

# SADR@AJ

<b>Predgovor</b> .....	<b>1</b>
<b>I. OP[ITI POJMOVI</b> .....	<b>3</b>
<b>1. UVODNA RAZMATRANJA</b> .....	<b>3</b>
1.1. Mašina – definicija i klasifikacija.....	3
1.2. Transportna sredstva. Podela i – malo istorije .....	4
1.3. Zašto se proučavaju "Elementi transportnih sredstava i uređaja"? .....	8
<b>2. STANDARDIZACIJA</b> .....	<b>10</b>
<b>3. TOLERANCIJE</b> .....	<b>11</b>
3.1. Tolerancije dužinskih mera.....	12
3.2. Obeležavanje tolerancija.....	14
3.3. Naleganja .....	16
3.4. Sistemi naleganja. Primena različitih naleganja .....	19
3.5. Tolerancije hrapavosti površina delova .....	21
<b>4. TRO[ENJE ELEMENATA</b> .....	<b>23</b>
4.1. Osnovni pojmovi .....	23
4.2. Rezerve trošenja i tolerancija izrade .....	24
4.3. Trošenje i tolerancije sklopa .....	26
<b>5. OSNOVE PRORA^UNA ELEMENATA</b> .....	<b>28</b>
5.1. Spoljna opterećenja transportnih sredstava i elemenata.....	29
5.2. Trenje elemenata.....	33
5.2.1. Uopšte o trenju.....	33
5.2.2. Trenje klizanja. Osnovni zakoni .....	34
5.2.3. Klizanje po strmoj ravni.....	35
5.2.4. Trenje kotrljanja.....	38
5.2.5. Rad i energija kotrljanja.....	39
5.2.6. Vučna sila kod vozila.....	40
5.2.7. Otpor vazduha i težnosti .....	41

5.3. Materijali elemenata .....	42
5.3.1. Metali (legure) .....	42
5.3.2. Nemetali.....	45
5.4. Naponi i deformacije .....	46
5.4.1. Naprezanje, napon .....	46
5.4.2. Vrste naprezanja .....	48
5.5. Mehani~ke karakteristike materijala .....	56
5.6. Dopus{teni naponi, stepen sigurnosti, dinami~ka izdr`ljivost.....	59
5.7. Osnovni kriterijumi radne sposobnosti elemenata .....	61
5.7.1. ^vrsto}a.....	62
5.7.2. Krutost (elasti~nost) .....	62
5.7.3. Dinami~ka stabilnost.....	63
5.7.4. Zagrevanje .....	64
<b>II. MEHANIZMI.....</b>	<b>67</b>
<b>1. OSNOVNI POJMOVI .....</b>	<b>67</b>
1.1. Mehani~ki prenosnici.....	69
1.2. Dinami~ki i kinemati~ki parametri prenosnika.....	70
<b>2. FRIKSIONI PRENOSNICI.....</b>	<b>75</b>
2.1. Varijatori.....	79
<b>3. KAI[NI PRENOSNICI.....</b>	<b>80</b>
3.1. Osnovne karakteristike .....	80
3.2. Osnovni kinemati~ki i geometrijski parametri.....	82
3.3. Oblici i materijali kai{a i kai{nika .....	84
3.4. Ure aji za zatezanje kai{eva .....	87
3.5. Analiza sila kai{nog prenosnika .....	88
3.6. Naponi u kai{u .....	90
3.7. Nosivost kai{a.....	91
3.8. Radni vek kai{a.....	92
3.9. Poly-V kai{ni prenosnici.....	93
3.10. Zup~ani kai{ni prenosnici .....	93
<b>4. ZUP^ANI PRENOSNICI.....</b>	<b>95</b>
4.1. Op{te karakteristike i podela zup~anih prenosnika.....	95
4.2. Cilindri~ni zup~ani parovi .....	97
4.2.1. Osnovne geometrijske i kinemati~ke veli~ine.....	97
4.2.2. Oblici profila zubaca. Evolventno ozubljenje .....	99
4.2.3. Standardni profil .....	100
4.2.4. Osnovno pravilo sprezanja.....	101
4.2.5. Dodirnica profila zubaca.....	103
4.2.6. Podsecanje zubaca. Pomeranje profila. Grani~ni broj zubaca zup~anika.....	104
4.2.7. Cilindri~ni zup~anici sa kosim zupcima .....	107
4.3. Koni~ni zup~ani parovi.....	110
4.4. Spolja{nja optere}enja zubaca zup~anika .....	113
4.4.1. Optere}enja cilindri~nih zup~anika sa pravim zupcima.....	113

