

## ÚVOD ..... 9

## PRVNÍ KAPITOLA

### ZÁKLADNÍ POJMY ..... 11

1.1 Kategorie a druhy motorových vozidel .....	11
1.1.1 Kategorie vozidel .....	11
1.1.2 Druhy vozidel .....	11
1.2 Hlavní části motorových vozidel .....	11
1.2.1 Osobní automobily .....	11
Podvozek .....	11
Poháněcí soustava .....	11
Samonosná karosérie .....	12
Příslušenství .....	12
Výstroj .....	12
Výbava .....	12
1.2.2 Nákladní automobily .....	12
Strojový spodek .....	12
Karosérie .....	12
Příslušenství .....	12
Výstroj .....	12
Výbava .....	12
1.3 Hmotnosti automobilu .....	12
1.3.1 Pohotovostní hmotnost kompletního vozidla .....	12
1.3.2 Konstrukční celková hmotnost .....	12
1.3.3 Přípustná celková hmotnost .....	12
1.3.4 Konstrukční užitečná hmotnost .....	12
1.3.5 Přípustná užitečná hmotnost .....	13
1.3.6 Největší konstrukční hmotnost na nápravu .....	13
1.3.7 Nejvyšší přípustná hmotnost na nápravu .....	13
1.3.8 Nejvyšší konstrukční přípojná hmotnost .....	13
1.3.9 Nejvyšší přípustná přípojná hmotnost .....	13
1.3.10 Nejvyšší konstrukční hmotnost přívěsové nebo návěsové jízdní soupravy .....	13
1.3.11 Nejvyšší přípustná hmotnost přívěsové nebo návěsové jízdní soupravy .....	13
1.4 Základní rozměry automobilů .....	13
1.4.1 Předpoklady pro určení rozměrů .....	13
1.4.2 Vnější rozměry automobilu ....	13
Rozvor [A] .....	13

Délka automobilu [B] .....	14
Převis [C, D] .....	14
Rozchod [E, F] .....	14
Šířka automobilu [G] .....	14
Výška automobilu [H] .....	15
Světlá výška automobilu [J] .....	15
Nájezdový úhel [K, L] .....	15
Výška rámu nad vozovkou [M] (u užitkových automobilů) .....	15
Vyložení závěsného zařízení [N] .....	17
Výška závěsného zařízení [P] .....	17
1.4.3 Vnitřní rozměry osobního automobilu (obr. 1.5) .....	17
1.4.4 Ložné rozměry (rozměry zavazadlového prostoru) (obr. 1.6) ..	17
Maximální ložné rozměry [a, b, c] .....	17
Čisté ložné rozměry [a, b, c <sub>1</sub> ] .....	18
Výška ložné plochy [d] .....	18
Ložný objem (dm <sup>3</sup> , m <sup>3</sup> ) .....	18
1.5 Základní koncepce osobních automobilů .....	18
1.5.1 Klasická koncepce .....	18
Výhody .....	18
Nevýhody .....	19
1.5.2 Přední pohon .....	19
Výhody .....	19
Nevýhody .....	19
1.5.3 Zadní pohon .....	19
Výhody .....	19
Nevýhody .....	19
1.6 Základy dynamiky motorových vozidel .....	20
1.6.1 Poloměry automobilního kola (je myšleno kolo včetně pneumatiky) .....	20
Druhy poloměrů .....	20
Příklad .....	20
1.6.2 Adheze .....	21
Příklad .....	21
1.6.3 Jízdní odpory .....	21
Odpor valení .....	21
Odpor vzdušný (aerodynamický) .....	22
Odpor proti stoupání .....	22
Odpor proti zrychlení .....	23
1.6.4 Rovnováha sil na vozidle .....	23
Grafické znázornění vztahu mezi tažnou silou a rychlosť vozidla v závislosti na jízdních odporech ..	23

1.6.5 Směrová stabilita vozidla .....	24
Síly působící na vozidlo	
při směrové úchylce (obr. 1.16) ..	24
Vozidlo přetáčivé .....	24
Vozidlo nedotáčivé .....	25
1.7 Třídění osobních automobilů .....	25
1.7.1 Karosérie osobních	
automobilů .....	26

