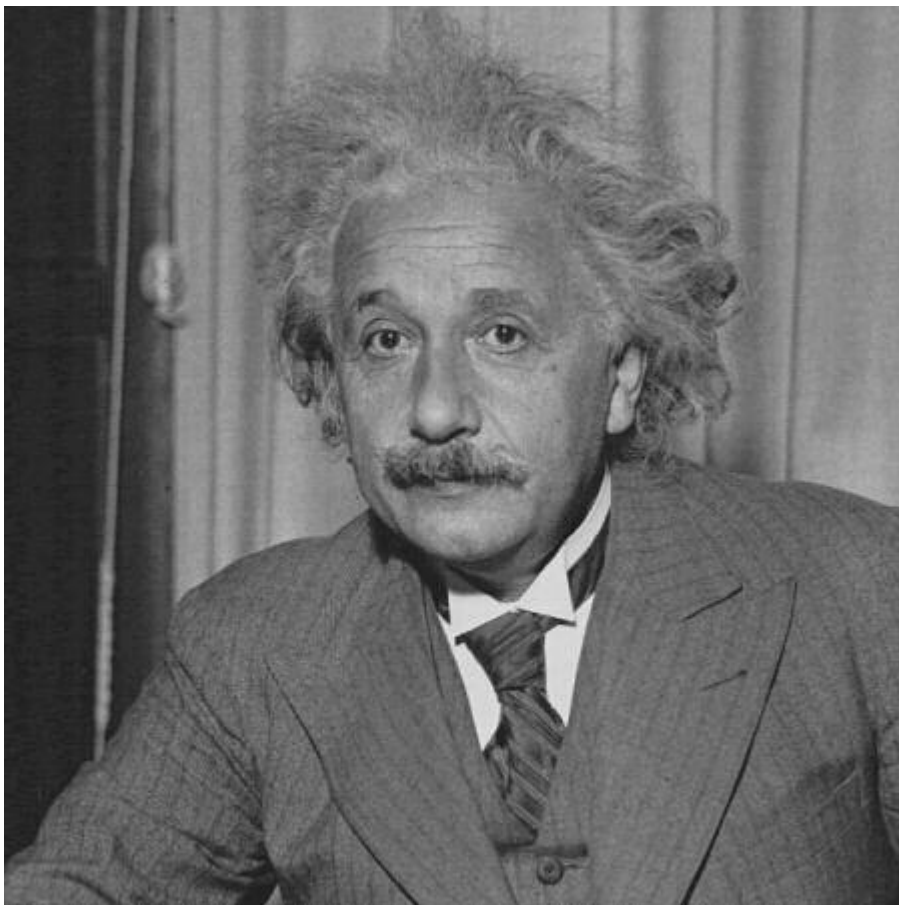


Albert Einstein

Tieteellinen tutkimus on pitkälle erikoistunut. Aikaisempien vuosisatojen yleisnerot ovat kadonneet. Tiedemies ei enää tunne edes kaikkea oman alansa tutkimusta, vaan hallitsee vain tiettyjä osa-alueita. Tuskin enää koskaan tulee sellaista fysiikan yleisneroa kuin Albert Einstein. Hänen työn vaikutukset eivät loppuneet hänen kuolemaansa, vaan ne ovat keskeisiä perusteita nykyajan fysikaaliselle tieteelle.



Mikko Vestola

Koulu nimi

Fysiikan tutkielma

12.4.2001

Arvosana: kiitettävä

Sisällysluettelo

1 JOHDANTO	3
1.1 AIHEESTA LYHYESTI	3
2 ALBERT EINSTEININ ELÄMÄ	3
2.1 LAPSUUS	3
2.2 IHMISSUHTEET JA SAAVUTUKSET	4
3 SUHTEELLISUUSTEORIA	5
4 ATOMIPOMMIN KEHITYS.....	6
5 URAN LOPPUVAIHEET	6
6 EINSTEINILLÄ OLI ERIKOISET AIVOT	7
7 LÄHDELUETTELO	7

1 Johdanto

Valitsin tämän aiheen, koska Albert Einstein oli yksi maailman tunnetuin ja tai taitavin tiedemies.

