

Tartalom

Előszó a magyar kiadáshoz	11
A szerzőkről	13
Előszó az új, millenniumi kiadáshoz	16
Feynman előszava	23
1. Atomok mozgásban	27
1.1. Bevezetés	27
1.2. Az anyag atomokból épül fel	29
1.3. Atomi folyamatok	34
1.4. Kémiai reakciók	38
2. A fizika alapjai	43
2.1. Bevezetés	43
2.2. A fizika 1920 előtt	46
2.3. Kvantumfizika	51
2.4. Atommagok és részecskék	56
3. A fizika kapcsolata más tudományágakkal	62
3.1. Bevezetés	62
3.2. Kémia	62
3.3. Biológia	64
3.4. Csillagászat	72
3.5. Geológia	74
3.6. Pszichológia	75
3.7. Fejlődéstörténet	76
4. Az energiamegmaradás tétele	79
4.1. Mi az energia?	79
4.2. Gravitációs helyzeti energia	81
4.3. Mozgási energia	87
4.4. Az energia egyéb formái	88
5. Idő és távolság	93
5.1. A mozgásról	93
5.2. Az idő fogalma	94
5.3. Rövid időtartamok	95

5.4. Hosszú időtartamok	97
5.5. Az idő mértékegységei és etalonjai	100
5.6. Nagy távolságok	101
5.7. Kis távolságok	105
6. Valószínűség	110
6.1. Esély és valószínűség	110
6.2. Véletlen ingadozások	113
6.3. Bolyongási probléma	117
6.4. Valószínűségeloszlás	121
6.5. Határozatlansági reláció	125
7. A gravitáció elmélete	129
7.1. A bolygók mozgása	129
7.2. Kepler törvényei	130
7.3. A dinamika fejlődése	131
7.4. A gravitáció Newton-féle törvénye	132
7.5. Egyetemes tömegvonzás	137
7.6. Cavendish kísérlete	142
7.7. Mi a gravitáció?	143
7.8. A gravitáció és a relativitáselmélet	147
8. A mozgás	148
8.1. A mozgás leírása	148
8.2. Sebesség	151
8.3. A sebesség mint derivált	156
8.4. A távolság mint integrál	158
8.5. Gyorsulás	160
9. A dinamika Newton-féle törvényei	165
9.1. Impulzus (lendület) és erő	165
9.2. Gyorsaság és sebesség	168
9.3. Sebesség-, gyorsulás- és erőkomponensek	168
9.4. Mi az erő?	170
9.5. A dinamika egyenleteinek jelentése	171
9.6. Az egyenletek numerikus megoldása	172
9.7. A bolygók mozgása	175
10. Az impulzus megmaradása	181
10.1. Newton harmadik törvénye	181

10.2. Az impulzus megmaradása	183
10.3. Az impulzus megmarad!	187
10.4. Impulzus és energia	192
10.5. Relativisztikus impulzus	194
11. Vektorok	198
11.1. Szimmetriák a fizikában	198
11.2. Eltolások	199
11.3. Forgatások	201
11.4. Vektorok	205
11.5. Vektoralgebra	207
11.6. Newton törvényei vektorjelölésben	210
11.7. Vektorok skalárszorzata	212
12. Az erő jellemzői	216
12.1. Mit értünk erőn?	216
12.2. Súrlódás	220
12.3. Molekuláris erők	224
12.4. Alaperők. Terek	227
12.5. Pszeudoerők	232
12.6. Magerők	235
13. Munka és helyzeti energia (A)	237
13.1. A szabadon eső test energiája	237
13.2. A nehézségi erő által végzett munka	241
13.3. Energiaösszegzés	246
13.4. Nagy testek gravitációs tere	248
14. Munka és helyzeti energia (befejezés)	253
14.1. Munka	253
14.2. Kényszermozgás	256
14.3. Konzervatív erők	257
14.4. Nemkonzervatív erők	262
14.5. Potenciálok és terek	264
15. Speciális relativitáselmélet	269
15.1. A relativitás elve	269
15.2. Lorentz-transzformáció	272
15.3. A Michelson–Morley-kísérlet	273
15.4. Az idő transzformációja	276

15.5. Lorentz-kontrakció	280
15.6. Egyidejűség	281
15.7. Négyesvektorok	282
15.8. Relativisztikus dinamika	283
15.9. A tömeg és az energia egyenértékűsége	285
16. Relativisztikus energia és impulzus	288
16.1. A relativitás és a filozófusok	288
16.2. Az ikerparadoxon	292
16.3. A sebességek transzformációja	293
16.4. A relativisztikus tömeg	296
16.5. A relativisztikus energia	300
17. Tér-idő	304
17.1. A tér-idő geometriája	304
17.2. Tér-idő-intervallumok	307
17.3. Múlt, jelen és jövő	309
17.4. Még néhány szó a négyesvektorokról	311
17.5. Négyesvektorok algebrája	314
18. Forgás két dimenzióban	318
18.1. A tömegközéppont	318
18.2. Merev test forgómozgása	321
18.3. Impulzusmomentum (perdület)	325
18.4. Az impulzusmomentum megmaradása	328
19. Tömegközéppont. Tehetetlenségi nyomaték	331
19.1. A tömegközéppont tulajdonságai	331
19.2. A tömegközéppont meghatározása	336
19.3. A tehetetlenségi nyomaték meghatározása	338
19.4. A forgás kinetikus energiája	342
20. Forgás három dimenzióban	347
20.1. Forgatónyomaték három dimenzióban	347
20.2. A forgómozgás egyenletei vektoralakban	353
20.3. A pörgettyű	354
20.4. A merev test impulzusmomentuma	359
21. A harmonikus oszcillátor	362
21.1. Lineáris differenciálegyenletek	362

21.2. Harmonikus oszcillátor	363
21.3. Harmonikus rezgőmozgás és körmozgás	367
21.4. Kezdeti feltételek	368
21.5. Kényszerrezgések	370
22. Algebra	373
22.1. Összeadás és szorzás	373
22.2. Fordított műveletek	375
22.3. Elvonatkoztatás és általánosítás	376
22.4. Irracionális számok közelítése	378
22.5. Komplex számok	384
22.6. Képzetes hatványkitevők	388
23. Rezonancia	391
23.1. Komplex számok és a harmonikus rezgőmozgás	391
23.2. Csillapított kényszerrezgés	394
23.3. Elektromos rezonancia	397
23.4. Rezonancia a természetben	401
24. Átmeneti jelenségek	408
24.1. Az oszcillátor energiája	408
24.2. Csillapított rezgések	411
24.3. Elektromos áramkörök átmeneti (tranzien) jelenségei	414
25. Lineáris rendszerek. Összefoglalás	418
25.1. Lineáris differenciálegyenletek	418
25.2. Megoldások szuperpozíciója	420
25.3. Rezgések lineáris rendszerekben	425
25.4. Analógiák a fizikában	428
25.5. Soros és párhuzamos impedanciák	431
A könyvben alkalmazott jelölések	434
Index	437