

Tartalomjegyzék

Előszó

9

1. A mechanika alapjai	11
1.1. Pontszerű testek kinematikája	11
1.1.1. A pillanatnyi sebesség	14
1.1.2. Szemléltetés egyenes menti mozgások esetén	17
1.1.3. A gyorsulás	18
1.1.4. Fontos mozgásfajták	20
1.2. Pontszerű testek dinamikája	25
1.2.1. A Newton-törvények	25
1.2.2. A lendület, a lendületmegmaradás törvénye	29
1.2.3. A tömeg mérése	29
1.2.4. A perdület	31
1.3. A munka és az energia	35
1.3.1. A munkatétel	36
1.3.2. A potenciális energia	38
1.3.3. A mechanikai energiamegmaradás törvénye	40
1.4. A legfontosabb erőfajták	40
1.4.1. Konzervatív erők	40
1.4.2. Nem konzervatív erők	43
1.5. A newtoni mechanika korlátai	47
1.6. Kérdések és feladatok	48
1.6.1. Elméleti kérdések	48
1.6.2. Kidolgozott feladatok	49
1.6.3. Gyakorló feladatok	55
1.7. Pontrendszerek mozgása	56
1.7.1. A tömegközéppont mozgása	57
1.7.2. A pontrendszer lendülete	58
1.7.3. A pontrendszer perdülete	58
1.8. Merev testek síkmozgása	61
1.8.1. A merev test helyzetének meghatározása	61
1.8.2. A merev testek mozgása	61
1.8.3. A merev testre ható erők összetevése	63
1.8.4. Erők forgatónyomatéka	66
1.8.5. Tetszőleges erőrendszer redukálása	70
1.8.6. Merev test súlypontjának fogalma	70
1.8.7. A merev test egyensúlyának általános feltételei	73
1.8.8. A merev test dinamikája	73
1.9. Kérdések és feladatok	81
1.9.1. Elméleti kérdések	81
1.9.2. Kidolgozott feladatok	83
1.9.3. Gyakorló feladatok	85
1.10. Deformálható testek mechanikája	86
1.10.1. A nyújtás (összenyomás)	87
1.10.2. A kompresszió	89
1.10.3. A nyírás	91

1.10.4. A csavarás (torzió)	93
1.10.5. A lehajlás	95
1.10.6. A rugalmasság határai	98
1.11. Kérdések és feladatok	100
1.11.1. Elméleti kérdések	100
1.11.2. Kidolgozott feladatok	100
1.11.3. Gyakorló feladatok	104
2. Rezgőmozgások	105
2.1. Egyenes menti rezgések	105
2.1.1. A harmonikus rezgőmozgás	106
2.1.2. Kis rezgések periódusideje	112
2.1.3. A csillapított rezgőmozgás	115
2.1.4. A gerjesztett rezgőmozgás, kényszerrezgés	120
2.2. Rezgések összetétele	125
2.2.1. Egyirányú rezgések eredője	125
2.2.2. Egymásra merőleges rezgések összetétele	132
2.3. Speciális rezgések	135
2.3.1. Az inga mozgása	135
2.3.2. Torziós rezgések	137
2.3.3. Hajlítási rezgések	137
2.3.4. Elektromos rezgőkör	138
2.3.5. Csatolt rezgések	139
2.4. Kérdések és feladatok	140
2.4.1. Elméleti kérdések	140
2.4.2. Kidolgozott feladatok	141
2.4.3. Gyakorló feladatok	144
3. Hullámmozgás	145
3.1. Egyenes menti hullámok kinematikája	146
3.1.1. Periodikus és harmonikus egyenes menti hullámok	149
3.2. Egyenes menti hullámok dinamikája	150
3.2.1. Hullámok viselkedése közeghatároknál.	152
3.2.2. Energiaterjedés egydimenziós harmonikus hullámokban	154
3.3. Síkbeli és térbeli hullámok kinematikája	155
3.4. Interferenciajelenségek.	157
3.4.1. Állóhullámok	160
3.5. A Huygens-Fresnel elv	164
3.6. Hullámcsomag	168
3.7. Mozgó források esete	170
3.8. Kérdések és feladatok	173
3.8.1. Elméleti kérdések	173
3.8.2. Kidolgozott feladatok	174
3.8.3. Gyakorló feladatok	177
4. Hangtan	179
4.1. Alapfogalmak	179
4.1.1. Távfolságmérés és képalkotás hanggal	181

