

SADRŽAJ

SADRŽAJ	i
MALI ENGLESKO - SRPSKI REČNIK TERMINA	v

I DEO

1. UVOD	1
1.1 Automobili visokih performansi	1
1.2 Proces razvoja vozila	4
1.3 Opšti principi pri razvoju automobila	6
2. PRINCIPI OSLANJANJA	11
2.1 Uloga i zadaci sistema za oslanjanje	11
2.2 Držanje puta	12
2.3 Faktori koji utiču na držanje puta	13
2.3.1 <i>Masa vozila</i>	13
2.3.1.1 Raspodela težina	13
2.3.1.2 Položaj težišta	13
2.3.1.3 Prenos težine	14
2.3.1.4 Elastično oslonjena i neogibljena masa	14
2.3.2 <i>Položaj rol centara</i>	15
2.3.3 <i>Sopstvena frekvencija oslanjanja</i>	16
2.3.4 <i>Pneumatici</i>	16
2.3.5 <i>Krutost naplatka točka</i>	17

2.3.6 Širina naplatka i pneumatika	17
2.3.7 Stabilizatori	17
2.3.8 Opruge i amortizeri	18
2.3.9 Razmak osovina i razmak točkova	19
2.3.10 Karakteristike upravljivosti vozila	19
2.3.11 Mogućnost podešavanja sistema za oslanjanje	20
2.3.12 Kočenje	21
3. PROJEKTOVANJE VOZILA	23
3.1 Projektni zadatak	25
3.2 Idejno rešenje - opšti koncept vozila	26
3.3 Početak projektovanja	27
3.4 Izbor koncepta noseće konstrukcije	29
3.5 Faktori koji utiču na opterećenje okvira šasije	32
3.5.1 Oslanjanje	33
3.5.1.1 Prednje oslanjanje	35
a) Parametri nosača točka	35
b) Položaj poprečnih vođica	37
c) Provera krajnjih položaja sistema	39
d) Sistem za upravljanje	40
3.5.1.2 Zadnje oslanjanje	41
3.6 Veze i oslonci sistema i komponenta	42
3.6.1 Veze sistema za oslanjanje	42
3.6.2 Oslonci motora	43
3.6.3 Oslonci elemenata transmisije	44
3.6.4 Oslonci upravljačkog mehanizma	44
3.6.5 Oslonci karoserije	45
3.6.6 Oslonci ostalih komponenta	45
4. MASA I TEŽIŠTE VOZILA	49
4.1 Određivanje mase i položaja težišta proračunom	50
4.2 Pregled masa komponenta vozila	52
4.3 Program "PROTEZ"	56
4.4 Arhitektura vozila i proračun položaja težišta	58
4.5 Određivanje položaja težišta merenjem	65
4.6 Korekcija položaja težišta određenog merenjem	67
4.6.1 Definisane mase vozila prilikom merenja	67
4.6.2 Korekcija zbog elastičnosti sistema	72

4.7 Referentni položaj težišta	75
4.8 Analiza familije vozila	77
5. STABILNOST VOZILA	81
5.1 Osnove analize stabilnosti	81
5.1.1 <i>Stabilnost pri kretanju na podužnom nagibu</i>	82
a) Ravnoteža vozila na podužnom nagibu	83
b) Sile paralelne ravni podloge	84
c) Sile u kontaktu vozila i podloge	84
d) Pokazatelji stabilnosti na podužnom nagibu	84
e) Uslovi stabilnog kretanja na podužnom nagibu	86
5.1.2 <i>Stabilnost pri kretanju na bočnom nagibu</i>	87
a) Ravnoteža vozila na bočnom nagibu	88
b) Sile paralelne ravni podloge	89
c) Sile u kontaktu vozila i podloge	89
d) Pokazatelji stabilnosti na bočnom nagibu	89
e) Uslovi stabilnog kretanja na bočnom nagibu	90
5.1.3 <i>Stabilnost pri kočenju na horizontalnoj podlozi</i>	91
a) Ravnoteža vozila pri kočenju	92
b) Pokazatelji stabilnosti pri kočenju	93
c) Uslovi stabilnog kretanja pri kočenju	94
5.2 Program "STABIL"	95
5.3 Proračunska analiza stabilnosti familije vozila	96
6. MEHANIZAM ZA VODJENJE TOČKA	103
6.1 Sistem za oslanjanje	103
6.2 Uticaj položaja točka na karakteristike vozila	107
6.3 Uloga i zadaci mehanizma za vođenje točka	107
6.4 Razvoj sistema za oslanjanje	110
6.5 Program "SUSKIN"	112
6.3 Primer proračuna kinematskih parametara	117
7. KARAKTERISTIKE ELASTIČNIH ELEMENATA SISTEMA ZA OSLANJANJE	121
7.1 Određivanje karakteristika opružnih tela	123
7.1.1 <i>Karakteristike zavojnih opruga</i>	124
7.1.2 <i>Karakteristike opružnih tela</i>	126
7.2 Ograničenja i kriterijumi za izbor	127