4.4.2. Optere}enja cilindri-nih zup-anika sa kosim zupcima .....	114
4.4.3. Optere}enja koni-nih zup-anika .....	116
4.5. Unutra{nja dinami-ka optere}enja zubaca zup-anika.....	117
4.6. Raspodela optere}enja. Merodavno optere}enje.....	118
4.6.1. Raspodela optere}enja u ~eonoj ravni.....	118
4.6.2. Raspodela optere}enja po du`ini zupca .....	118
4.7. Izbor osnovnih veli-ina cilindri-nih zup-anika .....	119
4.8. Prora-un zup-anika na osnovu naprezanja u podno`ju zubaca.....	121
4.9. Prora-un zup-anika na osnovu ~vrsto}e bokova zubaca.....	123
4.10. Konstrukcioni oblici zup-anika.	
Na-ini izrade i tolerancije zup-anika i zubaca.....	127
4.11. Pu`ni prenosnici.....	130
4.11.1 Op{te karakteristike .....	130
4.11.2 Kinematika i geometrija cilindri-nih pu`nih parova.....	132
4.11.3 Optere}enja pu`nih parova .....	135
4.11.4 ^vrsto}a pu`nih parova.....	136
4.11.5. Zagrevanje pu`nih prenosnika .....	137
4.11.6 Materijali pu`nog para .....	139
4.12. Slo`eni zup-ani prenosnici .....	139
4.12.1. Planetarni prenosnici.....	139
4.12.2. Talasni zup-ani prenosnici.....	143
4.12.3. Reduktori .....	148
4.12.4. Menja-i .....	152
<b>5. LAN^ANI PRENOSNICI .....</b>	<b>156</b>
5.1. Osnovne karakteristike .....	156
5.2. Lanci i lan-anici.....	157
5.3. Osnovni parametri lan-anih prenosnika.....	159
5.4. ^vrsto}a i vek trajanja lan-anih parova .....	161
5.5. Podmazivanje lan-anih prenosnika.....	163
<b>III. ELEMENTI ZA OBRTNA KRETANJA.....</b>	<b>165</b>
<b>1. NAMENA I KLASIFIKACIJA.....</b>	<b>165</b>
<b>2. OSOVINE I VRATILA .....</b>	<b>166</b>
2.1. Op{te karakteristike .....	166
2.2. Konstrukcioni oblici i klasifikacija osovina i vratila .....	167
2.3. Materijali i izrada osovina i vratila .....	171
2.4. Prora-un osovina .....	171
2.5. Idealan oblik osovine.....	173
2.6. Prora-un vratila.....	174
2.6.1. ^vrsto}a vratila .....	174
2.6.2. Laka vratila .....	181
2.6.3. Kriti-na ugaona brzina vratila.....	182
2.6.4. Torzione oscilacije vratila.....	185
2.7. Rukavci osovina i vratila .....	186
2.7.1. Funkcija i klasifikacija.....	186

2.7.2. Prora~un rukavaca.....	188
2.8. Spojevi obrtnih elemenata sa vratilima i osovinama.....	189
<b>3. SPOJNICE.....</b>	<b>194</b>
3.1. Osnovni pojmovi .....	194
3.2. Klasifikacija spojnice.....	196
3.3. Krute spojnice.....	196
3.3.1. ^auraste spojnice .....	196
3.3.2. Spojnica sa obodima .....	197
3.4. Elasti-ne spojnice .....	198
3.4.1. Spojnice sa elasti-nim torusom ("Periflex" spojnice).....	198
3.4.2. Elasti-na spojnica sa trakama (bibby spojnica).....	199
3.5. Zup~ane spojnice .....	200
3.6. Zglobne spojnice.....	201
3.7. Frikcione spojnice.....	204
3.7.1. Diskosna frikciona spojnica .....	205
3.7.2. Frikciona koni-na spojnica .....	208
3.8. Hidrodinami~ke spojnice .....	209
<b>4. LE@AJI I LE@I{TA .....</b>	<b>212</b>
4.1. LE@AJI.....	212
4.1.1. Konstrukcija le`aja .....	213
4.1.2. Vrste le`aja .....	214
4.1.3. Ozna~avanje le`aja .....	218
4.1.4. Materijali i tolerancije le`aja.....	219
4.1.5. Razaranje le`aja i uzroci otkaza le`aja.....	220
4.1.6. Nosivost i radni vek le`aja. Izbor le`aja .....	221
4.1.7. Ugradnja le`aja .....	225
4.1.8. Trenje, podmazivanje i zaptivanje le`aja .....	227
4.2. Le`i{ta.....	230
4.2.1. Osnovne karakteristike.....	230
4.2.2. Osnove hidrodinami~ke teorije trenja i podmazivanja le`i{ta.....	231
4.2.3. Prora~un le`i{ta.....	236
4.2.4. Prora~un zagrevanja le`i{ta.....	239
4.2.5. Konstrukcija, materijali i podmazivanje le`i{ta .....	240
<b>5. OPRUGE.....</b>	<b>242</b>
5.1. Osnovna obele`ja opruga.....	243
5.2. Opruge izlo`ene savijanju.....	244
5.3. Opruge izlo`ene uvijanju .....	246
5.4. Opruge izlo`ene slo`enim naprezanjima .....	249
5.5. Materijali opruga .....	249
<b>P R I L O G .....</b>	<b>251</b>
<b>Literatura.....</b>	<b>277</b>
<b>Spisak pojmova .....</b>	<b>281</b>
<b>Bele{ka o autoru .....</b>	<b>285</b>