

OBSAH

1	Úvod do mechaniky	9
1.1	Obsah a delenie mechaniky	9
1.2	Základné veličiny sústavy mier SI a ich jednotky	10
1.3	Základné postupy pri riešení problémov v mechanike a príkladov v mechanike	12
2	Statika tuhých telies	14
2.1	Základné pojmy	14
2.1.1	Sila a jej opis	14
2.1.1.1	Obraz sily	14
2.1.1.2	Pôsobisko a nositeľka sily	14
2.1.1.3	Označenie sily	15
2.1.2	Veľkosť sily	15
2.1.3	Sila rozložená na styčnej ploche telies — tlak	17
2.1.4	Akcia a reakcia	19
2.2	Sústava dvoch síl na jednej nositeľke	20
2.2.1	Sústava síl	20
2.2.2	Rovnovážna sústava dvoch síl	21
2.2.3	Väzba telies a väzbová sila	22
2.2.4	Rovnocenné nahradenie sily silou na tej istej nositeľke	22
2.2.5	Výslednica dvoch síl na jednej nositeľke	24
2.2.6	Viac síl na jednej nositeľke	25
2.3	Rovinná sústava síl pôsobiacich v spoločnom pôsobisku	27
2.3.1	Rovnoběžník síl	27
2.3.2	Sčítanie dvoch síl skladaním ich obrazov	28
2.3.3	Uvedenie sústavy síl F_1 a F_2 do rovnováhy	29
2.3.4	Výslednica sústavy n síl a uvedenie sústavy do rovnováhy	30
2.3.5	Počtové zistenie výslednice dvoch vzájomne kolmých síl	31
2.3.6	Dve zložky sily	32
2.3.7	Vzájomne kolmé dve zložky sily	32
2.4	Moment sily a silovej sústavy	34
2.4.1	Moment sily	34
2.4.2	Moment silovej sústavy	38
2.4.3	Pokoj otočne uložených pák	41
2.4.4	Silová dvojica	42

2.4.5	Rovnocenné nahradenie sily silou na rovnobežnej nositeľke	46
2.5	Pôsobenie všeobecnej rovinatej silovej sústavy	48
2.5.1	Výslednica všeobecnej rovinatej silovej sústavy	48
2.5.2	Uvedenie všeobecnej rovinatej sústavy síl do rovnováhy a väzbové sily na votknutom nosníku	49
2.5.3	Počtové zistenie výslednice pôsobenia všeobecnej rovinatej sústavy síl a podmienka jej rovnovážnosti, zistenie väzbových síl na votknutom nosníku	52
2.6	Väzbové sily nosníka podopretého v dvoch bodoch	57
2.7	Priestorová sústava síl	60
2.7.1	Výslednica troch vzájomne kolmých zložiek	60
2.7.2	Výslednica priestorovej sústavy rovnobežných síl	61
2.8	Ťažisko telies	64
2.8.1	Tiaž telesa	64
2.8.2	Ťažisko telesa a ťažnica	64
2.8.3	Ťažiská geometrických plôch a z nich zložených útvarov	66
2.8.4	Ťažiská čiar	69
2.8.5	Guldinove vety	70
2.9	Mechanická práca a polohová energia	72
2.9.1	Práca vykonaná pri dvíhaní telies	72
2.9.2	Polohová energia telesa	74
2.9.3	Druhy rovnovážneho stavu	74
2.10	Priehradové konštrukcie (prútové sústavy)	76
2.10.1	Priehradová konštrukcia	76
2.10.2	Vonkajšie a vnútorné sily v priehradovej konštrukcii	76
2.10.2.1	Vonkajšie sily	76
2.10.3	Zisťovanie vnútorných síl uzlovou grafickou metódou	78
2.10.3.1	Predstavované vnútorné uvoľnenie priehradovej konštrukcie	78
2.10.3.2	Zisťovanie vnútorných síl — osových síl v prútoch, graficky	80
2.10.3.3	Cremonova metóda zisťovania vnútorných síl v priehradovej konštrukcii	82
2.10.3.4	Priesečná (Ritterova) metóda zisťovania vnútorných síl v priehradovej konštrukcii	84
2.11	Statika jednoduchých mechanizmov s pasívnymi odpormi	84
2.11.1	Odpor šmykového trenia v pokoji a v pohybe, čelustová brzda	84
2.11.2	Odpor valivého trenia	88
2.11.3	Trenie lán a pásov, pásová brzda	89
2.11.4	Prechod tuhého lana okolo kladky	92
2.11.5	Trenie v čapoch	93
2.11.6	Klin v drážke	94
2.11.6.1	Odpor hranatého klina proti šmýkaniu pozdĺž drážky	94
2.11.6.2	Odpor valcového vedenia proti šmýkaniu	95
2.11.6.3	Odpor proti vtláčaniu klina do drážky	96

