

SADRŽAJ

1. IZVOD IZ ISTORIJE AUTOMOBILA	1
1.1 Istorijski razvoj kopnenih vozila	1
1.2 Nastanak i evolucija točka	2
1.3 Kopnena transportna vozila	2
1.3.1 Zaprežna vozila	4
1.3.2 Pojava mehaničkog pogona	6
1.3.3 Vozila sa parnim pogonom	7
1.3.4 Vozila sa elektromotorom	13
1.3.5 Vozila sa motorom sa unutrašnjim sagorevanjem	14
1.4 Početak industrije automobila	19
1.5 Prva takmičenja	20
1.6 Doba inženjera	22
1.7 Razvoj dinamike vozila	29
2. UVOD U DINAMIKU VOZILA	33
2.1 Dinamika vozila kao naučna disciplina i njeni temelji	33
2.2 Osnovni pojmovi iz statike	35
2.3 Sile i momenti koji deluju na vozilo	39
2.3.1 II Njutnov zakon	40
2.3.2 Prianjanje	41
2.4 Stepeni slobode i oscilacije vozila	41
2.4.1 Pobude koje deluju na vozilo	42
2.4.2 Aerodinamika	42
2.4.3 Vozilo kao oscilatorni sistem	43
2.5 Oscilatorni modeli vozila	45

I DEO – VERTIKALNA DINAMIKA VOZILA

3. OSCILACIJE MOTORNIH VOZILA – TEORIJSKE OSNOVE	49
3.1 Slobodne neprigušene oscilacije sa jednim stepenom slobode.....	49
3.2 Prinudne neprigušene oscilacije sa jednim stepenom slobode	52
3.2.1 Model sa pobudom preko mase.....	52
3.2.2 Sistem sa pobudom od podloge.....	56
3.3 Slobodne prigušene oscilacije sa jednim stepenom slobode	57
3.4 Prinudne prigušene oscilacije sa jednim stepenom slobode	62
3.4.1 Predstavljanje oscilacija u kompleksnoj ravni	64
3.4.2 Dinamički faktor pojačanja i prenosna funkcija.....	65
3.5 Vertikalna reakcija.....	68
4. POBUDA OD NERAVNOSTI PODLOGE	71
4.1 Harmonijska pobuda.....	71
4.2 Periodična (poliharmonijska) pobuda.....	74
4.3 Stohastička pobuda.....	76
4.4 Karakteristike i analiza oscilatornih veličina.....	79
4.4.1 Kvantifikacija nivoa oscilacija	79
4.4.2 Frekventna (spektralna) analiza	80
4.4.3 Spektralna gustina	84
4.4.4 Karakteristike mikroprofila podloge	86
4.4.5 Primena spektralne gustine neravnosti	87
4.5 Proračun oscilatornih karakteristika	90
5. OSCILATORNE KARAKTERISTIKE VOZILA	93
5.1 Deformacije elastičnih elemenata.....	93
5.1.1 Sedište	93
5.1.2 Sistem za oslanjanje	95
5.2 Osovinski pritisak.....	97
5.2.1 Promena vertikalne reakcije	97
5.2.2 Pasivna i aktivna bezbednost vozila.....	98
5.2.3 Faktor udara točka.....	100
5.2.4 Opterećenje kolovoza.....	100
5.3 Vertikalne oscilacije sa dva stepena slobode.....	102

6. UTICAJ OSCILACIJA NA ČOVEKA	105
6.1 Nadražaj i opažanje	105
6.1.1 Hipoteze opažanja	106
6.2 Vrednovanje dejstva oscilacija	108
6.2.1 Pravac dejstva.....	108
6.2.2 Percepcija jačine oscilacija.....	109
6.2.3 Faktor komfora za diskretni spektar.....	110
6.2.4 Faktor komfora za kontinualni spektar.....	111
6.3 Ocena dejstva oscilacija na čoveka	111
6.3.1 Dejstvo oscilacija sa harmonijskom pobudom.....	111
6.3.2 Dejstvo oscilacija sa slučajnom pobudom	115
6.4 Ocena i optimizacija dejstva oscilacija.....	117
6.5 Preporuke.....	119
6.6 Vreme izlaganja oscilacijama.....	120
6.6.1 Standard ISO 2631	120

