

OBSAH

1	Úvod	11
2	Fyzika a veľký svet človeka	13
3	Skaláry, vektory a tenzory	18
3.1	Prvé stretnutie s vektormi	19
3.2	Základy vektorovej algebry	22
3.2.1	Základné poznatky	22
3.2.2	Operácie s vektormi	22
4	Derivácia a integrál	39
4.1	Derivácia	40
4.1.1	Fyzika a svet nekonečne malých veličín	41
4.1.2	Rýchlosť ako derivácia	41
4.1.3	Odsek pre tých, čo tomu neveria	43
4.1.4	Derivácia najjednoduchších funkcií	44
4.1.5	Pravidlá na derivovanie ďalších funkcií	46
4.1.6	Druhá a vyššie derivácie	47
4.1.7	Parciálna derivácia	47
4.2	Integrál	49
4.2.1	Integrál vo fyzike	49
4.2.2	Určitý a neurčitý integrál	51
4.2.3	Vzťah medzi neurčitým a určitým integrálom	53
4.3	Diferenciálne operácie s vektormi	54
5	Mechanika hmotného bodu	56
5.1	Kinematika hmotného bodu	56
5.1.1	Polohový vektor	57
5.1.2	Vektor rýchlosti	59
5.1.2.1	Vlastnosti vektora rýchlosti	59
5.1.3	Rovnomerný priamočiary pohyb	61
5.1.4	Vektor zrýchlenia	63
5.1.4.1	Vlastnosti vektora zrýchlenia	63

5.1.5	Rovnomerne zrýchlený pohyb	66
5.1.6	Pohyb hmotného bodu po kružnici	70
	Rovnomerný pohyb hmotného bodu po kružnici	70
5.2	Dynamika hmotného bodu	77
5.2.1	Základné zákony dynamiky	78
5.2.2	Tiaž telesa	79
5.2.3	Pohyb vyvolaný stálou silou	79
5.2.4	Pohyb vyvolaný pružnými silami	80
5.2.5	Pohyb vplyvom brzdných síl	81
5.2.6	Jednoduché experimenty	83
5.2.7	Skladanie a rozklad síl	87
5.2.7.1	Odkiaľ mal Newton istotu?	92
5.2.7.2	Dostredivá a odstredivá sila	93
5.2.7.3	Ešte raz o zrýchlení voľného pádu	94
5.2.7.4	Pokus s vedierkom a guľôčkou	94
5.2.7.5	Experiment s guľôčkou na niti	95
5.2.8	Hybnosť a impulz sily	95
5.2.8.1	Súvislosť medzi hybnosťou a impulzom sily	96
5.2.9	Práca	98
5.2.9.1	Vozík s fyzikálnym poslaním	101
5.2.10	Výkon	102
5.2.11	Energia	102
5.2.11.1	Kinetická energia hmotného bodu	103
5.2.11.2	Potenciálna energia hmotného bodu	104
6	Mechanika sústavy hmotných bodov a telesa	115
6.1	Kinematika sústavy hmotných bodov a telesa	115
6.1.1	Tuhé teleso	116
6.1.1.1	Postupný pohyb telesa	117
6.1.1.2	Rotačný pohyb telesa	118
6.1.1.3	Vektor uhla, vektor uhlovej rýchlosti a vektor uhlového zrýchlenia	118
6.1.1.4	Kinematický opis rotačného pohybu telesa	119
6.1.1.5	Rovnomerný otáčavý pohyb telesa	121
6.1.1.6	Pohyb s konštantným uhlovým zrýchlením	121
6.1.1.7	Rýchlosť jednotlivých bodov rotujúceho telesa	126
6.1.1.8	Stupeň voľnosti	130
6.2	Dynamika sústavy hmotných bodov	141
6.2.1	Vystačí dynamika sústavy s Newtonovými zákonmi?	141
6.2.2	Najjednoduchšia sústava	142
6.2.3	Prvá impulzová veta	144
6.2.4	Moment sily	147
6.2.4.1	Moment sily vzhľadom na bod	147
6.2.4.2	Moment sily vzhľadom na os	150
6.2.5	Moment hybnosti	153
6.2.5.1	Moment hybnosti hmotného bodu	155
6.2.5.2	Moment hybnosti sústavy hmotných bodov	155
6.2.6	Druhá impulzová veta	159
6.3	Dynamika tuhého telesa	161

