

Sisällysluettelo

1. Matematiikka 13

1. Tasokuvioita	14
2. Kappaleiden ominaisuuksia	21
3. Kappaleiden painopisteet	28
4. Algebra	30
5. Trigonometriaa	39
6. Analyttinen tasogeometria	48
7. Erikoiskäyriä	56
8. Analyttinen avaruusgeometria	61
9. Vektorit	67
10. Differentiaalilaskenta	73
11. Integraalilaskenta	82
12. Määrätty integraali	91
13. Viiva-, pinta- ja avaruusintegraalit	100
14. Differentiaaliyhtälöt	103
15. Sarjat	108
16. Matriisilaskenta	119
17. Joukko-oppi ja kombinatoriikka	126
18. Todennäköisyyslaskenta ja tilastotiede	131
19. Laplace-muunnokset	142
20. Boolean algebra	150
21. Prosentti- ja korkolasku	154
22. Taulukoita	155

2. Fysiikka 159

1. Mekaniikka	160
2. Nesteiden ja kaasujen mekaniikka	185
3. Lämpöoppi	191
4. Aaltoliikeoppi	199
5. Äänioppi	202
6. Valo-oppi	206
7. Atomi-, kvantti- ja ydinfysiikka	215
8. Sähköoppi	218

3. Kemia 235

1. Kemian kaavoja	236
2. Emäsvakioita	238
3. Happovakioita	239
4. Normaalipotentialeja	240
5. Liukoisuustuloja (25 °C)	240
6. Kationeja ja anioneja	241
7. pH-indikaattoreita	241
8. Epäorgaanisten yhdisteiden ominaisuuksia	242

9. Orgaanisten yhdisteiden ominaisuuksia	245
10. Etanolin (C ₂ H ₆ O) -vesiliuoksen tiheys eri lämpötiloissa	246
11. Ilmakehän koostumus	246
12. Paineen vaikutus eri nesteiden jäätymispisteeseen (°C)	247
13. Veden ionitulo	247
14. Rikkihapon (H ₂ SO ₄) vesiliuoksen tiheys eri lämpötiloissa	248
15. Keskimääräisiä sidosenergioita	249
16. Nesteiden tiheyksiä eri lämpötiloissa	250
17. Ihmiskehon kemiallinen koostumus	251
18. Happo- ja emäsluosten pitoisuuksia ja tiheyksiä (20 °C)	252
19. Vesigramman tilavuus eri lämpötiloissa	253
20. Alkeiskopin akselit, hilavakiot ja akseleiden väliset kulmat	254
21. Millerin indeksillä merkityt tasoja	254
22. Atseotrooppisia seoksia	254
23. Veden tiheys lämpötiloissa 0-100 °C	255
24. Veden ominaisuuksia (20 °C)	256
25. Veden tilavuuden muutos	256
26. Elintarvikkeiden lisäaineiden koodeja	257

4. Tähtitiede 259

1. Tähtitieteen kaavoja	260
2. Aurinkokunta	262
3. Linnunrata	263
4. Ajan yksiköitä	264
5. Planeettojen kiertoradat	264
6. Komeettoja	265
7. Lähimmät tähdet	265
8. Kirkkaimmat tähdet	266
9. Tunnettuja kaksoistähtiä	266
10. Tunnettuja pikkuplaneettoja eli asteroideja	267
11. Putoamiskiihtyvyyden g eri korkeuksilla h	268

5. Lujuusoppi 269

1. Pääkuormituslajit	270
----------------------------	-----

2. Veto ja puristus	270
3. Taivutus.....	271
4. Leikkaus.....	272
5. Vääntö.....	273
6. Nurjahdus.....	274
7. Yhdistetty jännitys.....	276
8. Kiepahdus.....	278
9. Käyryys.....	279
10. Väsymislujuus.....	280
11. Jännityskeskittymät.....	282
12. Varmuuskertoimet.....	287
13. Jäykkyys.....	288
14. Lämpöjännitykset.....	289
15. Kosketuspaine.....	289
16. Betonirakenne.....	289
17. Taulukoita.....	292