1.1 Aiheesta lyhyesti

Albert Einstein (1879–1955) oli saksalais-amerikkalainen fyysikko. Hän oli yksi 1900-luvun merkittävimpiä tiedemiehiä ja tärkeimpiä luonnontieteen tutkijoita. Hän kehitti mm. 1905-1916 suppeamman ja yleisen suhteellisuusteorian. Yleinen suhteellisuusteoria on tarkempi painovoimateoria kuin Newtonin teoria. Suhteellisuusteoria mullisti fysiikan peruskäsitteet: tilan ja ajan. Tämän luomiseen Einstein tarvitsi vain aivot, lyijykynän ja muistilehtiön. Käytännön asioissa Einstein oli toivoton tohelo. Hän sai Nobelin fysiikanpalkinnon vuonna 1921.

2 Albert Einsteinin elämä

2.1 Lapsuus



Varhaisin kuva Einsteinistä

Albert Einstein syntyi 14. maaliskuuta 1879 pienessä juutalaisyhdyskunnassa Ulmissa Etelä-Saksassa. Hänen vanhempansa olivat juutalaisia, mutta eivät noudattaneet juutalaisia perinteitä. Vuonna 1880 perhe muutti Müncheniin, jossa Albert aloitti koulunkäynnin. Koulun tiukka kuri ei sopinut hänelle, silti hän menestyi melko hyvin. Fysiikasta ja matematiikasta Einsteinillä oli erittäin hyvät arvosanat. Vanhemmat halusivat hänen jatkavan opintojaan ja Albert jäi Müncheniin, kun muu perhe muutti Milanoon vuonna 1894. Koulu ei kuitenkaan enää sujunut, eikä hän suorittanut oppikoulua loppuun, vaan puolen vuoden kuluttua hän muutti perheensä luo Milanoon.

Vuonna 1896 hän kuitenkin aloitti opinnot Zürichin teknisessä korkeakoulussa. Kaksi vuotta valmistumisensa jälkeen vuonna 1902 hän sai paikan patenttitoimiston tutkijainsinööriä Bernistä. Siellä hän sai pitkään tyytyä vähempiarvoisiin tutkimustehtäviin. Ne eivät kuitenkaan tarjonneet Einsteinille haasteita, vaan hän suoriutui niistä kuin vasemmalla kädellä. Samalla hänelle jäi aikaa myös omiin tutkimuksiinsa jotka tekivät hänestä maailmankuulun.

2.2 Ihmissuhteet ja saavutukset

Opiskeluaikanaan Einstein alkoi seurustella neljä vuotta vanhemman kreikkalaiskatolilaisen Mileva Marcin kanssa. He menivät naimisiin 1903 Einsteinin vanhempien vastustuksesta huolimatta. Näyttää siltä ettei Einstein suuremmin uhrannut aikaa perheelleen, kun Mileva synnytti tyttären 1902. Tytär sairastui ja kuoli kesällä 1903, eikä Albert nähnyt häntä koskaan. Vuotta myöhemmin heille syntyi poika Hans Albert, josta tuli hydrauliiikan professori Yhdysvalloissa. Vuonna 1910 synti toinen poika Eduard, joka sairasti skitsofreniaan ja kuoli mielisairaalassa Sveitsissä.