## DRUHÁ KAPITOLA KAROSÉRIE ..... 29

2.1 Účel .....	29
2.2 Umístění na vozidle .....	29
2.3 Jednostopá motorová vozidla .....	30
2.4 Dvoustopá motorová vozidla .....	30
2.4.1 Osobní automobily .....	30
S uzavřenou karosérií .....	30
S měnitelnou karosérií .....	31
S otevřenou karosérií .....	31
2.4.2 Autobusy .....	32
2.4.3 Užitková vozidla .....	33
Dodávkové automobily .....	33
Nákladní automobily .....	33
Tahače .....	34
2.5 Připojná vozidla .....	35
2.6 Jízdní soupravy .....	35
2.7 Požadavky na karosérii z hlediska	
bezpečnosti .....	35
2.7.1 Aktivní bezpečnost .....	35
Jízdní bezpečnost .....	35
Kondiční bezpečnost .....	35
Pozorovací bezpečnost .....	35
Ovládací bezpečnost .....	36
2.7.2 Pasivní bezpečnost .....	36
Vnější bezpečnost .....	36
Vnitřní bezpečnost .....	36

## TŘETÍ KAPITOLA RÁMY ..... 37

3.1 Účel .....	37
3.2 Umístění na vozidle .....	37
3.3 Požadavky na rám .....	37
3.4 Druhy rámů .....	37
3.4.1 Rámy automobilů .....	37
Rám obdélníkový (žebřinový)	
(obr. 3.1) .....	37
Rám křížový (obr. 3.2) .....	37
Rám páteřový .....	37

Rám plošinový (obr. 3.5) .....	38
Rám smíšený .....	38
Rám pomocný .....	38
Rám příhradový .....	38
Rám obvodový (perimetrický)	
(obr. 3.6) .....	38
3.4.2 Rámy motocyklů .....	38
Rám otevřený (obr. 3.7) .....	38
Rám uzavřený (obr. 3.8) .....	39
Rámy z lehkých slitin (obr. 3.9) ..	39

## ČTVRTÁ KAPITOLA ODPRUŽENÍ ..... 41

4.1 Účel .....	41
4.2 Umístění na vozidle .....	41
4.3 Některé důležité pojmy .....	41
4.3.1 Kmitání .....	41
4.3.2 Frekvence vlastních kmitů	
pružiny .....	41
4.3.3 Tuhost pružiny .....	42
4.3.4 Kvalita odpružení .....	42
Hmotnost odpružených částí .....	42
Hmotnost neodpružených částí ..	42
4.4 Systém odpružení vozidla .....	42
4.4.1 Hodnocení jednotlivých	
druhů pružin nebo pružicích	
systémů .....	42
4.5 Odpružení ocelovými pružinami .....	43
4.5.1 Listová pera .....	43
Konstrukce (obr. 4.3) .....	43
Progresivita pěrování (obr. 4.4) ..	43
Umístění na vozidle .....	44
Vlastnosti listových per .....	44
4.5.2 Vinuté pružiny .....	44
Konstrukce .....	44
Progresivita pěrování .....	44
Umístění na vozidle .....	45
Vlastnosti vinutých pružin .....	45
4.5.3 Zkrutné (torzní) tyče .....	46
Konstrukce (obr. 4.11) .....	46
Progresivita pěrování .....	46
Umístění na vozidle .....	46
Vlastnosti zkrutných tyčí .....	46
4.6 Pryžové, pneumatické	
a hydropneumatické pružiny .....	46
4.6.1 Pryžové pružiny .....	46
Konstrukce .....	46
Vlastnosti pryžových pružin .....	47