6. Lujuusopin kaavoja295

1. Kiinteiden kappaleiden massa ja hitaus	296
2. Poikkipintojen neliömomentit ja taivutusvastukset.....	304
3. Kaksitukisen palkin taivutus.....	316
4. Ympyräkaaren muotoiset ulokepalkit.....	330
5. Eräiden materiaalien Poissonin vakiot.....	332
6. Molemmista päistä tuettu puoliympyrän kaari.....	332
7. Rengaskehät.....	333
8. Ohuet suorakaide- ja kolmiolaatat.....	340
9. Ohuet pyöreät laatat.....	349
10. Poikkipintojen vääntöneliömomentit ja vääntövastukset.....	359
11. Ohuiden poikkipintojen vääntö.....	364
12. Kosketusjännitykset.....	366
13. Sauvojen stabiliteetti.....	370
13.1 Nurjahdus.....	370
13.2 Kiepahdus.....	372
13.3 Lommahdus.....	373

7. Fysiikan taulukoita377

1. Kiinteiden aineiden tiheyksiä.....	378
2. Hartsien ja suurpolymeerien tiheyksiä.....	379
3. Rakennusaineiden ja kivien tiheyksiä.....	380
4. Lasien tiheyksiä.....	380
5. Erittäin tulenkestävien materiaalien tiheyksiä.....	380
6. Metalliseosten tiheyksiä.....	381
7. Ilmakuivan puun tiheyksiä.....	381
8. Elintarvikkeiden tiheyksiä.....	381

9. Kiinteiden polttoaineiden tiheyksiä.....	382
10. Kaasumaisten aineiden tiheyksiä.....	382
11. Nestemäisten aineiden tiheyksiä.....	383
12. Aineiden lämmönjohtavuus.....	384
13. Nesteiden tilavuuden lämpötilakertoimia.....	386
14. Veden tilavuuden lämpötilakerroin eri lämpötiloissa.....	386
15. Kaasujen tilavuuden lämpötilakertoimia.....	387
16. Ainekohtaisia kaasuvakioita.....	387
17. Pituuden lämpötilakertoimia.....	388
18. Kimmokerroin, liukukerroin, puristuvuuskerroin ja Poissonin luku.....	389
19. Nesteiden puristuvuuksia.....	391
20. Vierimiskitkakertoimia.....	391
21. Lepokitka- ja liukukitkakertoimia.....	392
22. Kappaleiden ilmanvastuskertoimia.....	393
23. Ilman tiheyden riippuvuus paineesta ja lämpötilasta.....	394
24. Korkeudesta riippuva ilmanpaine.....	395
25. Kaasujen kylästyspaineita.....	395
26. Lämpötila, suhteellinen ilmanpaine ja suhteellinen tiheys eri korkeuksilla.....	396
27. Veden tiheyden riippuvuus lämpötilasta.....	396
28. Kylläisen vesihöyryn paine ja tiheys.....	397
29. Glyserolin viskositeetti eri lämpötiloissa.....	397
30. Dynaaminen ja kinemaattinen viskositeetti, nestemäisiä aineita.....	398
31. Dynaaminen viskositeetti, kaasumaisia aineita.....	399
32. Kinemaattinen viskositeetti, kaasumaisia aineita.....	400
33. Veden ja ilman dynaamisia viskositeetteja eri lämpötiloissa.....	400
34. Pintajännityksiä yhteydessä ilmaan.....	401
35. Äänen nopeuksia kiinteissä aineissa.....	402
36. Äänen nopeus rakennusaineissa.....	402
37. Äänen nopeus synteettisissä aineissa ja lasissa.....	402
38. Äänen nopeuksia nestemäisissä aineissa.....	403
39. Äänen nopeuksia kaasuisissa.....	403
40. Valon nopeuksia erilaisissa aineissa.....	404
41. Valon kokonaisheijastuksen rajakulma.....	404

