

Kannuksen lukio  
Maastossa ja mediahuoneessa hanke  
Fysiikan tutkimus  
Muuttuvan magneettikentän tutkiminen

## Menetelmäohjeet

Muuttuvan magneettikentän tutkiminen

## Työn tarkoitus

Opiskelijoille magneettikenttä on aika vieras käsite. Työn tarkoituksena on toimia johdantona sähkömagnetismiin. Lisäksi tarkoituksena on tuoda ilmiöitä kuten magneettikenttää ja siihen vaikuttavia tekijöitä opiskelijoille konkreettisemmaksi. Tällöin myöhemmin opiskeltavaan teoriaan saadaan enemmän tarttumapintaa ja voidaan pohtia työssä havaittujen ilmiöiden kautta opiskeltavaa teoriaa.

Tässä työssä tutkitaan millaisia muutoksia suuret rautaesineet, erilaiset sähkölaitteet ja ohiajavat ajoneuvot aiheuttavat ympäröivään magneettikenttään.

## Teoriaa

Maapallolla on magneettikenttä. Se on samankaltainen kuin jättikokoisen sauvamagneetin magneettikenttä. Maan magneettinen eteläkohtio sijaitsee Pohjoisella jäämerellä lähellä Pohjois-Kanadaa. Pohjoiskohtio sijaitsee Australian eteläpuolella. Magneettikentän suunta on pohjoiskohtiosta eteläkohtioon. Maan magneettikentässä ferromagneettiset aineet magnetisoituvat. Esimerkiksi suurien rautaesineiden läheisyydessä voidaan havaita suuria muutoksia ympäröivässä magneettikentässä.

Ympäristöstä löytyy myös muita tekijöitä, jotka aiheuttavat muutoksia magneettikenttään.

Varattu hiukkanen aiheuttaa liikkueessaan magneettikentän. Myös virtajohtimessa oleva sähkövirta synnyttää magneettikentän.

Induktio-ilmiö aiheuttaa myöskin muutoksia ympäröivissä magneettikentissä. Toisin sanoen esim. vaihtovirta indusoi muuttuvan magneettikentän.

## Työssä käytettävät laitteet

Mittaaminen tapahtuu PASCO:n SPARKlinkiin liitetyn 2D-magneettikenttäsensorin avulla. Lisäksi mittaustulosten käsittelyä varten laite yhdistetään tabletille ladattuun SPARKvue-ohjelmistoon.



Kuva: PASCO:n mittauslaitteisto

Myös tarkoitukseen soveltuvia ilmaisohjelmia löytyy. Esimerkiksi voi käyttää tablettiin asennettavaa Physics Toolbox Suite -sovelluksen Magnetometer-toimintoa.

# Työn suoritus

Tutustu ensin huolella käyttämäsi mittauslaitteiston ominaisuuksiin ja tee sillä koemittauksia.

## Suuret rautaesineet

1. Valitse tutkittava rautaesine (esim. lämpöpatteri tai suuri metallilevy).
2. Aseta mittauslaite tukevaan telineeseen etäälle mitattavasta kohteesta.
3. Mittaa magneettikentän voimakkuuden eri komponentit (pysty-, vaaka-, ja pituussuunnassa) kolmen metrin etäisyydeltä tutkittavasta kohteesta. Ota ohjelmistoon saadusta kuvaajasta ruutukaappaus.
4. Toista mittaus puolen metrin välein lähestyen kohdetta.
5. Vertaile muutoksia kuvaajassa.
6. Kerää mittaustulokset komponenteittain ja tee graafinen esitys magneettikentän voimakkuudesta etäisyyden funktiona.
7. Pohdi mikä/ mitkä ilmiöt muutoksia aiheuttavat.



Magneettikenttämittauksia			
Suuren rautaesineen vaikutus magneettikenttään			
Mittaustulokset:			
Magneettivuon tiheys ( $\mu T$ )			
etäisyys (cm)	y-koordinaatti	x-koordinaatti	z-koordinaatti
300			
250			
200			
150			
100			
50			
0			

## Sähkölaitteet

1. Valitse tutkittava sähkölaitteet (esim. mikroaaltouuni, imuri jne.)
2. Tee hypoteesi.
3. Aseta mittauslaite sähkölaitteen läheisyyteen
4. Mittaa magneettikentän voimakkuuden eri komponentit (pysty-, vaaka-, ja pituussuunnassa) ajan funktiona tutkittavasta kohteesta kun tutkittava kohde ei ole kytkettynä sähköverkkoon. Ota ohjelmistoon saadusta kuvaajasta ruutukaappaus.
5. Toista mittaus, kun tutkittava kohde liitetään sähköverkkoon.
6. Toista mittaus vielä eri sähkölaitteen tehoilla.
7. Vertaile saatuja kuvaajia.
8. Pohdi mikä/ mitkä ilmiöt muutoksia aiheuttavat.
9. Kirjoita työselostus.



Kuvat: Physics Toolbox Suite -sovelluksen Magnetometer-toiminnolla magneettikentän muutokset eri komponenteille.

Magneettikenttämittauksia			
Sähkölaitteen aiheuttamat muutokset magneettikentässä			
Mittaustulokset:			
	Magneettivuon tiheys ( $\mu\text{T}$ )		
	y-koordinaatti	x-koordinaatti	z-koordinaatti
Laite ei kytketty			
Laite kytketty			
Pieni teho			
Suuri teho			

## Muuta

Tutkittavaksi kohteeksi voidaan valita myös esimerkiksi ohi ajava auto tai suuret voimalinjat. Tällöin työohjeet vaativat pieniä muutoksia, mutta ovat helposti sovellettavissa. Ohiajavan auton aiheuttamia muutoksia ympäröivässä magneettikentässä tutkittaessa on syytä suunnitella koe rauhalliseen paikkaan ja tehdä se omalla autolla. Yleinen liikenne ei sovellu tutkimuskohteeksi.