4.6.2 Pneumatické odpružení .....	47
Konstrukce .....	47
Umístění na vozidle .....	48
Vlastnosti pneumatických pružin .....	48
4.6.3 Hydropneumatické pružiny .....	48
Konstrukce .....	48
Hydropneumatický pružicí systém s proměnnou tvrdostí pružin .....	50
Vlastnosti hydropneumatického odpružení .....	52
<b>PÁTÁ KAPITOLA TLUMIČE A STABILIZÁTORY .....</b>	<b>53</b>
5.1 Tlumiče .....	53
5.1.1 Účel .....	53
5.1.2 Umístění na vozidle .....	53
5.1.3 Základní pojmy .....	53
Základní rozdělení tlumičů .....	53
5.1.4 Konstrukce tlumičů .....	53
Tlumiče kapalinové .....	53
Tlumiče plynokapalinové .....	54
Některé další druhy tlumičů .....	55
5.1.5 Udržování konstantní vzdálenosti podlahy vozidla od náprav (světlé výšky) .....	58
Tlumič se samočerpacím účinkem (obr. 5.9) .....	58
Tlumič u pneumatického pěrování .....	59
5.2 Stabilizátory .....	59
5.2.1 Účel .....	59
5.2.2 Umístění na vozidle .....	59
5.2.3 Zkrutné stabilizátory .....	59
Konstrukce .....	59
Činnost stabilizátoru .....	60
Další možná provedení .....	61
5.2.4 Kapalinové stabilizátory .....	61
5.2.5 Elektronicky řízené stabilizátory .....	62
6.1 Účel .....	63
6.2 Umístění na vozidle .....	63
6.3 Rozdělení náprav .....	63
6.3.1 Podle konstrukce (viz 6.5) .....	63
6.3.2 Podle vztahu k pohonu vozidla .....	63
6.3.3 Podle vztahu k řízení vozidla .....	63
6.4 Hlediska pro hodnocení náprav .....	63
6.4.1 Vznik boční síly .....	63
6.4.2 Vznik gyroskopického momentu (obr. 6.1) .....	63
6.4.3 Samořízení nápravou .....	63
6.5 Rozdělení náprav podle konstrukce .....	64
6.5.1 Tuhé nápravy .....	64
Nápravnice .....	64
Mostové nápravy .....	65
Vlastnosti tuhých náprav .....	66
6.5.2 Náprava De-Dion (obr. 6.11) .....	66
6.5.3 Výkynné nápravy .....	67
Nápravy kyvadlové .....	67
Náprava úhlová (obr. 6.16) .....	68
Náprava se dvěma příčními rameny ve tvaru lichoběžníku (lichoběžníková) (obr. 6.18) .....	69
Náprava kliková (obr. 6.21) .....	70
Náprava McPherson (obr. 6.26) .....	72
Nápravy s víceprvkovým závěsem .....	74
<b>SEDMÁ KAPITOLA KOLA A PNEUMATIKY .....</b>	<b>79</b>
7.1 Účel (kolo včetně pneumatiky) .....	79
7.2 Umístění na vozidle .....	79
7.3 Kola (pouze kovové části) .....	79
7.3.1 Konstrukce kola .....	79
Kola disková .....	79
Kola hvězdicová .....	79
Kola drátová .....	80
7.3.2 Konstrukce ráfků .....	80
Ráfky jednodílné .....	80
Vícedílné ráfky (ploché) .....	80
Ráfky Trilex (obr. 7.8) .....	81
7.3.3 Označování ráfků (obr. 7.9) .....	81
Prohloubené ráfky .....	81
Ploché ráfky .....	81
7.3.4 Uložení kol na nápravě .....	81
Způsoby uložení .....	82
7.4 Pneumatiky .....	83
7.4.1 Konstrukce pneumatiky (obr. 7.14 je na str 74) .....	83
Kostra (5) .....	83
Nárazník (6) .....	83
Běhoun (1) .....	84
Patka pláště (4) .....	85
Bok pláště (3) .....	85
7.4.2 Bezdušové pneumatiky (obr. 7.16) .....	85