42. Valon taitekertoimia väliaineissa.....	405
43. Valon polarisaatiokulma.....	406
44. Kiinteiden polttoaineiden lämpöarvoja.....	406
45. Nestemäisten polttoaineiden lämpöarvoja.....	407
46. Kaasumaisten polttoaineiden lämpöarvoja.....	407
47. Kiinteiden aineiden ominais- lämpökapasiteetteja.....	408
48. Nestemäisten aineiden ominais- lämpökapasiteetteja.....	409
49. Kaasujen ominaislämpökapasiteetteja	410
50. Orgaanisten yhdisteiden sulamis- ja kiehumispisteitä.....	411
51. Sulamislämpötiloja ja sulamislämpöjä.....	413
52. Lämpötilojen kalibrointipisteet.....	414
53. Kiehumispisteitä ja höyrystymis- lämpöjä.....	415
54. Suprajohtavien aineiden kriittisiä lämpötiloja.....	416
55. Spektriviivojen tärkeimmät aallonpituudet.....	417
56. Valon värit ja vastaavat aallonpituudet.....	417
57. Lamppujen käyttöikä ja valovirtoja	417
58. Ledeissä käytettävien puolijohdemateri- aalien lähettämän valon aallonpituuksia ja värejä.....	418
59. Valaistusvoimakkuuksia.....	418
60. Metallien resistiivisyys.....	419
61. Lankojen resistiivisyys.....	420
62. Eristeaineiden resistiivisyys.....	420
63. Seosaineiden resistiivisyys.....	421
64. Resistiivisyyden lämpötilakerroin.....	421
65. Aineiden suhteellinen permittiivisyys.....	422
66. Kemiallisten aineiden suhteellinen per- mittiivisyys.....	423
67. Väliaineen magneettinen susceptibili- teetti.....	425
68. Sähkökemiallisia ekvivalenteja.....	425
69. Elektroninen irrotustyö.....	426
70. Sähkökemiallisia jännitesarjoja.....	427
71. Vastusten värikoodit.....	427
72. Kondensaattoreiden värikoodit.....	428
73. Joidenkin lämpösähköparien (termoele- menttien) arvoja.....	428
74. Alkuaineiden jaksollinen järjestelmä	429
75. Alkuaineiden ominaisuuksia.....	430
76. Alkuaineiden suhteelliset atomimassat.....	433
77. Kiinteiden alkuaineiden ominaisuuksia (koontitaulukko).....	435
78. Muiden kiinteiden aineiden ominaisuuksia (koontitaulukko).....	436
79. Nesteiden ominaisuuksia (koontitaulukko).....	439
80. Kaasujen ominaisuuksia (koontitaulukko).....	440
81. Leptonit.....	441
82. Kvarkit.....	441
83. Mesonit.....	442
84. Baryonit.....	442
8. Tekninen piirustus.....	443
Standardit koneenrakennuksessa.....	444
Piirtäminen.....	445
1. Piirustusohjeet.....	445
2. Mittakaavat.....	445
3. Viivanleveydet, tekstit ja viiteviivan käyttö.....	445
4. Viivatyyppit ja esimerkkejä niiden käytöstä.....	450
5. Projektiot.....	454
6. Projektioiden esittämisperiaatteita.....	455
7. Leikkaukset.....	464
8. Mitoitus.....	471
9. Yleiset mitoituksperiaatteet.....	514
10. Tiivistet.....	516
11. Jouset.....	518
12. Vierintälaakerit.....	512
13. Hammasyörät.....	523
14. Pyällykset.....	526
15. Kokoonpanopiirustukset.....	527
16. Piirustusten osanumerointi.....	528
17. Otsikkoalue ja osaluettelo.....	529
18. Merkit ja symbolit.....	530
19. Piirustusesimerkkejä.....	533
20. Esimerkkejä suhteellisista kustannuksista.....	536
Pinnankarheus ja pintamerkit.....	538
1. Pinnankarheuden suureita.....	538
2. Vanhoja merkintöjä.....	539
3. Pintamerkit.....	539