6.3.1	Rovnováha telesa	162
6.3.2	Ťažisko, čiže hmotný stred	167
6.3.2.1	Moment tiažových síl	167
6.3.2.2	Ťažisko telesa	170
6.3.3	Rotačný pohyb telesa okolo pevnej osi	186
6.3.3.1	Kinetická energia rotujúceho telesa	186
6.3.3.2	Moment zotrvačnosti	188
6.3.3.3	Pohybová rovnica rotačného pohybu	191
6.3.4	Zákon zachovania hybnosti	196
6.3.5	Zákon zachovania momentu hybnosti	203
6.3.5.1	Moment hybnosti telesa	204
6.3.6	Dynamika rovinného pohybu	211
6.3.7	Zotrvačník	217
7	Kmity	222
7.1	Kmity pružnej sústavy	224
7.1.1	Dynamika kmitavého pohybu	224
7.1.2	Rýchlosť a zrýchlenie pri harmonickom kmitavom pohybe	232
7.2	Fyzikálne kyvadlo	239
7.3	Matematické kyvadlo	246
7.3.1	Meranie zrýchlenia voľného pádu	247
7.4	Tlmené kmity	249
7.4.1	Meranie útlmu a logaritmického dekrementu kyvadla	251
7.5	Skladanie kmitavých pohybov	255
7.6	Rozklad rovnomerného pohybu po kružnici na dva kmitavé pohyby	260
7.7	Vynútené kmity	267
7.8	Torzne kyvadlo	276
8	Človek a gravitácia	281
8.1	Newtonov gravitačný zákon	281
8.2	Tajomstvo Zeme — hmotnosť Zeme	283
8.3	Zem a Slnko — trpaslík a obor	285
8.4	Družica chce rýchlosť	285
8.5	Stacionárna družica	286
8.6	Zo Zeme do nekonečna	287
8.6.1	Výstrel do nekonečna	288
8.7	Voľný pád pod nami	289
8.7.1	Tlak v strede Zeme	291
8.8	Na skok k protinožcom	294
8.9	Práca na rozobratie zemegule	295
8.10	Veličiny opisujúce gravitačné pole	296
8.10.1	Intenzita gravitačného poľa	296
8.10.2	Potenciál gravitačného poľa	297
8.10.3	Dve mapy gravitačného poľa	298
8.10.4	Vzťah medzi intenzitou a potenciálom	300
8.11	Potenciál v okolí Zeme	303
9	Pružnosť a pevnosť	307

9.1	Pružné a nepružné deformácie	308
9.2	Dominuje pevnosť	309
9.3	Deformácia v ťahu	310
9.3.1	Hookov zákon pre ťah	311
9.4	Deformácia v tlaku, Hookov zákon pre tlak	312
9.5	Deformácia v šmyku	314
9.5.1	Hookov zákon pre šmyk	315
9.6	Ohyb laty	317
9.6.1	Lata s votknutým koncom	318
9.6.1.1	Za všetko je zodpovedné vlákno	320
9.6.1.2	Stretnutie s polomerom krivosti	321
9.6.1.3	Rovnováha momentov	322
9.6.2	Prehnutie laty podpretej vo dvoch bodoch	323
9.7	Meranie modulu pružnosti v ťahu	324
9.7.1	Meranie modulu pružnosti v ťahu jednoduchými prostriedkami	325
9.8	Ohyb tyče ľubovoľného prierezu	327
9.8.1	Ohyb tyče pod vplyvom vlastnej tiaže	329
9.9	Boli Eiffelove výpočty chybné?	331
9.10	Problém trubice	332
9.11	Krútenie čiže torzia	334
9.12	Meranie modulu pružnosti v šmyku	338
9.12.1	Dynamická metóda	338
9.13	Deformácia vyvolaná všestranným tlakom	342
9.14	Fyzika vysokých tlakov a jej využitie	343
9.14.1	Nový vedný odbor	343
9.14.2	Prečo je záujem o vysoké tlaky	343
9.14.3	Vysokotlakové aparátúry	344
9.14.4	Z grafitu diamant	346
9.14.5	Užitočné výbuchy	346
9.14.6	Hydroextrúzia	346
9.14.7	Tlaky v našej planéte	347
9.14.8	Kovový vodík	347
9.15	Zaujímavosti o kovochoch	348
9.15.1	Kovy — naši verní pomocníci	348
9.15.2	Fyzika kovov	348
9.15.3	Dislokácie	350
9.15.4	Kovy, ktoré majú pamäť	352
9.15.5	Kovové sklá	352
9.15.6	Supravodivosť	353
9.15.7	Ochrana kovov proti korózii	354
9.15.8	Kovy a životné prostredie	356
10	Tenzory a ich použitie vo fyzike	357
10.1	Zakladajúci člen rodiny tenzorov	357
10.2	Sú tenzory naozaj potrebné?	358
10.3	Prvé stretnutie s tenzorom vo fyzike	358
10.4	Napäťie môže byť tiež tenzorom	360
10.5	Tenzor v elektrine	362