7.3	Program "SUSFOR"	128
7.4	Izbor karakteristika opružnih tela za familiju vozila	133
7.6	Unifikacija sistema za oslanjanje	137
8.	IZBOR I DEFINISANJE OPRUGA	139
8.1	Zavojne opruge	139
8.2	Sile, ugibi i naponi kod zavojnih opruga	141
8.3	Program "SUSPRING"	143
8.4	Primer izbora i proračuna zavojnih opruga za vozilo	145
9.	BOČNO NAGINJANJE TELA VOZILA	151
9.1	Određivanje bočnih sila i momenata koji deluju na vozilo	152
9.1.1	<i>Moment od elastično oslonjene mase</i>	152
9.1.1.1	Položaj težišta elastično oslonjene mase	153
9.1.1.2	Visina težišta elastično oslonjene mase iznad ose bočnog naginjanja	154
9.1.1.3	Bočna sila u težištu elastično oslonjene mase	154
9.1.2	<i>Momenti od točkova</i>	155
9.2	Momenti otpora bočnom naginjanju	155
9.2.1	<i>Momenti otpora od opružnih tela sistema za oslanjanje</i>	158
9.2.2	<i>Momenti otpora od stabilizatora</i>	160
9.2.3	<i>Ukupni moment otpora bočnom naginjanju</i>	160
9.3	Ugao bočnog naginjanja elastično oslonjenih masa	161
9.4	Prenos težine sa unutrašnjeg na spoljni točak	161
9.4.1	<i>Prednja osovina</i>	161
9.4.2	<i>Zadnja osovina</i>	163
9.4.3	<i>Kritični uglovi bočnog naginjanja</i>	164
9.5	Oznake veličina, njihovo značenje i vrednosti u primeru	165
9.6	Karakteristike amortizera	166
10.	SIMULACIJE DINAMIČKIH SVOJSTAVA VOZILA	169
10.1	Oscilatorne karakteristike	171
10.1.1	<i>Interakcija pneumatika i podloge</i>	173
10.1.2	<i>Teorijske osnove</i>	174
a)	Linearizacija modela	174
b)	Sopstvene frekvencije i modovi oscilovanja	175
c)	Frekventni odziv	175

d) Odziv na poremećaj od podloge u frekventnom domenu	176
e) Odziv na poremećaj od podloge u vremenskom domenu	177
10.1.3 Analiza oscilatornih karakteristika vozila	177
10.2 Složeni generički modeli vozila za simulaciju vozila pri upravljanju i kočenju	179
10.2.1 Oznake i simboli	179
10.2.2 Pregled faktora koji utiču na ponašanje vozila	181
10.2.3 Kinematika krutog tela	182
10.2.4 Mase i inercije	183
10.2.5 Uticaj sila oslanjanja	184
10.2.6 Pneumatici	185
a) Dužina relaksacije pneumatika	186
b) Centar kontakta pneumatika	186
c) Vertikalna sila u pneumatiku	187
d) Ose pneumatika	187
e) Kinematski ulazi za model pneumatika	188
f) Redosled izračunavanja	189
10.2.7 Primer	190
10.3 "Veliki" softver za dinamičke simulacije	190
11. LITERATURA	195

II DEO - PRILOZI

PRILOG 1. Programski paket "SUSPENS"	203
1.1 PROTEZ - Proračun položaja težišta	205
1.2 STABIL - Proračun stabilnosti na nagibu i pri kočenju	213
1.3 SUSKIN - Proračun kinematike sistema za oslanjanje	227
1.4 SUSFOR - Izbor karakteristika opruga u sistemu za oslanjanje	245
1.5 SUSPRING - Proračun i izbor opruga	271
PRILOG 2. Izvod iz projektnog zadatka	279
PRILOG 3. Predlog standardne terminologije za simulacije Dinamike vozila	289
Beleška o autoru	307
Izvodi iz recenzija	309