4. Lisätietojen sijoittaminen pintamerkkiin	540
5. Esimerkkejä pintamerkkien käytöstä ...	540
6. Työstönaarmujen suunta	541
7. Valmistusmenetelmät ja pinnankarheus.....	542
8. Yleistä pintamerkkien käytöstä	543
Hitsausmerkit	544
1. Perusmerkit	544
2. Symmetristen perusmerkkien yhdistelmät	545
3. Lisämerkit	545
4. Lisämerkkien sovelluksia.....	545
5. Merkintä piirustuksiin	546
6. Lisämerkinnät	547
7. Hitsausmenetelmien numerotunnuksia	548
8. Esimerkkejä hitsausmerkinnöistä.....	549
ISO-toleranssijärjestelmä.....	552
1. Toleranssien käsitteitä	552
2. Kantareikä ja -akseli	552
3. Toleranssi- ja sovitepiirroksia	552
4. Valikoima ISO-akseli- ja reikätoleranssiluokkia.....	553
5. Toleranssiasemien sijainti	554
6. Toleranssien merkitseminen piirustuksiin	554
7. Sovitteiden nimityksiä	556
8. Toleranssien suhteelliset valmistuskustannukset	556
9. Esimerkkejä sovitteiden käytöstä.....	557
Geometriset toleranssit.....	558
1. Peruskäsitteet	558
2. Tunnuksot	559
3. Toleranssikehyt	560
4. Toleroidut elementit	560
5. Toleranssialueet.....	561
6. Peruselementit.....	563
7. Lisämerkinnät	564
8. Teoreettisesti oikeat mitat (TED).....	565
9. Rajoittavat määrittelyt.....	565
10. Siirretty toleranssialue	566
11. Maksimi- ja vähimmäismateriaalin vaatimus	566
12. Ei-jäykkä olomuoto.....	566
13. Huomioita toleranssien käytöstä	566
14. Geometristen toleranssien määrittelmät.....	567
Valukappaleiden toleranssit	580
1. Muotilla valmistettujen valukappaleiden mittatoleranssit	580
2. Valukappaleiden geometriset toleranssit	582
3. Työstövarat (RMA).....	584
4. Toleranssien ja työstövarojen merkitseminen piirustukseen.....	585
5. Geometristen toleranssien soveltaminen.....	589
Työtapaikohtaiset toleranssit	590
1. Lastuaminen	590
2. Hitsatut rakenteet	592
3. Geometriset yleistoleranssit.....	594
ISO-toleranssit.....	596
1. Reikien rajaeromittoja.....	596
2. Akselin rajaeromittoja.....	603
3. Perustoleranssit	610
Kovuusarvojen vertailutaulukko.....	611
9. Kone-elimet.....	613
1. Ruuvituotteiden nimityksiä.....	614
2. Ruuveissa usein käytettyjä lyhenteitä	626
3. Ruuvipituuden määrittäminen	626
4. Teräsruuvien lujuusluokat.....	626
5. Ruuvien toleranssit	627
6. Kone-elimien mittataulukoita DIN:n mukaan	627
7. Kone-elimien mittataulukoita SFS:n mukaan	664
Kiinnityselimien lujuus- ominaisuudet	697
Ruuvien esikivistysvoimat ja esikivistysmomentit, VDI 2230	704
10. Metallimateriaalien mitat	713
1. Materiaalien poikkileikkauksuuureita	714
2. Kuumavalssatut lattatangot.....	726
3. Teräslevyjen neliöpainot	728
4. Teräslevyjen painotaulukko	729

