

# Sisällysluettelo

## 1. Matematiikka .....9

1. Tasokuvioita .....	10
2. Kappaleiden ominaisuuksia .....	17
3. Kappaleiden painopisteet .....	24
4. Algebra .....	26
5. Trigonometriaa.....	35
6. Analyttinen tasogeometria .....	44
7. Erikoiskäyriä.....	52
8. Analyttinen avaruusgeometria .....	57
9. Vektorit .....	63
10. Differentiaalilaskenta .....	69
11. Integraalilaskenta .....	78
12. Määrätty integraali .....	87
13. Viiva-, pinta- ja avaruusintegraalit .....	96
14. Differentiaaliyhtälöt .....	99
15. Sarjat.....	104
16. Matriisilaskenta .....	115
17. Joukko-oppi ja kombinatoriikka.....	122
18. Todennäköisyyslaskenta ja tilastotiede .....	127
19. Laplace-muunnokset .....	138
20. Boolean algebra.....	146
21. Prosentti- ja korkolasku .....	150
22. Taulukoita.....	151

## 2. Fysiikka .....155

1. Mekaniikka .....	156
2. Nesteiden ja kaasujen mekaniikka.....	181
3. Lämpöoppi.....	187
4. Aaltoliikeoppi .....	195
5. Äänioppi .....	198
6. Valo-oppi.....	202
7. Atomi-, kvantti- ja ydinfysiikka .....	211
8. Sähköoppi .....	214

## 3. Kemia .....231

1. Kemian kaavoja .....	232
2. Emäsvakioita.....	234
3. Happovakioita.....	235
4. Normaalipotentialaaleja.....	236
5. Liukoisuustuloja (25 °C).....	236
6. Kationeja ja anioneja .....	237
7. pH-indikaattoreita .....	237
8. Epäorgaanisten yhdisteiden ominaisuuksia .....	238

9. Orgaanisten yhdisteiden ominaisuuksia .....	241
10. Etanolin (C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O) -vesiliuoksen tiheys eri lämpötiloissa.....	242
11. Ilmakehän koostumus.....	242
12. Paineen vaikutus eri nesteiden jäätymispisteeseen (°C) .....	243
13. Veden ionitulo .....	243
14. Rikkihapon (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) vesiliuoksen tiheys eri lämpötiloissa.....	244
15. Keskimääräisiä sidosennergioita .....	245
16. Nesteiden tiheyksiä eri lämpötiloissa.....	246
17. Ihmiskehon kemiallinen koostumus ..	247
18. Happo- ja emäsluosten pitoisuuksia ja tiheyksiä (20 °C).....	248
19. Vesigramman tilavuus eri lämpötiloissa.....	249
20. Alkeiskopin akselit, hilvakiot ja akseleiden väliset kulmat .....	250
21. Millerin indeksillä merkityjä tasoja ..	250
22. Atseotrooppisia seoksia.....	250
23. Veden tiheys lämpötiloissa 0-100 °C ..	251
24. Veden ominaisuuksia (20 °C).....	252
25. Veden tilavuuden muutos .....	252
26. Elintarvikkeiden lisäaineiden koodeja .....	253

## 4. Tähtitiede .....255

1. Tähtitieteen kaavoja.....	256
2. Aurinkokunta .....	258
3. Linnunrata.....	259
4. Ajan yksiköitä.....	260
5. Planeettojen kiertoradat .....	260
6. Komeettoja.....	261
7. Lähimmät tähdet .....	261
8. Kirkkaimmat tähdet .....	262
9. Tunnettuja kaksoistähtiä .....	262
10. Tunnettuja pikkuplaneettoja eli asteroideja.....	263
11. Putoamiskiihtyvyyys <i>g</i> eri korkeuksilla <i>h</i> .....	264

## 5. Sähkötekniikka.....265

1. Tasasähköpiirit ja -laitteet.....	266
--------------------------------------	-----

2. Yksivaiheiset vaihtosähköpiirit ja -laitteet .....	269
3. Yhteenveto erilaisista R, L ja C -kytken- täyhdistelmistä .....	272
4. Kolmivaihejärjestelmä .....	275
5. Sähkömoottoreiden laskenta .....	276
6. Muuntaja .....	280
7. Sähkötekniisiä piirrosmerkkejä .....	281

## 6. Lujusoppi.....285

1. Pääkuormituslajit .....	286
2. Veto ja puristus .....	286
3. Taivutus.....	287
4. Leikkaus.....	288
5. Vääntö.....	289
6. Nurjahdus.....	290
7. Yhdistetty jännitys.....	292
8. Kiepahdus .....	294
9. Käyryys.....	295
10. Väsymislujuus.....	296
11. Jännityskeskittymät .....	298
12. Varmuuskertoimet .....	303
13. Jäykkyys .....	304
14. Lämpöjännitykset.....	305
15. Kosketuspaine .....	305
16. Betonirakenne.....	305
17. Taulukoita.....	308

