme kommunikoida ja hankkia tietoa – kaikki nämä keksinnöt nojaavat fysiikan lakeihin.

### Energia ja kestävä kehitys

Energiantuotanto on olennainen osa modernia yhteiskuntaa, ja fysiikka on avainasemassa ymmärtämään ja kehittämään uusia kestäviä energiamuotoja. Fossiilisten polttoaineiden aiheuttamat ilmastonmuutoksen haasteet ovat saaneet tutkijat ja insinöörit etsimään vaihtoehtoja, kuten tuuli- ja aurinkoenergiaa. Näiden puhtaiden energiamuotojen suunnittelussa ja toteutuksessa fysiikan periaatteet ovat jälleen keskiössä.

### Lääketiede ja terveys

Lääketiede on yksi esimerkki alueesta, jossa fysiikan sovelluksilla on valtava vaikutus. Kuvantamistekniikat kuten röntgensäteet, MRI (magneettiresonanssikuvaus) ja CT

(tietokonetomografia) ovat syntyneet fysiikan tutkimusten pohjalta. Nämä menetelmät mahdollistavat sairauksien diagnosoinnin ja hoidon ilman kirurgisia toimenpiteitä.

## **Fysiikan haasteet ja eettiset pohdinnat**

Fysiikan tarjoamat mahdollisuudet tulevat myös vastuun kanssa. Atomivoima on tehokas energianlähde, mutta sen turvallisuus ja jätteiden käsittely herättävät keskustelua. Teknologian kehittyessä on myös mietittävä, kuinka se vaikuttaa työpaikkoihin ja yksityisyyteen. Fysiikkaa ja teknologiaa hyödyntäen voimme rakentaa parempaa tulevaisuutta, mutta meidän tulee myös pohtia niiden pitkän aikavälin seurauksia.

## **Miten sinä voit vaikuttaa?**

Jokainen meistä voi olla osa tätä jatkuvaa tutkimus- ja kehitysmatkaa. Esittämällä kysymyksiä, etsimällä tietoa ja miettimällä ratkaisuja voimme kaikki olla mukana fysiikan luomassa muutoksessa. Muistetaan siis, että fysiikka ei ole vain kokeita ja teorioita, vaan se on olennainen työkalu rakentamassa maailmaa, jossa haluamme elää.

## **Loppusanat**

Fysiikka ei ole vain akateeminen koulutusaine, vaan sen sovellukset muovaavat jatkuvasti maailmaamme. Tämä luku on antanut sinulle vain pienen maistiaisen siitä, miten laajasti fysiikka ulottuu yhteiskunnassamme. Jatkamalla fysiikan opiskelua, sinulla on mahdollisuus ymmärtää syvemmin niitä voimia, jotka pitävät tähdet taivaalla ja mahdollistavat modernin elämäntyylin maan päällä. Kuka tietää, ehkäpä sinä olet seuraava, joka tuo uuden fysiikan sovelluksen maailmaamme!

# **9.1 Energian voima: Uusiutuvien ratkaisujen etsintä**

Hei nuori energianetsijä! Tervetuloa matkalle, jossa tutkimme energian, sen tuotannon ja käytön maailmaa. Erityisen mielenkiintoiseksi tämän matkan tekee se, miten energiantuotanto vaikuttaa talouteen, ympäristöön ja lopulta meidän kaikkien elämään. Sukellamme yhdessä uusiutuvien energiamuotojen syvään päätyyn ja katsomme, millaisia taloudellisia valintoja voimme tehdä.

## **Mitä on energia?**

Energia on kaiken toiminnan moottori maailmassa. Se on kyky tehdä työtä, kuten nostaa esineitä, valaista huone tai liikuttaa autoa. Energiasta puhuttaessa voimme myös puhua sen eri muodoista, kuten sähköenergia, lämpöenergia, liike-energia ja kemiallinen energia.