5. Metallilankojen painoja	731
6. Profiliin painotaulukot ja poikkileikkaussuuret.....	732
7. Lattatankojen painotaulukko	738
8. Teräsputkien poikkileikkaussuuret.....	739

Kylmämuovautet hitsatut rakenneputket..... 743

1. Toleranssit pyöreä- neliö- ja suorakaideputkille	743
2. Koon ja muodon mittaus.....	745
3. Pyöreät hitsatut rakenneputket.....	747
4. Neliön tai suorakaiteen muotoiset rakenneputket	748
5. Poikkileikkaussuureiden laskentakaavat	748
6. Pyöreiden rakenneputkien kokovalikoima.....	750
7. Neliön muotoisten rakenneputkien kokovalikoima.....	757
8. Suorakaiteen muotoisten rakenneputkien kokovalikoima.....	762

Rullamuovautet teräsprofiilit..... 768

1. Profiilin määritelmät	768
2. Teräslajit	768
3. Esimerkkejä vakioprofileista	769
4. Esimerkkejä erikoisprofileista	770
5. Vakioprofilien poikkileikkausmitat.....	770
6. Vakioprofilien mitta- ja muototoleranssit	770
7. Paino	772
8. Nimelliset poikkileikkaussuuret.....	772
9. Sisäpuoliset taivutussäteet	772
10. Kylmämuovautet L-profiilit, tasakylkiset	774
11. Kylmämuovautet L-profiilit, erikylkiset.....	776
12. Kylmämuovautet U-profiilit.....	778
13. Kylmämuovautet Z-profiilit	781
14. Kylmämuovautet C-profiilit.....	782
15. Kylmämuovautet Omega-profiilit.....	782

11. Kierteet.....783

1. Metrinen ISO kierre	784
2. Metrinen ISO-karkeakierre	793
3. Metrinen ISO-hienokierre.....	794
4. ISO-vakiokierteisten ruuvien M3-M36 halkaisijoiden mitat ja laskennallisia	

arvoja	795
5. Withworth-kierre.....	796
6. UNC-kierre (vakio).....	797
7. UNF-kierre (taaja).....	798
8. Edison-kierteet	799
9. Panssariputkikierte.....	799
10. Sellers-kierre	800
11. AMCE-kierre.....	801
12. SAE-kierre	802
13. Pyörökierre.....	803
14. BA-kierre	804
15. Tiivistymättömät putkikierteet.....	805
16. Itsetiivistyvät putkikierteet.....	807
17. Metrinen ISO-trapetsikierte.....	809
18. Keskiöporaukset (kierteettömät)	811
19. Keskiöporaukset (kierteelliset)	813
20. Kierteitetävien reikien porien kokoja	814

Kierretoleranssit..... 815

1. Tunnukset	815
2. Toleranssiasemat ja peruseromitat	815
3. Kierreprofilin merkinnät	816
4. Toleranssijärjestelmän rakenne	816
5. Kierretoleranssien merkintä ja sovitteet.....	817
6. Kierteen kosketuspituus	817
7. Kierteen toleranssiryhmä	817
8. Suositeltavat toleranssiluokat.....	818
9. Peruseromitat mutteri- ja ruuvikierteille	819
10. Kierteen kosketuspituudet.....	820
11. Mutterikierteen sisähalkaisijan (D_1) toleranssi (T_{D1}) ja pulttikierteen ulkohalkaisijan (d) toleranssi (T_d).....	821
12. Mutterikierteen kylkihalkaisijan (D_2) toleranssi (T_{D2}) ja pulttikierteen kylkihalkaisijan (d_2) toleranssi (T_{d2}).....	822

12. Hammaspyörät ja jouset .823

1. Hammasvaihteiden voimien laskenta ..	824
2. Hammaspyörälaskenta	830
3. Kierrejousten suunnitteluohteet	833
4. Taivutusjouset	837
5. Vääntöjouset	837
6. Kierrejoussia.....	838
7. Kierukkajousten yksinkertaisia kaavoja	839
8. Lautasjouset.....	840