7.4.3 Kontrola tlaku v pneumatikách .....	85	Druhy bubnových brzd .....	97
7.4.4 Označování pneumatik .....	86	Rozpěrné zařízení .....	99
Rozměr .....	86	Brzdový buben .....	100
Profilové číslo .....	86	Brzdové čelisti .....	100
Nosnost pneumatiky (tab 7.1) .....	86	Zařízení pro seřízení brzdových čelistí .....	100
Rychlostní kategorie (tab. 7.2) .....	86	8.6.3 Kotoučové brzdy .....	101
Slovní označení .....	86	Konstrukce a princip činnosti (obr. 8.17) .....	101
Indikátor opotřebení TWI .....	87	Vlastnosti .....	101
Příklady označení .....	88	Kotoučová brzda s pevným třmenem (obr. 8.18) .....	102
<b>OSMÁ KAPITOLA</b>		Kotoučová brzda s plovoucím třmenem .....	102
<b>BRZDY .....</b>	<b>91</b>	Brzdový kotouč .....	103
8.1 Rozdělení brzdových soustav podle účelu .....	91	8.6.4 Brzdové obložení .....	104
8.1.1 Provozní brzdová soustava .....	91	8.6.5 Brzdová kapalina .....	105
8.1.2 Nouzová brzdová soustava .....	91	8.6.6 Uspořádání brzdových okruhů .....	105
8.1.3 Parkovací brzdová soustava .....	91	Uspořádání „přední/zadní“ („II“) .....	105
8.1.4 Zpomalovací brzdová soustava .....	91	Uspořádání „diagonální“ („X“) .....	105
8.2 Umístění na vozidle .....	91	Uspořádání „trojúhelníkové“ („LL“) .....	105
8.3 Základní pojmy .....	91	8.6.7 Brzdová soustava s posilovačem .....	106
8.3.1 Doba brzdění (s) .....	91	Účel .....	106
8.3.2 Dráha brzdění (s) .....	92	Podtlakový posilovač brzd .....	106
8.3.3 Brzdná dráha (m) .....	92	Elektronicky řízený podtlakový posilovač brzd BAS (brzdový asistent) (obr. 8.25) .....	108
8.3.4 Brzdné zpomalení a (může být označeno i b) ( $m \cdot s^{-2}$ ) .....	92	Hydraulický posilovač brzd (obr. 8.26) .....	108
8.4 Zákonné předpisy (výpis) .....	92	8.6.8 Rozdělení brzdné síly .....	109
8.5 Druhy brzdových soustav podle zdroje energie .....	92	Omezovač brzdné síly (hydraulický omezovač tlaku) .....	109
8.5.1 Přímočinná brzdová soustava .....	92	Regulátor brzdné síly (hydraulický regulátor tlaku) .....	110
8.5.2 Brzdová soustava s posilovačem .....	92	Zátěžový regulátor brzdné síly (mechanický regulátor tlaku) .....	110
8.5.3 Nepřímočinná brzdová soustava (strojní brzdy) .....	92	Elektronický rozdělovač brzdné síly .....	110
8.6 Kapalinové brzdy .....	93	8.6.9 Protiblokovací systém ABS ..	111
Konstrukce .....	93	Účel .....	111
Princip činnosti .....	93	Základní fyzikální podmínky při brzdění .....	111
8.6.1 Hlavní brzdový válec .....	94	Požadavky na ABS ..	113
Účel .....	94	Dynamika brzděného kola .....	113
Konstrukce .....	94		
Princip činnosti .....	94		
Hlavní brzdový válec s centrálním ventilem .....	96		
8.6.2 Bubnové brzdy .....	97		
Konstrukce a princip činnosti (obr. 8.10) .....	97		
Vlastnosti bubnových brzd .....	97		

## OBSAH

Provedení systémů ABS .....	115	8.7.5 Dvouhadicová vzduchotlaká brzdová soustava přívěsu .....	151
Bosch ABS 2 S .....	115	Konstrukce .....	152
Elektronický závér diferenciálu		Princip činnosti .....	152
EDS .....	121	8.7.6 Hlavní části vzduchotlaké soustavy užitkových vozidel .....	154
Jednotlivé části ABS .....	123	Zařízení plnicího okruhu (A) ....	154
Protiblokovací systém ABS u motocyklů .....	127	Zařízení okruhů provozních brzdy (B) .....	163
8.6.10 Regulace prokluzu ASR ....	129	Zařízení okruhu parkovací brzdy (C) .....	175
Účel .....	129	Zařízení okruhu řízení brzd přívěsu (D) .....	176
Požadavky na ASR .....	129	8.7.7 Brzdy užitkových vozidel ....	181
Princip činnosti .....	130	Bubnové brzdy .....	181
Elektronické řízení výkonu motoru EMS .....	130	Kotoučové brzdy .....	181
Regulace brzdného momentu motoru MSR .....	131	Samočinné nastavení třecích brzdy .....	182
Provedení systémů Bosch ASR	131	8.7.8 Protiblokovací brzdový systém ABS u užitkových vozidel .....	184
Řízení zapalování a vstřikování	133	Samočinná zátěžová regulace brzdné sily (ALB) .....	185
8.6.11 Systém dynamické stabilizace vozidla ESP .....	134	Princip regulace ABS .....	185
Požadavky na systém .....	135	Hlavní části protiblokovacího brzdového systému ABS .....	186
Hlavní části .....	135	Princip činnosti systému ABS ...	189
Regulace systému .....	136	Příklady použití .....	191
8.6.12 Systém jízdní stability vozidla ESP II .....	136	8.7.9 Regulace prokluzu ASR u užitkových vozidel .....	192
Systém jízdní stability ESP s funkcí DSR .....	141	Účel .....	192
Doplňkové funkce systémů jízdní stability .....	141	Princip regulace .....	192
Brzdění s podporou systému ACC .....	142	Hlavní části .....	193
8.7 Vzduchotlaké brzdy .....	144	8.7.10 Elektronické brzdové soustavy nákladních vozidel (EBS) ...	196
8.7.1 Zobrazení vzduchotlaké brzdové soustavy .....	144	Regulace jízdní stability ESP nákladních vozidel .....	199
Označení přípojek jednotlivých zařízení .....	145	8.8 Zpomalovací (odlehčovací) brzdy .....	201
8.7.2 Dvouokruhová vzduchotlaká brzdová soustava .....	145	8.8.1 Výfukové brzdy .....	201
Hlavní části .....	146	8.8.2 Motorové brzdy .....	201
8.7.3 Dvouokruhová dvouhadicová vzduchotlaká brzdová soustava .....	146	8.8.3 Elektromagnetické viřivé brzdy (elektrické retardéry) .....	202
Konstrukce .....	148	8.8.4 Hydrodynamické brzdy (kapalinové retardéry) .....	203
Princip činnosti .....	148		
8.7.4 Dvouokruhová dvouhadicová vzduchotlaká brzdová soustava s ABS .....	150		
Konstrukce .....	150		
Princip činnosti .....	150		