## Mistä energia tulee?

Energiavarojamme on kahta päätyyppiä: uusiutumattomat ja uusiutuvat energialähteet. Uusiutumattomia ovat esimerkiksi fossiiliset polttoaineet kuten öljy, hiili ja maakaasu. Nämä ovat miljoonia vuosia vanhoja ja kun ne palavat, ne tuottavat energiaa, mutta samalla ne päästävät ilmakehään kasvihuonekaasuja.

Uusiutuvat energialähteet ovat niitä, jotka eivät lopu tai jotka uusiutuvat ihmisen eliniän aikana. Näitä ovat esimerkiksi aurinkoenergia, tuulienergia, vesivoima ja biomassan energia.

## Miksi uusiutuvat energiamuodot ovat tärkeitä?

Maailma tarvitsee energiaa jatkuvasti enemmän, mutta fossiilisten polttoaineiden käytön aiheuttamat ympäristöhaitat, kuten ilmastonmuutos ja saasteet, ovat valtavia. Uusiutuvilla energialähteillä voimme tuottaa puhtaita vaihtoehtoja energiantarpeeseemme ilman samanlaisia haittavaikutuksia.

## Taloudelliset valinnat energiantuotannossa

Energiantuotanto ei ole pelkästään tekninen kysymys, vaan myös taloudellinen. Taloudelliset valinnat vaikuttavat siihen, millaisia energialähteitä rakennamme ja käytämme. Esimerkiksi uusiutuvan energian investointikustannukset voivat olla suuret alkuvaiheessa, mutta pitkällä aikavälillä nämä voivat säästää rahaa ja suojella ympäristöä.

## Innovaatiot uusiutuviissa energiaratkaisuissa

Uusiutuvien energiateknologioiden kehittyminen tarjoaa uusia mahdollisuuksia. Esimerkiksi:

- **Aurinkokennot** muuttavat auringonvalon suoraan sähköksi.
- **Tuulivoimalat** käyttävät tuulen liike-energian muuttamista sähköksi.
- **Geoterminen energia** käyttää maan sisäistä lämpöä lämmitykseen ja sähköntuotantoon.
- **Vesivoima** hyödyntää veden virtausta energiaan.

Innovaatiot, kuten energian varastointiteknologiat ja älykkäät sähköverkot, mahdollistavat uusiutuvan energian tehokkaamman käytön ja jakelun.

## Oppilaiden omat energiaprojektit

Mikä olisi sinun innovatiivinen tapasi tuottaa uusiutuvaa energiaa tai säästää energiaa? Oletko koskaan ajatellut, miten voimme hyödyntää esimerkiksi liikennevalojen läheisyydessä olevaa

tuulta tai koulun lämpöhukkaa? Energian voima piilee paitsi sen tuotannossa myös sen säästämisessä ja tehokkaassa käytössä.

### **Pohdintaa ja tehtäviä:**

1. Valitse yksi uusiutuva energiamuoto ja tee siitä juliste, joka selittää sen toimintaperiaatteen ja edut.
2. Mieti, millainen energiantuotantomuoto sopisi parhaiten sinun kotipaikkakunnallesi. Miksi juuri tuo muoto?
3. Laske, paljonko sähköä koulunne voisi säästää sammuttamalla turhat valot tai hankkimalla energiatehokkaampia laitteita.

Muista, että jokainen pienikin teko auttaa ja että yhdessä voimme vaikuttaa energian tulevaisuuteen. Kohti puhtaampaa ja kestävämpää huomista!

## **9.2 Fysiikan filmitähdet ja kirjakärjet: Inspiraatiota elämänmatkalle**

Onko koskaan tullut mieleesi, että fysiikka voisi olla avain portille, joka johtaa sinut kiehtoviin ammatteihin ja unohtumattomiin seikkailuihin? Ei ehkä ensimmäisenä, mutta totuus on se, että fysiikan maailma on täynnä tarinoita, joista voit saada inspiraatiota niin uraasi kuin elämääsikin varten.