## 7. Lujusopin kaavoja .....311

1. Kiinteiden kappaleiden massa ja hitaus .....	312
2. Poikkipintojen neliömomentit ja taivutusvastukset .....	320
3. Kaksitukisen palkin taivutus.....	332
4. Ympyräkaaren muotoiset ulokepalkit ..	346
5. Eräiden materiaalien Poissonin vakiot ..	348
6. Molemmista päistä tuettu puoliympyrän kaari.....	348
7. Rengaskehät.....	349
8. Ohuet suorakaide- ja kolmiolaatat .....	356
9. Ohuet pyöreät laatat.....	365
10. Poikkipintojen vääntöneliömomentit ja vääntövastukset .....	375
11. Ohuiden poikkipintojen vääntö .....	380
12. Kosketusjännitykset .....	382
13. Sauvojen stabiileetti .....	386
13.1 Nurjahdus.....	386
13.2 Kiepahdus .....	388
13.3 Lommahdus .....	389

## 8. Fysiikan taulukoita .....393

1. Kiinteiden aineiden tiheyksiä.....	394
2. Hartsien ja suurpolymeerien tiheyksiä.....	395
3. Rakennusaineiden ja kivien tiheyksiä ..	396
4. Lasien tiheyksiä .....	396
5. Erittäin tulenkestävien materiaalien tiheyksiä .....	396
6. Metalliseosten tiheyksiä.....	397
7. Ilmakuivan puun tiheyksiä.....	397
8. Elintarvikkeiden tiheyksiä .....	397
9. Kiinteiden polttoaineiden tiheyksiä .....	398
10. Kaasumaisten aineiden tiheyksiä .....	398
11. Nestemäisten aineiden tiheyksiä .....	399
12. Aineiden lämmönjohtavuus.....	400
13. Nesteiden tilavuuden lämpötilakertoimia .....	402
14. Veden tilavuuden lämpötilakerroin eri lämpötiloissa .....	402
15. Kaasujen tilavuuden lämpötilakertoimia .....	403
16. Ainekohtaisia kaasuvakioita.....	403
17. Pituuden lämpötilakertoimia .....	404
18. Kimmokerroin, liukukerroin, puristuvuuskerroin ja Poissonin luku ..	405
19. Nesteiden puristuvuuksia .....	407
20. Vierimiskitkakertoimia.....	407
21. Lepokitka- ja liukukitkakertoimia.....	408
22. Kappaleiden ilmanvastuskertoimia ..	409
23. Ilman tiheyden riippuvuus paineesta ja lämpötilasta.....	410
24. Korkeudesta riippuva ilmanpaine.....	411
25. Kaasujen kyllästyspaineita .....	411
26. Lämpötila, suhteellinen ilmanpaine ja suhteellinen tiheys eri korkeuksilla ..	412
27. Veden tiheyden riippuvuus lämpötilasta .....	412
28. Kylläisen vesihöyryn paine ja tiheys .....	413
29. Glycerolin viskositeetti eri lämpötiloissa.....	413
30. Dynaaminen ja kinemaattinen viskosi- teetti, nestemäisiä aineita.....	414
31. Dynaaminen viskositeetti, kaasumaisia aineita.....	415
32. Kinemaattinen viskositeetti, kaasumaisia aineita.....	416
33. Veden ja ilman dynaamisia viskosi- teetteja eri lämpötiloissa .....	416
34. Pintajännityksiä yhteydessä ilmaan ..	417