4.2.	A hang erősségének mérőszámai	182
4.2.1.	A hangintenzitás	182
4.2.2.	A hangnyomásszint	183
4.2.3.	A fon-skála	185
4.3.	Kérdések és feladatok	188
4.3.1.	Elméleti kérdések	188
4.3.2.	Gyakorló feladatok	188
5.	Optika	189
5.1.	Bevezetés	189
5.1.1.	A fény és az elektromágneses spektrum	190
5.1.2.	A fény sebessége	192
5.1.3.	A fényhullámok interferenciája	193
5.1.4.	A fény polarizációja	194
5.2.	Hullámoptika	196
5.2.1.	Fény elhajlása kis lyukakon és réseken	196
5.2.2.	Az optikai rács	200
5.2.3.	Fényelhajlás széles résen	201
5.3.	Geometriai optika	203
5.4.	A képképzés alapfogalmai	204
5.5.	Egyszerű képképző eszközök	205
5.5.1.	A lyukkamera	205
5.5.2.	Síktükör képképzése	206
5.5.3.	Lencsék képképzése	207
5.5.4.	Gömbtükörök képképzése	212
5.6.	A képképző eszközök korlátai	214
5.6.1.	Geometriai hibák	214
5.6.2.	Diszperzió	214
5.6.3.	Fényelhajlás	215
5.7.	Egyszerű optikai berendezések	216
5.7.1.	Az emberi szem képképzése	216
5.7.2.	Az egyszerű nagyító	217
5.7.3.	A fényképezőgép	220
5.7.4.	A vetítőgép	222
5.7.5.	Optikai háttértárolók optikája	224
5.8.	Összetett képképző eszközök	225
5.8.1.	A távcsövek működése	225
5.8.2.	A távcsövek felbontóképessége	229
5.8.3.	A mikroszkóp működése	232
5.9.	Kérdések és feladatok	235
5.9.1.	Elméleti kérdések	235
5.9.2.	Kidolgozott feladatok	237
5.9.3.	Gyakorló feladatok	240
6.	Elektromos és mágneses terek	243
6.1.	Elektrosztatikai alapfogalmak	243
6.2.	Magnetosztatikai alapfogalmak	253
6.3.	Töltött részecskék mozgása vákuumban	258