13. Hitsaus.....841

1. Terästen hitsaus	842
2. Hitsauskustannusten laskeminen	843
3. Schaeffler -diagrammi.....	844
4. WRC - 1992 -diagrammi.....	844
5. Puikkohitsauksen luokittelumerkit.....	845
6. Hitsausasentojen tunnukset.....	847
7. Railotilavuudet ja hitsiainemäärät.....	850
8. Kaasupullojen värit ja muunnostaulukoita	855

14. Hydraulikka ja pneumatiikka.....859

Hydraulikka

1. Letkujen ja liittinten merkinnät, yksiköt ja työpaineet.....	860
Taulukko 1: SAE-merkinnät	860
Taulukko 2: UNF-kierteen merkintä....	860
Taulukko 3: SAE 100 R 5	860
Taulukko 4: Tuuma-, millimetri ja NW- mitat.....	861
Taulukko 5: Hydrauliletkujen paineen kestävyys	861
Standardien vastaavuuksia	862
Letkun sisähalkaisijan määrääminen ..	862
Kierremitat	864
Työpaineet.....	865
Vakioliittimet ja letkukoot	866

2. Kierteet.....

Kierretaulukko	867
Kierteiden tunnistaminen.....	868
Kierrejärjestelmät ja tiivistysmuodot...	868
UNF-kierre.....	869
Metriset kierteet M, ISO-profiili.....	870
BSP-kierre.....	871
BSPT-kierre (kartiom. putkikierre RK)...	872
NPTF-kierre.....	873
BSP (Whitworth G) kierteet	873
NPT-kierre	874
R _k -kierre SMS 36.....	876
R-kierre SFS 2116	876
ORS-kierre.....	876
M-kierteen merkinnät	877
UN-kierteen suureet.....	877
Leikkuurengasliittimien vakiokierteet.	878
Nykyisin käytössä olevat liitinjärjestelmät.....	879

3. Nomogrammeja.....

Suosittelut virtausnopeudet.....	880
Paine-virtaus-teho-nomogrammi	881
Sylinterivoimat eri männän ja männän- varrenhalkaisijoilla sekä paineilla	882
Putken nimellishalkaisijan määrääminen	883

Pneumatiikka.....

1. Paineilmaverkoston putkiston mitoitus

1.1 Diagrammi paineilmajohtojen laskemiseksi	884
1.2 Paineilmajohtojen laskeminen	885
1.3 Paineilmajohtojen laskeminen	886
1.4 Putkivarusteiden virtausvastus.....	887
1.5 Paineilmatyökalujen ilmantarve ...	888
1.6 Männänvarsivoimat	889

2. Ilman suhteellinen kosteus.....

2.1 Veden erotus.....	890
2.2 Ilman suhteellinen kosteus.....	891

15. Muovit ja Kumit.....893

Muovit

Muovitoimitajien yhteystiedot	894
Profiiliniitykset.....	894
Rakennemuovien saatavissa olevia kokoja	895
Polyeteeni (PE)	895
Polypropeeni (PP).....	895
Polyvinyylikloridi (PVC).....	895
Polystyreeni (PS)	895
Polyamidi (PA)	896
Polyasettaali (POM).....	896
Polymetyylietakrylaatti, akryyli (PMMA)	897
Polytetrafluorieteeni, teflon (PTFE)....	897
Polyvinyyliideenifluoridi (PVDF)	898
Polyeteenitereftalaatti, polyesteri (PET)	898
Polykarbonaatti (PC)	898
Polyfenyleenioksidi (PPO)	898
Eteeniklooritrifluorieteeni (ECTFE)....	899
Polysulfoni (PSU).....	899
Polyeetterisulfoni (PES)	899
Polyuretaani (PUR).....	899
Fenoli-muovi.....	899
Lasikuituvahvisteinen polyesteri	899