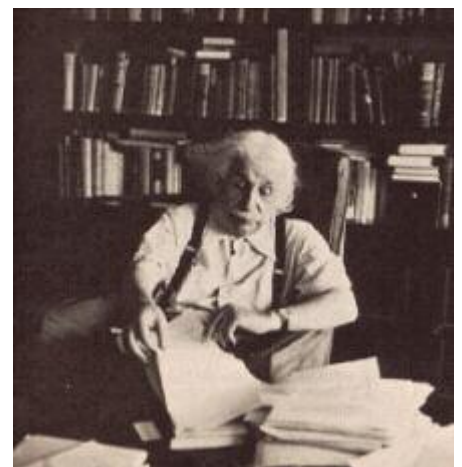
Vuonna 1905 koitti Einsteinin suuri läpimurto. Einstein kehitti erityisen (eli suppeamman) suhteellisuusteorian, jonka mukaan paikallaan olevan havaitsijan kannalta katsoen vakionopeudella liikuvan kohteen ominaisuuksissa tapahtuu muutoksia.

Nämä muutoksen ovat sitä suurempia, mitä suurempi on nopeus ja tulevat selvästi havaittaviksi vasta, kun systeemin nopeus on lähellä valon nopeutta (300 000 km/s.). Suhteellisuusteorian mukaan sähkömagneettisen säteilyn eteneminen ei enää edellyttänyt siihen saakka välttämättömänä pidettyä väliainetta (maailmanetteriä).

Einstein kehitti vuonna 1905 myös muita teorioita. Maaliskuussa hän julkaisi kirjoituksensa valon kvanttiluonteesta ja valosähköilmiöstä. Huhtikuussa hyväksyttiin hänen tohtorin väitöskirjansa molekyylien koon määrittämisessä. Toukokuussa hän valmisteli tutkimuksensa Brownin liikkeestä eli kaasussa tai nesteessä leijuvan hiukkasen epäsäännöllisestä liikkeestä. Touko- ja syyskuussa hän alkoi kehittämään erityistä suhteellisuusteoriaansa, jossa esiintyi ensimmäistä kertaa yhtälö $E = mc^2$ (Energia on yhtä kuin massa kertaa valonnopeuden neliö).

Einsteinistä tuli kuuluisa kaikkialla, kuitenkin hän jatkoi vielä vuosia patenttitoimistossa. Vuodesta 1909 hän toimi opettajana Zürichin teknisessä korkeakoulussa ja 1912 jonkin aikaa professorina Prahan Saksalaisessa yliopistossa. Vuonna 1913 hän siirtyi Berliinin yliopiston professoriksi ja Kaiser Wilhelm-instituutin fysiikanosaston johtajaksi.

Ensimmäisen maailmansodan päätyttyä Saksan tappioon, kansalliskiihko ja juutalaisvastaisuus alkoivat herätä Saksassa. Juutalaisuutensa ja sodanvastaisten mielipiteidensä vuoksi Einsteinin ei suhtauduttu kovinkaan suopeasti Berliinin yliopistopiireissä.



Einstein toimistossaan v. 1946

Opiskelijajärjestöt vaativat toistuvasti hänen erottamista. Ura Berliinissä ei ollut perhe-elämälle hyväksi. Sodan syttyessä kesällä 1914 Mileva ja lapset olivat lomalla Sveitsissä, eivätkä voineet palata Berliiniin. Puolisoiden välit eivät olleet enää järin läheiset ja sodan aiheuttama asumusero päätti suhteen. Lapsiinsa Einstein sen sijaan oli hyvin kiintynyt.

Tunnepuolella Milevan lähtö ei vaikuttanut Einsteininiin, mutta sen seuraukset olivat nähtävissä välittömästi. Einstein oli täysin kyvytön huolehtimaan itsestään ja jokapäiväisistä askareista. Hän tarvitsi huoltajan. Taloudenhoitajan ja vaimon roolin otti Einsteinin isän pikkuserkku Elsa. He avioituivat 1919 Milevan myönnettyä avioeron.

