

76103P SÄHKÖ- JA MAGNETISMIOPPI

Laajuus:	2 ov
Luentoja:	32 h
Harjoitukset:	laskupäivät ja laskuharj. 6 x 2h
Aika ja paikka:	luennot ma 10 – 12 ke 12 – 14 pe 12 – 14 laskup. ti 10 – 16 FY1095 to 10 – 18 FY1120 pe 14 – 16 KO150

VARMISTA ILMOITUSTAUUILTA !

Tämä on kokoelma kevätlukukaudella 1998 käyttämästäni luentomateriaalista kurssilla 76103P Sähkö- ja magnetismioppi. Kurssin varsinaisena oppimateriaalina käytetään oppikirjaa: Harris Benson, University Physics (Wiley & Sons, Inc., NY), josta luvut 22 – 33 kuuluvat tähän kurssiin. Tämä materiaali pohjautuu pääosin kurssin oppikirjaan, jonka merkintöjä ja nimityksiä sekä myös yhtälöiden ja kappaleiden numerointeja olen pyrkinyt seuraamaan käytön helpottamiseksi. Kaikista puutteista ja virheistä otan itse vastuun, ja huomautuksia sekä korjausehdotuksia otan mielelläni vastaan luennolla tai sähköpostitse osoitteeseen **Tapio.Rantala@oulu.fi**.

Oulussa, tammikuussa 2000,

Tapio Rantala

AIKATAULU

2000	VIIKKO	Luennot	Lasku- päivät	Päätetkoe
		1		
	2	2 3		
Tammikuu	3	4	1	
		5	1	
		6	1	
		7	2	
Tammikuu	4	8	2	
		9	2	
		10	3	
		11	3	
Tammikuu	5	12	3	
		13	4	
		14	4	
		15	4	
Helmikuu	6	16	5	
			5	
			5	
			6	
Helmikuu	7		6	
			6	
			6	
			6	
Helmikuu	8			
Helmikuu	9	.	.	28.2.2000
		.	.	

SISÄLLYSLUETTELO

22. SÄHKÖSTATIIKKA	1
22.1. Sähkövaraus, Q, q	2
22.2. Johteet ja eristeet	4
22.3. Indusoitu varaus	4
22.4. Elektroskooppi	5
22.5. Coulombin laki	5
23. SÄHKÖKENTTÄ	9
23.1. Sähkökenttä	9
23.2. Kenttäviivat	10
23.3. Sähkökenttä ja johteet	13
23.4. Varauksen liike staattisessa sähkökentässä	14
23.5. Jatkuvat varausjakautumat	14
23.6. Dipoli	19
23.7. Dipoli epähomogeenisessa sähkökentässä	22
23.8. Millikanin koe	22
24. GAUSSIN LAKI	24
24.1. Sähkökentän vuo	24
24.2. Gaussin laki	25
24.3. Johteet	29
25. SÄHKÖKENTÄN POTENTIAALI	30
25.1. Sähkökentän potentiaali	30
25.2. Homogeenisen kentän potentiaali	32
25.3. Pistevarauksen potentiaali	34
25.4. Sähkökenttä johdettuna potentiaalifunktiosta	38
25.5. Jatkuvat varausjakautumat	40
25.6. Johteet	44

26. KONDENSAATTORIT JA ERISTEET	48
26.1. Kapasitanssi	48
26.2. Kondensaattorikytkentöjä	53
26.3. Kondensaattorin sähköstaattinen energia	55
26.4. Sähkökentän energiatiheys	57
26.5. Eristeaineen sähköiset ominaisuudet	59
26.6. Eristeaineen polarisaatio	60
26.7. Gaussin laki eristeaineessa	62
27. VIRTJA JA RESISTANSSI	63
27.1. Sähkövirta	63
27.2. Virtatiheys	65
27.3. Resistanssi	67
27.4. Ohmin laki	69
27.5. Sähköteho	69
27.6. Johtavuuden klassillinen teoria	72
28. TASAVIRTAPIIRIT	73
28.1. Lähdejännite	73
28.2. Kirchhoffin lait	75
28.3. Resistanssien sarjaan- ja rinnankytkennät	78
28.4. RC-piirit	81
29. MAGNEETTIENTTÄ	85
29.1. Magneettikenttä	85
29.2. Virtajohtimeen vaikuttava voima magneettikentässä	88
29.3. Virtasilmukkaan vaikuttava vääntömomentti magneettikentässä	89
29.4. Galvanometri	90
29.5. Varatun hiukkasen liike magneettikentässä	91
29.6. Varauksen liike sähkö- ja magneettikentässä	92
29.7. Syklotroni	94
29.8. Hall-ilmiö	96

30. SÄHKÖVIRRRAN MAGNEETTIENTÄ	97
30.1. Pitkän suoran virtajohtimen kenttä	97
30.2. Yhdensuuntaisten virtajohtimien välinen magneettinen voima	98
30.3. Biot–Savartin laki	99
30.4. Ampèren laki	103
31. SÄHKÖMAGNEETTINEN INDUKTIO	107
31.1. Sähkömagneettinen induktio	107
31.2. Magneettivuo	108
31.3. Faradayn laki ja Lenzin laki	108
31.4. Generaattorit	111
32. INDUKTANSSI JA MAGNEETTISET AINEET	112
32.1. Induktanssi	112
32.2. LR-virtapiirit	115
32.3. Kelaan varastoitunut energia	116
32.4. Vapaasti värähtelevä LC-piiri	117
32.5. LC-piirin vaimenevat värähtelyt	119
32.6. Aineiden magneettiset ominaisuudet	120
33. VAIHTOVIRTAPIIRIT	122
33.1. Käsitteitä ja merkintöjä	122
33.2. Resistanssi AC-piirissä ja teholliset arvot	123
33.3. Kela vaihtovirtapiirissä	124
33.4. Kondensaattori vaihtovirtapiirissä	125
33.5. Vektoridiagrammit (ja kompleksilukuesitykset)	126
33.6. RLC-sarjapiirit	126
33.7. RLC-sarjapiirin resonanssi	127
33.8. Vaihtovirtapiirin ottama teho	127
33.9. Muuntaja	128
34. MAXWELLIN YHTÄLÖT JA SÄHKÖMAGNEETTISET AALLOT	129

"KOKEISTA"

Valmistautuminen

- käsitteet, määritelmät
- ilmiöiden ymmärtäminen: yhteydet toisiinsa ja kokonaisuudet
- laskurutiini

Koe

- 5 tehtävää, 3 h
- tehtävät vaihtelevia: ainakin
 - 1 helppo — 1 "vaikea"
 - 1 ns. teoriateht. — 2 laskuteht.
 - 1 – 2 teht. laskuharjoituksista
- käsitteet on tunnettava

Tehtäviin vastaaminen

- aloita helpoimmasta
- kirjoita riittävästi: selitä, perustele, erottele lähtökohdat ja oletukset
- selitä kaikki symbolit, joita käytät
- vektorisuureet vektoreina