II DEO – BOČNA I PODUŽNA DINAMIKA VOZILA

7. UPRAVLJANJE, STABILNOST	
I UPRAVLJIVOST MOTORNIH VOZILA	125
7.1 Osnovni pojmovi	125
7.2 Karakteristike mehanizma za upravljanje.....	126
7.3 Upravljanje i upravljivost	128
7.4 Skretanje pri maloj brzini	129
7.5 Skretanje pri velikoj brzini	132
7.6 Jednačine skretanja.....	135
7.7 Gradijent podupravljivosti.....	138
7.7.1 Neutralno vozilo.....	138
7.7.2 Podupravljivo vozilo	139
7.7.3 Preupravljivo vozilo	139
7.8 Karakteristična brzina.....	140
7.9 Kritična brzina	141
7.10 Porast bočnog ubrzanja.....	141
7.11 Porast brzine skretanja.....	142
7.12 Ugao bočnog klizanja.....	143
7.13 Statička rezerva	144

7.14	Eksperimentalno određivanje gradijenta podupravljivosti	144
7.14.1	Merenje pri konstantnom radijusu.....	145
7.14.2	Merenje pri konstantnoj brzini	147
7.15	Uticao sistema za oslanjanje na skretanje	148
7.15.1	Raspodela momenata bočnog naginjanja	149
7.15.2	Parametri koji utiču na bočnu silu.....	151
8.	KOČENJE MOTORNIH VOZILA	155
8.1	Osnove.....	155
8.2	Rad i snaga kočenja	156
8.3	Kočeni točak.....	158
8.4	Prianjanje i klizanje	159
8.5	Stabilnost pri kočenju	162
8.5.1	Podužna stabilnost.....	162
8.6	Maksimalne performanse pri kočenju	167
8.6.1	Vertikalne reakcije	168
8.6.2	Zakoni kretanja kočenog vozila	170
8.6.3	Kočenje samo jednom osovinom	174
8.7	Stvarne karakteristike kočenja.....	174
8.7.1	Bezbedno rastojanje u koloni	178
8.8	Raspodela kočnih sila	180
8.8.1	Idealna i konstantna raspodela kočnih sila	180
8.8.2	Adhezioni dijagrami	183
8.8.3	Raspodela sila kočenja u dijagramu $X_2 = f(X_1)$	186
8.8.4	Raspodela sila kočenja sa korekcijom.....	188
8.8.5	Promenljivo opterećenje vozila.....	188
8.9	Savremeni elektronski sistemi za kontrolu dinamičkog ponašanja vozila.....	190
8.9.1	Anti-blok sistem (ABS).....	191
8.9.2	Drugi sistemi za kontrolu dinamičkog ponašanje vozila.....	193
9.	TEORIJA UDARA I SUDAR VOZILA	197
9.1	Osnovna jednačina teorije udara.....	197
9.2	Opšti zakoni teorije udara.....	197
9.2.1	Zakon o promeni količine kretanja materijalne tačke pri udaru	197
9.2.2	Zakon o promeni količine kretanja sistema materijalnih tačaka pri udaru	198

9.2.3	Zakon o promeni momenta količine kretanja sistema pri udaru	199
9.2.4	Koeficijent udara (sudara)	200
9.3	Udar tela o nepomičnu prepreku	201
9.4	Upravni centralni sudar dva tela	203
9.5	Gubitak kinetičke energije pri plastičnom sudaru – Karnoova teorema	208
9.6	Udar po telu koje se obrće	211
9.7	Necentralni kosi sudar vozila pri ravnom kretanju	212
9.8	Modeliranje sudara	215
9.8.1	Ponašanje strukture vozila i deformacije pri sudaru	219
9.8.2	Energetska analiza modela vozila pri udaru o nepomičnu prepreku	220
9.8.3	Energetska analiza modela sudara dva vozila	222
9.8.4	Analiza sudara pomoću oscilatornog modela	224
9.8.5	Oscilatorni model centralnog sudara dva automobila koji se kreću u istom pravcu	227
10.	LITERATURA	231
11.	MALI ENGLJSKO – SRPSKI REČNIK TERMINA	237
	BELEŠKA O AUTORU	243