3 Suhteellisuusteoria

Työnjako Einsteinin perheessä oli selvä. Elsa hoiti taloutta ja Albert keskittyi kehittämään suhteellisuusteoriaa. Vuoteen 1908 mennessä Einstein oli itse tullut siihen tulokseen, että erityinen suhteellisuusteoria oli liian suppea fysikaalisen todellisuuden kannalta. Teoria käsitteli nimittäin vain vakionopeudella tapahtuvaa liikettä, mutta todellisuudessahan yleensä kappaleiden liikkeissä tapahtuu nopeuden muutoksia, joka ilmenee liikkeen kiihtyvyytenä.

Hän alkoi kehittää yleistä suhteellisuusteoriaa, joka julkaistiin 1916. Myös yleinen suhteellisuusteoria johti ällistyttäviin tuloksiin. Sen mukaan massan aiheuttama vetovoima vaikuttaa myös fotoneista koostuvaan sähkömagneettiseen säteilyyn, niin että esim. jostain tähdestä tuleva valo muuttaa suurimassaisen kappaleen ohi kulkiessaan hieman suuntansa. Tällainen suurimassainen kappale on esim. Aurinko, jonka pitäisi vaikuttaa valon kulkusuuntaan ja siirtää siten jonkin verran tähden maasta havaittua näennäistä asemaa. Teoriasta tuli 1900-luvun merkittävin aikaansaannos fysiikan alalla.

Yleinen suhteellisuusteoria voitiin osoittaa paikkansapitäväksi ja Einstein pystyi mm. selittämään syyn Merkuriuksen kiertoradan poikkeavuuksiin. Aikaisemmin sitä oli yritetty selvittää Newtonin painovoimateorialla. Lisäksi Albert laski, että auringonpimennyksen aikana kaukaisista tähdistä maahan näkyvä valo ei tullut suoraan vaan teki 0.00049 asteen mutkan.

Einsteinin laskelmien pitävyys vahvistui auringonpimennyksessä 29. toukokuuta 1919 mm. Brasiliassa ja Länsi- Afrikassa. Suhteellisuusteoriasta tuli etusivun uutinen kaikkialla maailmassa. Pian hänelle alettiin tarjota arvomerkkejä ja virkoja eri puolilta maailmaa. Vuonna 1921 hän sai Nobelin fysiikanpalkinnon, mutta ei suhteellisuusteoriastaan vaan selitettyään valosähköisen ilmiön Planckin kvanttiteorian pohjalta.

4 Atomipommin kehitys

Juutalaisvainojen kiihtyessä Einstein alkoi pohtia muuttoa Saksasta. Vuonna 1932, kun Hitler sai ylivoimaisen vaalivoiton, Einsteinille tarjottiin professuuria Princetonin yliopiston tutkimuslaitoksessa New Jerseyssä. Hän otti tarjouksen vastaan ja vuonna 1933 muutti vaimonsa kanssa pysyvästi yhdysvaltoihin. Einstein säilytti kuitenkin tiiviit suhteet eurooppalaisiin fyysikoihin.

Etenkin ystävyys tanskalaisen Niels Bohrin kanssa oli ollut hedelmällistä kvanttiteorian kehitykselle. Miesten ystävyyttä leimasi molemminpuolinen kunnioitus ja alituinen kiistely. Vuonna 1939 Niels Bohr kertoi että saksalaistutkijat olivat onnistuneen halkaisemaan uraaniatomin. Jos halkeaminen saataisiin tapahtumaan hallittuna ketjureaktiona, tuloksena olisi valtava räjähdys. Tutkijakollegojensa kehotuksesta Einstein kirjoitti kirjeen presidentti Rooseveltille, jossa hän kehotti Yhdysvaltoja rakentamaan atomipommin pelätessään Natsi-Saksan ehtivän ensin, vaikka Einstein kyllä epäili koko pommin rakentamisen käytännön mahdollisuutta.

Einsteinin kirje oli yksi syy siihen, että Yhdysvallat aloitti Manhattan- projektin atomipommin kehittämiseksi. Hän ei kuitenkaan osallistunut itse pommin kehittelyyn vaan atomipommin kehittäminen lankesi J. Robbert Oppenheimerille, joka oli Einsteinin hyvä ystävä. Hiroshiman ja Nagasakin pommituksien jälkeen Einstein toimi aktiivisesti ydinaseiden kiellon puolesta.

