

Innhold

1 Kinematikk 15

- 1.1 Referansesystemer 16
- 1.2 Hastighetsvektoren 17
- 1.3 Akselerasjonsvektoren 18
- 1.4 Bevegelsesligningene 20
- 1.5 Kastbevegelse uten luftmotstand 23
- 1.6 Kastbevegelse med luftmotstand 25
- 1.7 Krumlinjet, plan bevegelse i polarkoordinater 27
- 1.8 Vinkelhastighet og vinkelakselerasjon 29
- 1.9 Uniform, rettlinjert relativbevegelse 31
 - Oppsummering 34
 - Essay: Impetus 35
 - Oppgaver 37

2 Krefter og Newtons lover 41

- 2.1 Krefter i naturen 42
- 2.2 Newtons lover 43
- 2.3 Kommentarer til Newtons lover 45
- 2.4 Definisjon av kraft og masse 47
- 2.5 Tyngde, gravitasjon og vekt 48
- 2.6 Vekt i et akselerert system 49
- 2.7 Inertialsystemer 51
- 2.8 Newtons lover i akselererte systemer – pseudokrefter 52
- 2.9 Effekter av corioliskraften 56
- 2.10 Variasjon av tyngdeakselerasjonen med breddegraden 58
- 2.11 Newtons 2. lov som differensialligning 60
 - Oppsummering 61
 - Essay: Newton og forestillingen om den absolutte tid og det absolutte rom 62
 - Oppgaver 64

3 Anvendelser av Newtons lover 67

- 3.1 Friksjon 68
- 3.2 Frilegemediagrammer 71
- 3.3 Atwoods fallmaskin 72
- 3.4 Flere eksempler på bruk av Newtons mekanikk 73
 - Oppsummering 81
 - Oppgaver 82

4 Arbeid og energi 87

- 4.1 Arbeid og effekt 88
- 4.2 Kinetisk energi 90
- 4.3 Partikkel i tyngdefelt – potensiell energi 92
- 4.4 Konservative krefter og potensiell energi 94
- 4.5 Energibevaring og mekanisk energi 99
- 4.6 Potensialdiagrammer 102
 - Oppsummering 104
 - Oppgaver 105

5 Partikkelsystemer 109

- 5.1 Konservering av bevegelsesmengde 110
- 5.2 Kraftstøt og endring av bevegelsesmengde 112
- 5.3 Kollisjoner 113
- 5.4 Variabel masse; rakettligningen 121
- 5.5 Spinn og kraftmoment 124
- 5.6 Topartikkelsystemet 129
- 5.7 Kollisjoner beskrevet i massesentersystemet 133
- 5.8 Mangepartikkelsystemer 137
- 5.9 Spinnet til mangepartikkelsystemet 140
 - Oppsummering 144
 - Essay: Superball 146
 - Oppgaver 149

6 Stive legemers dynamikk 155

- 6.1 Massesenteret for stive legemer 156
- 6.2 Rotasjon av et stivt legeme om en fast akse 159
- 6.3 Treghetsmomentet 161
- 6.4 Kinetisk energi, arbeid og effekt ved rotasjon om en fast akse 166
- 6.5 Konservering av spinn om en fast akse 170
- 6.6 Rotasjon av et stivt legeme om en akse gjennom massesenteret 173
- 6.7 Rulling 178
- 6.8 Spinnsatsen om et punkt i bevegelse 184
- 6.9 Støtsenteret 187
- 6.10 Rotasjon om en variabel akse 188
- 6.11 Treghetstensoren 192
 - Oppsummering 194
 - Oppgaver 196

7 Statikk og elastisitet 205

- 7.1 Statikk for stive legemer 206
- 7.2 Elastisitet 212
- 7.3 Sammenhenger mellom elastisitetsmodulene 216
- 7.4 Torsjon 220
- 7.5 Bøyning av en bjelke 221
 - Oppsummering 224
 - Oppgaver 225

8 Fluid mekanikk 229

- 8.1 Trykk 230
- 8.2 Trykkfordeling i inkompressibel væske 232
- 8.3 Trykkfordeling i atmosfæren 234
- 8.4 Oppdrift 235
- 8.5 Fluid dynamikk 237
- 8.6 Kontinuitetsligningen 238
- 8.7 Bernoullis ligning 240
- 8.8 Viskøse væsker 243
- 8.9 Poiseuilles lov 245
- 8.10 Rotasjonell og irrotasjonell strøm 248
- 8.11 Aerodynamisk løft 248
- 8.12 Turbulens 250
- 8.13 Overflatespenning 251
- 8.14 Vætning og kapillaritet 253
 - Oppsummering 257
 - Essay: Strømning i oljereservoarer 258
 - Oppgaver 260

9 Svingninger 265

- 9.1 Enkle harmoniske svingninger 266
- 9.2 Bevegelsesligningen for en udempet harmonisk oscillator 268
- 9.3 Randbetingelser for en harmonisk oscillator 270
- 9.4 Mekanisk energi for en harmonisk oscillator 270
- 9.5 Løsning ved eksponentialfunksjonen; udempede svingninger 272
- 9.6 Eksempler på harmoniske svingbevegelser 273
- 9.7 Dempede svingninger 277
- 9.8 Løsning ved eksponentialfunksjonen; dempede svingninger 279
- 9.9 Tvungne svingninger 281
- 9.10 Løsning ved eksponentialfunksjonen; tvungne svingninger 283
- 9.11 Potensialfunksjonen 284
 - Oppsummering 286
 - Essay: Kaotiske svingninger 287
 - Oppgaver 290

10 Mekaniske bølger 295

- 10.1 Bølgeligningen 296
- 10.2 Harmoniske bølger 299
- 10.3 Transmisjon og refleksjon av bølger 301
- 10.4 Stående bølger 304
- 10.5 Energioverføringen i en transversell bølge 307
- 10.6 Longitudinelle bølger; lydbølger 310
- 10.7 Interferens av bølger 315
- 10.8 Dopplereffekten og supersonisk bevegelse 319
- 10.9 Fourieranalyse 322
- 10.10 Dispersive bølger 324
 - Oppsummering 326
 - Essay: Hørsel 328
 - Oppgaver 330

11	Gravitasjon og planetbevegelse	333
11.1	Gravitasjonsfelt og potensial	334
11.2	Gravitasjon og endelige massefordelinger	336
11.3	Planetbevegelse	339
11.4	Planetbaner og kjeglesnitt	342
11.5	Keplers lover	344
11.6	Tidlige observasjoner av planetbevegelsene	347
	Oppsummering	350
	Oppgaver	351
12	Relativitetsteori	355
12.1	Einsteins postulater	357
12.2	Lorentztransformasjonene	358
12.3	Transformasjon av hastigheter	360
12.4	Lengdekontraksjon og tidsdilatasjon	361
12.5	Samtidighet	364
12.6	Dopplerforskyvning for lys	366
12.7	Bevegelsesmengde og masse	368
12.8	Relativistisk energi	369
12.9	Transformasjon av bevegelsesmengde og energi	372
12.10	System av partikler; kollisjoner	372
12.11	Comptonspredning	377
	Oppsummering	379
	Essay: Tid i den generelle relativitetsteorien	380
	Oppgaver	382
	Fasit	385
	Tabeller	393
	Stikkord	397
	Bildeliste	401