3	Kinematika	99
3.1	Úvod, úlohy a metódy kinematiky, druhy pohybov	99
3.2	Priamočiary posuvný pohyb	99
3.2.1	Určenie polohy priamočiaro posúvajúceho sa telesa	99
3.2.2	Veľkosť priemernej rýchlosti	100
3.2.3	Zistenie dráhy rovnomerne sa pohybujúceho bodu	101
3.2.4	Zrýchlenie pri priamočiarom pohybe bodu (priamočiarom posúvaní telesa)	102
3.3	Otáčanie telesa okolo nemeňnej osi	105
3.3.1	Určenie polohy telesa	105
3.3.1.1	Uhlová dráha	106
3.3.2	Veľkosť dráhy a rýchlosti otáčania sa telesa a jeho bodov (obvodová rýchlosť)	107
3.3.3	Uhlové zrýchlenie otáčajúceho sa telesa	109
3.3.4	Obraz rýchlosti bodu otáčajúceho sa telesa	109
3.3.5	Dostredivé zrýchlenie bodu otáčajúceho sa telesa a zrýchlenie bodu pohybujúceho sa rovnomerne po kružnici	110
3.3.6	Dotyčnicové zrýchlenie bodu pohybujúceho sa po kružnici (bod otáčajúceho sa telesa)	113
3.4	Zložený pohyb	114
3.4.1	Konečné premiestnenie telesa v rovine	114
3.4.2	Zložený pohyb bodu v rovine (šikmý bod)	116
4	Dynamika	118
4.1	Dynamika posuvného pohybu telesa	118
4.1.1	Úvod	118
4.1.2	Priamočiary posuvný pohyb telesa a jeho dynamika	118
4.1.3	Tiaž telesa a voľný pád telesa	119
4.1.4	Akcia a reakcia, sila zotrvačnosti	122
4.1.5	Pohyb hmotného bodu po nepohyblivej kružnici	125
4.1.5.1	Rovnomerný pohyb po kružnici	125
4.1.5.2	Zrýchlený pohyb po kružnici	128
4.2	Hybnosť telesa, hmotného bodu a impulz sily	129
4.3	Energia pohybu a výkon	133
4.3.1	Pohyb hmotného bodu a energia pohybu	133
4.3.2	Výkon sily	136
4.3.3	Krútiaci moment hriadeľa prenášajúceho výkon	137
4.3.4	Vstupný a výstupný výkon mechanizmu	139
4.4	Dynamika sústavy hmotných bodov	141
4.5	Dynamika telesa otáčajúceho sa okolo nepohyblivej osi	143
4.5.1	Pohybová energia zotrvačníka	143
4.5.2	Rozbiehanie zotrvačníka	146
4.5.3	Odstredivá sila nedokonale nasadeného zotrvačníka	147

4.6	Ráz telies	149
4.6.1	Priamy centrálny ráz	149
4.6.2	Niektoré aplikácie záverov z teórie centrálného rázu na rôzne pochody vo výrobe	150
5	Pružnosť a pevnosť	152
5.1	Druhy a charakter namáhania telies	152
5.2	Ťah, tlak, strih	152
5.2.1	Ťah	152
5.2.1.1	Ťahové napätie a pracovný diagram telesa a materiálu	152
5.2.1.2	Dovolené napätie pri ťahovom statickom zaťažení	162
5.2.1.3	Dovolené napätie pri časovo stálom a premennom zaťažení	166
5.2.2	Tlak	168
5.2.2.1	Pracovný diagram materiálu namáhaného tlakom	168
5.2.2.2	Tlakové namáhanie a otláčenie na stykovej ploche dvoch telies	171
5.2.3	Strih — šmyk	174
5.2.3.1	Dotyčnicové — tangenciálne napätie	174
5.2.3.2	Kontrola dimenzovania spojov namáhaných strihom	175
5.2.3.3	Zistenie sily potrebnej na strihanie plechu razníkom	178
5.3	Zmeny teploty telies a mechanické napätia	179
5.4	Krútenie	181
5.4.1	Všeobecne	181
5.4.1.1	Krútiaci moment	181
5.4.1.2	Uhol skrútenia	182
5.4.1.3	Skos	182
5.4.2	Zistenie maximálnych dotyčnicových napätí pri krútení valca	183
5.4.3	Modul prierezu pri krútení	184
5.4.4	Voľba dovoleného napätia	185
5.4.5	Uhol skrútenia skrúcaného prúta	186
5.4.6	Špirálové pružiny	187
5.5	Ohyb	189
5.5.1	Votknutý nosník, opis zaťaženia ohýbaného nosníka	189
5.5.2	Nosník uložený na dvoch podperách (v kĺbe a na posuvnej podpere). Opis zaťaženia	193
5.5.3	Normálové napätia v ohýbaných nosníkoch	198
5.5.3.1	Opis deformácie elementov	198
5.5.3.2	Modul prierezu v ohybe	201
5.5.4	Kvadratické momenty plochy	203
5.5.5	Dovolené napätia v ohybe a kontrola dimenzovania	205
5.5.6	Nosníky stáleho napätia	208
5.5.7	Šmykové napätia v ohýbanom nosníku	209
5.6	Staticky neurčité konštrukcie namáhané na ohyb	212
5.7	Stabilita tvarov súčiastok	215