Muovitulukoiden sarakkeiden teknistä tietoa	900
Muovien tunnukset ja merkinnät	903
Muovitulukot	904
Muovien ominaisuuksia ja käyttö-esimerkkejä	912
Kumit, kumityypit ja -laadut	
SFS 3551	913
Termien määritelmät	913
Standardoidut kumityypit	914
Ei-standardoituja kumityyppejä	915
Termoplastiset elastomeerit (TPE).....	916
Kumilaadut.....	916
Kumityyppien ominaisuudet.....	917
Kumityyppien valinta.....	918
Kumituotteiden varastointi.....	920
16. Sähkötekniikka.....	921
1. Tasasähköpiirit ja -laitteet	922
2. Yksivaiheiset vaihtosähköpiirit ja -laitteet.....	925
2.1 Peruskaavoja	925
2.2 Vastus vaihtojännitteessä	925
2.3 Käämi vaihtojännitteessä	925
2.4 Kondensaattori vaihtojännitteessä	926
2.5 Vastus, käämi ja kondensaattori sarjakytkenässä.....	926
2.6 Vastus, käämi ja kondensaattori rinnankytkettynä.....	927
2.7 Tehot ja tehokertoimet	928
2.8 RCL-piirin sarja- ja rinnakkaisresonanssi	929
2.9 Vaihtosähkön työ eli sähköenergia	929
2.10 Yhteenveto erilaisista R, L ja C kytkentäyhdistelmistä	929
3. Kolmivaiheiset vaihtosähkölaitteet ..	932
4. Sähkömoottoreiden laskenta.....	933
4.1 Sähkömoottoreiden yleiskaavoja	933
4.2 Oikosulkumoottoreiden lisäkaavoja.....	934
4.3 Tasasähkökoneiden lisälaskenta-kaavoja	935
4.4 Tahtikoneet.....	936
5. Muuntaja	937
5.1 Peruslaskentakaavoja.....	937
5.2 Tyhjäkäyntimittaus.....	937
5.3 Oikosulkumittaus	937
6. Tasasuuntaus ja tehollisarvo.....	938
7. Sähkömoottorikäyttöjen mitoitus....	938
7.1 Sähkönsyöttöjärjestelmä	938
7.2 Käytettävä kuorma.....	938
7.3 Moottorin asennusasento ja jäähdystystapa.....	938
7.4 Sähkömoottorityypin valinta	939
7.5 Käynnistys- ja käyttölaiteiden valinta	939
7.6 Laitteiston käyttöympäristö	939
7.7 Moottorin ja laitteiston kaapelointi ja kytkentälaitteet	939
7.8 Sähkömoottorin mitoitus	940
7.9 Kuormitustyytit.....	949
7.10 Sähkömoottoreiden käyttötavat ..	950
7.11 Sähkömoottoreiden asennusasento.....	951
7.12 Prosessi valurautamoottoreiden nimellisarvoja	952
7.13 Moottorilähtöjen koje- ja kaapelointivalintataulukko	955
7.14 Taajuusmuuttajien nimellisarvotaulukko	957
7.15 Valurautamoottoreiden mittapiirroksia	959
8. Sähköalan säädökset ja valvonta.....	961
9. Sähkölaitteiden direktiivit ja koestus	963
10. Sähkölaitteiden suojausluokat	964
11. Sähkölaitteiden kotelointiluokat	965
12. Rakennusten yleisimmät sähköasennusjärjestelmät.....	969
Johtojen mitoitus.....	970
Johtimen poikkipinta-aloja	971
Ylivirtasuojan nimellisvirrat	971
Kojeen tai laitteen laadun tunnuskirjain	972
Sähkötekniisiä piirrosmerkkejä.....	975
Mittaus- ja ohjaustoimintojen piirrosmerkit	978
Toimintojen kirjaintunnuksset.....	979
Maan ominaisvastuksia Suomessa.....	979
13. Sähkön laatu ja sen mittaus-taulukko.....	980