35. Äänen nopeuksia kiinteissä aineissa .	418
36. Äänen nopeus rakennusaineissa .....	418
37. Äänen nopeus synteettisissä aineissa ja laseissa .....	418
38. Äänen nopeuksia nestemäisissä aineissa .....	419
39. Äänen nopeuksia kaasuisissa .....	419
40. Valon nopeuksia erilaisissa aineissa..	420
41. Valon kokonaisheijastuksen rajakulma.....	420
42. Valon taitekertoimia väliaineissa.....	421
43. Valon polarisaatiokulma.....	422
44. Kiinteiden polttoaineiden lämpöarvoja.....	422
45. Nestemäisten polttoaineiden lämpöarvoja.....	423
46. Kaasumaisten polttoaineiden lämpöarvoja.....	423
47. Kiinteiden aineiden ominais- lämpökapasiteetteja.....	424
48. Nestemäisten aineiden ominais- lämpökapasiteetteja.....	425
49. Kaasujen ominaislämpökapasiteetteja	426
50. Orgaanisten yhdisteiden sulamis- ja kiehumispisteitä.....	427
51. Sulamislämpötiloja ja sulamislämpöjä.....	429
52. Lämpötilojen kalibroitipisteet.....	430
53. Kiehumispisteitä ja höyrystymis- lämpöjä .....	431
54. Suprajohtavien aineiden kriittisiä lämpötiloja.....	432
55. Spektriviivojen tärkeimmät aallonpituudet.....	433
56. Valon värit ja vastaavat aallonpituudet .....	433
57. Lamppujen käyttöikiä ja valovirtoja .	433
58. Ledeissä käytettävien puolijohdemateri- aalien lähettämän valon aallonpituuksia ja värejä .....	434
59. Valaistusvoimakkuuksia .....	434
60. Metallien resistiivisyys.....	435
61. Lankojen resistiivisyys.....	436
62. Eristeaineiden resistiivisyys .....	436
63. Seosaineiden resistiivisyys.....	437
64. Resistiivisyyden lämpötilakerroin.....	437
65. Aineiden suhteellinen permittiivisyys.....	438
66. Kemiallisten aineiden suhteellinen per- mittiivisyys.....	439
67. Väliaineen magneettinen susceptibili- teetti.....	441
68. Sähkökemiallisia ekvivalenteja.....	441
69. Elektroninen irrotustyö.....	442
70. Sähkökemiallisia jännitesarjoja.....	443
71. Vastusten värikoodit .....	443
72. Kondensaattoreiden värikoodit .....	444
73. Joidenkin lämpösähköparien (termoele- menttien) arvoja.....	444
74. Alkuaineiden jaksollinen järjestelmä	445
75. Alkuaineiden ominaisuuksia .....	446
76. Alkuaineiden suhteelliset atomimassat .....	449
77. Kiinteiden alkuaineiden ominaisuuksia (koontitaulukko).....	451
78. Muiden kiinteiden aineiden ominaisuuksia (koontitaulukko).....	452
79. Nesteiden ominaisuuksia (koontitaulukko).....	455
80. Kaasujen ominaisuuksia (koontitaulukko).....	456
81. Leptonit .....	457
82. Kvarkit.....	457
83. Mesonit.....	458
84. Baryonit.....	458
<b>9. Matematiikan symboleja...459</b>	
Todennäköisyyslaskenta.....	460
Geometrian perusteet .....	460
Operaatiot.....	461
Logiikka.....	462
Joukot.....	462
Lukujoukot ja välit.....	463
Sekalaiset merkit ja tunnukset .....	464
Kombinatoriikka .....	465
Funktiot .....	465
EkspONENTTI- ja logaritmifunktiot.....	466
Trigonometriset ja hyperbelifunktiot ja niiden käänteisfunktiot.....	467
Kompleksiluvut.....	468
Matriisit.....	468
Koordinaattijärjestelmät.....	469
Skalaarit ja vektorit .....	469
Tensorit .....	471
Transformaatiot.....	471
Erikaisfunktiot .....	471

## 10. Fysiikan symboleja.....473

1. SI-järjestelmä.....	474
1.1 Perusyksiköt.....	474
1.2 SI-yksikköjen etuliitteet.....	474
1.3 SI-yksiköiden kanssa käytettyjä yksiköitä.....	474
1.4 Yksiköt, joita voi käyttää toistaiseksi.....	475
1.5 Eri alojen erikoisyksiköitä.....	475
1.6 Tietyillä erikoisaloilla käytettävät yksiköt.....	475
1.7 Poistettuja yksiköitä.....	475
1.8 Johdannaisyksiköt.....	476
2. Fysiikan symboleja.....	476
Avaruus ja aika.....	476
Jaksolliset ilmiöt.....	477
Mekaniikka.....	477
Lämpö.....	478
Kosteus.....	478
Sähkö ja magnetismi.....	478
Sähkömagneettinen säteily.....	480
Akustiikka.....	481
Fysikaalinen kemia.....	481
Kiinteän olomuodon fysiikka.....	482
Atomi- ja ydinfysiikka.....	483
Dimensiottomat parametrit.....	484

## 11. Kirjallisuuslähteet.....485

Matematiikan kirjallisuuslähteet.....	486
Fysiikan kirjallisuuslähteet.....	488
Kemian kirjallisuuslähteet.....	490
Tähtitieteen kirjallisuuslähteet.....	491
Fysiikan taulukoiden kirjallisuuslähteet ..	491

## 12. Hakemistot.....493

Matematiikan hakemisto.....	494
Fysiikan hakemisto.....	503
Fysiikan taulukoiden hakemisto.....	511