5.7.1	Všeobecne o stabilite tvarov	215
5.7.2	Vzper	218
5.7.2.1	Úvod	218
5.7.2.2	Vplyv uloženia koncov	219
5.7.3	Kontrola dimenzovania prútov namáhaných vzperom	221
5.7.3.1	Štíhlosť prútov	221
5.7.3.2	Kritické tlakové napätia	222
5.7.3.3	Eulerova krivka	223
5.7.3.4	Porucha prúta v plastickej, pružno-plastickej a pružnej oblasti	224
5.7.3.5	Voľba miery bezpečnosti	227
5.7.4	Súčiniteľ vzpernosti	230
5.8	Dynamické namáhanie telies odstredivými silami	232
6	Hydromechanika	236
6.1	Všeobecne	236
6.2	Hydrostatika	236
6.2.1	Tlak v kvapaline	236
6.2.2	Tlak v kvapaline vyvolaný vlastnou tiažou kvapaliny	238
6.2.3	Atmosferický tlak	238
6.2.4	Absolútny tlak, pretlak a podtlak voči vzťažnému tlaku	239
6.2.5	Hydrostatická vztlaková sila	240
6.2.6	Vlastnosti skutočných kvapalín	241
6.2.7	Kvapaliny v neinerciálnych sústavách	242
6.2.7.1	Unášavý pohyb neinerciálnej sústavy je priamočiary, rovnomerne zrýchle- ný	242
6.2.7.2	Unášavý pohyb je rovnomerné otáčanie okolo nemennej zvislej osi otáča- nia	243
6.3	Hydrodynamika	244
6.3.1	Prúdenie kvapalín	244
6.3.2	Spojitosť prietoku — prúdenia (rovnica kontinuity)	246
6.3.3	Bernoulliho rovnica prúdiacej kvapaliny	247
6.3.3.1	Prúdenie v rúrke s vodorovnou polohou	247
6.3.4	Straty energie pri prúdení kvapaliny	252
6.3.5	Pôsobenie prúdu kvapaliny na tuhé telesá	252
6.3.6	Hydraulické stroje	253
6.3.6.1	Všeobecne	253
6.3.6.2	Hydraulické pracovné stroje — čerpadlá	253
6.3.6.3	Hydraulické motory	256
6.3.6.4	Hydraulické spojky a meniče	256
6.3.7	Kavitácia	257
7	Termomechanika	259
7.1	Základné pojmy	259
7.1.1	Rozdelenie termomechaniky	259

7.1.2	Základné pojmy termomechaniky	259
7.1.3	Tepelná kapacita telesa	260
7.1.3.1	Prvá veta termodynamická	260
7.1.3.2	Tepelná kapacita telesa a špecifická tepelná kapacita	261
7.1.4	Technická práca rozpínajúceho sa plynu	263
7.2	Termodynamika plynov	265
7.2.1	Stavová rovnica plynov	265
7.2.1.1	Izobarická zmena stavu plynu (rovnotlaková zmena)	265
7.2.1.2	Izochorická zmena stavu plynu (rovnoobjemová zmena)	266
7.2.1.3	Izotermická zmena stavu plynu	267
7.2.1.4	Adiabatická zmena stavu plynu	267
7.2.1.5	Polytropická zmena stavu plynu	267
7.2.2	Kruhové procesy	269
7.2.3	Druhá veta termodynamická	271
7.2.4	Škrtenie plynu	271
7.3	Tepelné obeh v parných strojoch	272
7.3.1	Parný stroj	272
7.3.2	Parná turbína	272
7.3.3	Spaľovacie motory	274
7.3.3.1	Zážihový motor	274
7.3.3.2	Vznetové motory	274
7.3.3.3	Plynové turbíny	275
7.3.3.4	Dýzové motory	275
7.3.4	Kompresory	275
7.3.4.1	Piestové kompresory	275
7.3.4.2	Rotačné kompresory	276
7.3.5	Chladiace zariadenie	276
7.3.6	Tepelné čerpadlá	278