6.3.1.	Mozgás homogén elektromos térben	258
6.3.2.	Mozgás homogén mágneses térben	260
6.3.3.	Az elektromos tér munkája. A részecskék gyorsítása	263
6.3.4.	Képcsövek működése	266
6.4.	Elektromos és mágneses tér anyagokban	271
6.4.1.	Elektromos tér dielektrikumban	271
6.4.2.	Ferroelektromosság. Piezoelektromosság	274
6.4.3.	Mágneses tér dielektrikumban	275
6.5.	Töltött részecskék vezetőkből és félvezetőkben	277
6.5.1.	Elektromos áramlás drift révén	278
6.5.2.	Elektromos áramlás diffúzió révén	279
6.5.3.	A Hall-effektus	280
6.6.	Váltakozó elektromos és mágneses terek	281
6.6.1.	Az indukció	281
6.6.2.	A rezgőkör	286
6.7.	Elektromágneses hullámok. Maxwell-egyenletek	289
6.7.1.	Maxwell-egyenletek	289
6.7.2.	Elektromágneses hullámok kialakulása	292
6.8.	Kérdések és feladatok	295
6.8.1.	Kidolgozott feladatok	295
6.8.2.	Gyakorló kérdések és feladatok	298
7.	Termodinamika	303
7.1.	Alapfogalmak	303
7.1.1.	Állapothatározók, állapotegyenlet	303
7.1.2.	Hőmérséklet	303
7.1.3.	Hőkapacitás	304
7.1.4.	A termodinamika I. főtétele	306
7.1.5.	Állapotfüggvény	306
7.2.	Az ideális gázok termodinamikája	308
7.2.1.	Az ideális gázok állapotegyenlete	308
7.2.2.	A Maxwell-féle eloszlási függvény	309
7.2.3.	Az ekvipartíció tétele	313
7.2.4.	Az ideális gázok hőkapacitása	315
7.2.5.	A szabadsági fokok „befagyása”	316
7.3.	Szilárdtestek termodinamikája	317
7.3.1.	Hőtágulás	317
7.3.2.	Szilárdtestek hőkapacitása	318
7.4.	Körfolyamat	319
7.4.1.	Fő termodinamikai folyamatok	319
7.4.2.	Körfolyamatok, hatásfok	323
7.4.3.	Hőerőgépek	326
7.5.	A termodinamika II. és III. főtétele	327
7.5.1.	A termodinamika II. főtétele	327
7.5.2.	Entrópia	329
7.5.3.	A termodinamika III. főtétele	332
7.6.	Entalpia. Technikai munka	332
7.7.	Valódi gázok termodinamikája	335

7.8.	Kérdések és feladatok	339
7.8.1.	Kidolgozott feladatok	339
7.8.2.	Gyakorló kérdések és feladatok	339
8.	Relativitáselmélet	343
8.1.	A relativitás elve a klasszikus mechanikában	343
8.2.	A Galilei-transzformáció	344
8.3.	A relativitás elve az elektrodinamikában	347
8.3.1.	A fény terjedési sebessége egymáshoz képest mozgó rendszerekben . . .	347
8.3.2.	Az elektromágnességtan és a relativitás elve	348
8.4.	A relativitáselmélet Einstein-féle posztulátumai	349
8.4.1.	Az Einstein-féle posztulátumok és a relativitáselmélet	349
8.5.	A relativisztikus mechanika	350
8.5.1.	A hely- és idő meghatározása	350
8.5.2.	Időtartamok relativitása, mozgási- és nyugalmi időtartam	352
8.5.3.	A távolságok relativitása, mozgási- és nyugalmi hossz	354
8.5.4.	Az idődilatáció- és Lorentz-kontrakció kísérleti bizonyítéka	355
8.5.5.	A sebességtranszformáció	356
8.6.	A négydimenziós tér-idő	358
8.6.1.	Invariáns intervallumnégyzet, négyesvektorok	358
8.6.2.	Állapotváltozás a négyes térben, sajátidő	359
8.7.	A relativisztikus dinamika alapjai	362
8.7.1.	Az impulzus (lendület), a tömeg és a mozgásegyenlet	363
8.7.2.	Az energia, a tömeg-energia összefüggés a relativitáselméletben	365
8.7.3.	A nyugalmi energia és a tömeghiány	368
8.7.4.	A négyesimpulzus, az energia és az impulzus összefüggései	368
8.8.	Kérdések és feladatok	369
8.8.1.	Elméleti kérdések	369
8.8.2.	Kidolgozott feladatok	371
8.8.3.	Gyakorló feladatok	376
9.	Függelék	377
9.1.	A mértékegységekről	377
9.1.1.	A mértékegység-rendszer	377
9.1.2.	A mértékegységek írásmódja	377
9.1.3.	A megengedett előtagok (prefixumok)	378
9.1.4.	A mértékegységek használata számítások során	379
9.2.	Főbb fizikai állandók	379
9.3.	Differenciálszámítás alapfokon	380
9.3.1.	Alapösszefüggések	381
9.3.2.	Egyszerű példák	381