### **Fysiikan merkitys**

Ensinnäkin, fysiikka on kaikkialla. Se tutkii aineen ja energian perusilmiöitä, ja sen lainalaisuudet määrittelevät, miten kaikki ympärillämme toimii – avaruudesta atomiin. Lentäminen, elektroniikka, avaruusalukset, terveys ja moni muu elämän osa-alue on täynnä fysiikkaa. Tämän tieteenalan ymmärtäminen auttaa meitä ratkaisemaan monia ihmiskunnan kohtaamia haasteita, kuten ilmastonmuutoksen ja puhtaan energian tuotannon.

### **Fysiikan ammatit**

Jos pidät ongelmien ratkaisemisesta ja jatkuva oppiminen tuntuu kutkuttavalta ajatukselta, voit löytää polkusi fysiikan parissa. Tässä joitakin esimerkkiammatteja:

1. **Tutkijat ja Tiedemiehet:** He työskentelevät yliopistoissa tai tutkimuslaitoksissa selvittäen luonnon peruskysymyksiä ja kehittävät uusia teknologioita.
2. **Insinöörit:** Fysiikan periaatteet ovat insinöörin työkaluja. He suunnittelevat ja toteuttavat ratkaisuja, kuten rakenteita, koneita ja laitteita.

3. **Lääkäri- ja terveysfysiikka:** Fysiikka on avainasemassa esimerkiksi sädehoidossa ja kuvantamistekniikoissa, kuten MRI- ja CT-skannauksissa.
4. **Avaruus- ja ilmailualan ammattilaiset:** He soveltavat fysiikan lakeja suunnitellessaan avaruusaluksia ja lentokoneita.
5. **Fysiikan opettajat ja popularisoijat:** He välittävät tietoa ja innostusta fysiikasta uusille sukupolville.

## Koulutuspolkuja

Erikoistuaaksesi fysiikan alalle, tarvitset hyvän pohjan matematiikassa ja luonnontieteissä. Tässä tyypillinen opintopolku:

1. Yläkoulu ja lukio: Keskity luonnontieteiden ja matematiikan oppiaineisiin. Osallistu tiedekerhoihin ja tee projekteja, jotka herättävät mielenkiintosi ja kehittävät taitojasi.
2. Yliopisto: Voit opiskella fysiikkaa tai insinööritieteitä yliopistossa, jossa pääset syventymään tieteenaloihin ja tekemään tutkimusta.
3. Jatko-opinnot: Voit myös halutessasi erikoistua lisää tekemällä esimerkiksi tohtorin tutkinnon.

## Esikuvat ja inspiraatiota

Kun mietit tulevaisuutesi ammattia, on hyvä katsoa niitä, jotka ovat jo tehneet uransa fysiikan parissa. Esimerkiksi Albert Einsteinin suhteellisuusteoria tai Marie Curien työ radioaktiivisuuden parissa ovat muuttaneet maailmaa.

Nykyään voit seurata esikuvia myös sosiaalisessa mediassa ja TED Talks -lavoilla. He jakavat tietoa, innostavat uusiin oivalluksiin ja avaavat ovia maailmoihin, joita ei ehkä ole tullut ajatelleeksikaan.

Tämän luvun tarkoituksena ei ole vain inspiroida sinua valitsemaan uraa fysiikan parissa, vaan näyttää, kuinka laaja ja monipuolinen tämä tiedekenttä on. Fysiikkaa opiskelemalla voit olla tulevaisuuden filmitähti tai kirjakärki – ei kirjaimellisesti näyttelijänä tai kirjailijana, vaikkakin sekin on mahdollista (Hedy Lamarr), vaan henkilönä, joka tuo valoa ja ymmärrystä monimutkaiseen maailmaamme. Sinulla on mahdollisuus löytää oma paikkasi tähtien joukossa, ja mitä ikinä päätätkin tehdä, fysiikka on siellä matkallasi valaisemassa tietäsi.