5 Uran loppuvaiheet

Uransa lopulla Einstein ajautui tiedemaailman ulkopuolelle kieltäytyttyään hyväksymästä kvanttimekaniikan teoriaa. Hänen tavoitteenaan oli kehittää ns. kenttäteoria, joka kattaisi kaikki energian ja aineen väliset suhteet. Hänen tutkimuksensa eivät johtaneen kuitenkaan merkittäviin tuloksiin. Albert Einsteinia pyydettiin vuonna 1952 Israelin presidentiksi, mutta hän kieltäytyi terveytensä ja omantuntonsa vuoksi. Hän ei halunnut ulkopoliittikkaa harteilleen. Israelin kysymys oli hänelle tärkeä, hänhän oli itsekin juutalainen.

Einstein ja Oppenheimer



Vuonna 1948 Einsteiniltä oli löydetty aortan laajentuma, ja hän tiesi, että se voisi milloin tahansa johtaa kuolemaan. Näin tapahtui 18. huhtikuuta 1955 Princetonin sairaalassa New Jerseyssä Yhdysvalloissa. Kukaan ei tiedä, mitä hän sanoi viimeisinä sanoinaan sillä sairaanhoitaja, joka oli paikalla, ei ymmärtänyt saksaa. Albert Einstein oli testamentannut aivonsa tieteelle ja paikalla oli joukko kirurgeja valmiina ottamaan aivot talteen. Uransa aikana hän oli julkaissut yhteensä 270 tieteellistä tutkimusta, radioesitelmää ja poliittista artikkelia.

**Einstein 76-vuotispäivillään
14.3.1955**



6 Einsteinillä oli erikoiset aivot

Kun kanadalaistutkijat Sandra Witelson, Debra Kigar ja Thomas Harvay analysoivat Einsteinin aivoja ja vertasivat niitä 91 muun ihmisen aivoihin, huomattiin kolme selvää eroa. Eroavaisuudet sijaitsevat ns. päälakilohkossa, jonka uskotaan liittyvän matemaattiseen ajatteluun ja kolmiulotteiseen hahmottamiskykyyn. Einsteinin aivojen päälakilohko oli noin 15 % suurempi kuin vertailuryhmän aivoissa ja molemmat päälakilohkon puoliskot olivat yhtä suuret ja symmetriset. Useimmilla ihmisillä ne ovat epäsymmetriset.

Einsteinin aivoista puuttui myös osa reunanpäällyspoimusta, joka normaalisti peittää päälakilohkon poikki kulkevaa uurretta. Tämän poimun puuttuminen on mahdollistanut paremmat yhteydet lohkon eri osien välillä. Näin hänelle on voinut kehittyä tavallista parempi kyky havainnollistaa kolmiulotteisia ongelmia. Einstein kertoikin hahmottavansa asioita ennen kaikkea visuaalisesti. Toisaalta Einsteinin kerrotaan oppineen puhumaan varsin myöhään. Hänellä oli aikuisiälläkin vaikeuksia ilmaista itseään sanallisesti.

7 Lähdeluettelo

1. Tieteen Kuvalehti numero 12/1997
2. Tieteen Kuvalehti numero 9/1999
3. Tieteen Kuvalehti numero 15/1999
4. Internet: <http://www.hut.fi>

Kuvalähteet:

Kannen kuva: <http://www.th.physik.uni-frankfurt.de/~jr/physpiceinstein.html>

Varhaisin kuva: <http://www.th.physik.uni-frankfurt.de/~jr/physpiceinstein.html>

Einstein toimistossa: Internet

Einstein ja Oppenheimer: <http://www.dhushara.com/book/quantcos/doom/doom.htm>

Einsten 76v : Internet