14. Sähkön laadun koostetaulukko..... 982**17. Materiaalien valinta-
taulukkoja.....983**

1. Materiaalien hintatiedot	984
2. Metallimateriaalien toimittajien yhteystiedot	985
3. Metallimateriaalien saatavuus.....	986
4. Materiaalien varastokokoja.....	989

**18. Materiaali ym. taulukoita
..... 1053**

1. Valuraudat	1054
2. Muokatut teräkset.....	1061
3. Kuparit	1085
4. Alumiinit	1098
5. Ovako bar imatran teräkset	1102
6. Outokumpu	1109
7. Sandvik	1114
8. Valurautojen ja -terästen vertailutaulukko.....	1116
9. Ruuvien yleisiä materiaaleja.....	1120
10. Terästen merkintä.....	1121
11. Vaihteen valintaohjeet.....	1122
12. Iso-Britannian ja Yhdysvaltojen mittayksiköitä.....	1123

**19. Matematiikan
symboleja 1129**

1. Todennäköisyyslaskenta.....	1130
2. Geometrian perusteet	1130
3. Operaatiot.....	1131
4. Logiikka	1132
5. Joukot.....	1132
6. Lukujoukot ja välit.....	1133
7. Sekalaiset merkit ja tunnukset	1134
8. Kombinatoriikka	1135
9. Funktiot	1135
10. Eksponentti- ja logaritmitfunktiot.....	1136
11. Trigonometriset ja hyperboliset funktiot sekä niiden käänteisfunktiot.....	1137
12. Kompleksiluvut.....	1138
13. Matriisit.....	1138
14. Koordinaattijärjestelmät.....	1139
15. Skalaarit ja vektorit.....	1139
16. Tensorit.....	1141
17. Transformaatiot.....	1141

18. Erikoisfunktiot	1141
Matemaattisia kirjoitussääntöjä	1143

20. Fysiikan symboleja..... 1149

1. SI-järjestelmä..... 1150	
1.1 Perusyksiköt.....	1150
1.2 SI-yksikköjen etuliitteet.....	1150
1.3 SI-yksiköiden kanssa käytettyjä yksiköitä	1150
1.4 Yksiköt, joita voi käyttää toistaiseksi.....	1151
1.5 Eri alojen erikoisyksiköitä	1151
1.6 Tietyillä erikoisaloilla käytettävät yksiköt.....	1151
1.7 Poistettuja yksiköitä.....	1151
1.8 Johdannaisyksiköt.....	1152

2. Fysiikan symboleja..... 1152

1. Avaruus ja aika	1152
2. Jaksolliset ilmiöt	1153
3. Mekaniikka	1153
4. Lämpö	1154
5. Kosteus	1154
6. Sähkö ja magnetismi.....	1154
7. Sähkömagneettinen säteily	1156
8. Akustiikka	1157
9. Fysikaalinen kemia.....	1157
10. Kiinteän olomuodon fysiikka	1158
11. Atomi- ja ydinfysiikka	1159
12. Dimensiottomat parametrit	1160

21. Kirjallisuuslähteet..... 1161

1. Matematiikan kirjallisuuslähteet.....	1162
2. Fysiikan kirjallisuuslähteet	1164
3. Kemian kirjallisuuslähteet	1166
4. Tähtitieteen kirjallisuuslähteet	1167
5. Fysiikan taulukoiden kirjallisuuslähteet	1167

22. Hakemistot..... 1169

1. Matematiikan hakemisto	1170
2. Fysiikan hakemisto	1179
3. Fysiikan taulukoiden hakemisto	1187

Kansien taulukot

Etukansi: Kreikkalaiset aakkoset
Takakansi: Luonnonvakioita