## DEVÁTÁ KAPITOLA

<b>RÍZENÍ .....</b>	<b>205</b>
9.1 Účel .....	205
9.2 Umístění na vozidle .....	205

# OBSAH

9.2.1 Hlavní části .....	205
9.3 Jízda zatáčkou .....	205
9.3.1 Odvalování kol v zatáčce .....	205
9.3.2 Lichoběžník řízení .....	205
9.4 Geometrie řízení .....	206
9.4.1 Odklon kola .....	206
Pozitivní odklon .....	206
Negativní odklon (příklon) .....	206
9.4.2 Příklon rejdrové osy .....	206
9.4.3 Poloměr rejdu .....	207
Pozitivní poloměr rejdu .....	207
Negativní poloměr rejdu .....	207
Nulový poloměr rejdu .....	207
9.4.4 Záklon rejdrové osy .....	207
Pozitivní záklon .....	208
Negativní záklon (předklon) .....	208
9.4.5 Sbíhavost .....	208
9.4.6 Diferenční úhel .....	209
9.5 Volant a hřídel volantu .....	209
9.6 Převodky řízení .....	210
9.6.1 Účel .....	210
9.6.2 Převodový poměr .....	210
9.6.3 Druhy převodek řízení .....	210
Hřebenová převodka řízení .....	210
Maticové převodky .....	212
Šnekové převodky řízení .....	213
9.7 Řídicí tyče .....	214
9.7.1 Účel .....	214
9.7.2 Hlavní části .....	214
Kulové klouby řízení .....	214
9.7.3 Uspořádání spojovacích řídicích tyčí .....	214
Spojovací řídicí tyče u tuhé nápravy .....	214
Spojovací řídicí tyče u výkyvné nápravy .....	214
9.7.4 Kulové klouby řízení .....	215
9.8 Řízení s posilovačem .....	215
9.8.1 Řízení s hydraulickým posilovačem .....	216
Princip činnosti .....	216
9.8.2 Hřebenové řízení s hydraulickým posilovačem .....	217
Zdroj tlakového oleje .....	218
Řídicí ventil .....	218
Pracovní válec .....	218
9.8.3 Elektronicky řízený hydraulický posilovač řízení .....	218
9.8.4 Elektrické posilovače řízení .....	219
Lucas EPAS .....	219
Posilovač NSK EPS .....	220
Výhody elektrických posilovačů řízení .....	221
Umístění elektrického posilovače u různých typů motorových vozidel .....	221
9.9 Řízení s proměnným převodem .....	221
9.9.1 Základní princip .....	223
9.9.2 Perspektiva .....	224
<b>DESÁTÁ KAPITOLA</b> <b>PODVOZKY TRAKTORŮ .....</b>	<b>227</b>
10.1 Podvozek traktoru .....	227
10.2 Odpružení traktoru .....	227
10.3 Řízení kolových traktorů .....	229
<b>PŘÍLOHA A</b> <b>ZNAČKY .....</b>	<b>233</b>
<b>PŘÍLOHA B</b> <b>ZKRATKY .....</b>	<b>241</b>
<b>POUŽITÁ LITERATURA .....</b>	<b>245</b>