

# OBSAH

	str.
Předmluva	3
Obsah	5
Nejdůležitější používaná označení	10
<b>1 ÚVOD</b>	<b>14</b>
1.1 Stručně o historickém vývoji létání	14
1.2 Problém létání a principy jeho řešení	17
<b>2 VŠEOBECNÉ ZÁKLADY MECHANIKY LETU</b>	<b>19</b>
2.1 Definice a základní rozdělení mechaniky letu	19
2.2 Základní pojmy a rozdělení letových výkonů	21
2.3 Předpoklady uvažované při rozborech mechaniky letu	24
<b>3 KINEMATIKA POHYBU LETOUNU</b>	<b>26</b>
3.1 Základní letové kinematické veličiny	26
3.2 Souřadnicové soustavy používané v mechanice letu	27
3.2.1 Zemské souřadnicové soustavy	28
3.2.2 Letadlová souřadnicová soustava (x, y, z)	29
3.2.3 Aerodynamická souřadnicová soustava ( $x_a, y_a, z_a$ )	30
3.2.4 Polohové úhly letadla. Eulerovy úhly	32
3.2.5 Aerodynamické polohové úhly	33
3.2.6 Dráhová souřadnicová soustava a dráhové polohové úhly	34
3.3 Transformace souřadnicových soustav	36
3.3.1 Obecná transformace souřadnicové soustavy	36
3.3.2 Transformace mezi letadlovou a normálovou zemskou souřadnicovou soustavou nesenou letadlem	39
3.3.3 Transformace mezi letadlovou a aerodynamickou souřadnicovou soustavou	41
3.3.4 Transformace mezi dráhovou a normálovou zemskou souřadnicovou soustavou nesenou letadlem	41

3.3.5	Transformace úhlových rychlostí.....	42
3.4	Druhy letů a jejich klasifikace.....	44
<b>4</b>	<b>DYNAMIKA POHYBU LETOUNU</b> .....	<b>46</b>
4.1	Síly působící na letoun .....	46
4.1.1	Všeobecný přehled sil (momentů) působících na letoun .....	46
4.1.2	Síly působící na letoun v obecném režimu letu .....	47
4.1.3	Aerodynamické síly draku. Základní aerodynamické charakteristiky ..	49
4.1.4	Propulzní síly. Základní charakteristiky pohonu letadel .....	57
4.1.5	Tíhová síla .....	63
4.2	Násobky zatížení letadla .....	66
4.3	Mechanická energie letadla a energetická výška .....	71
4.4	Pohybové rovnice pro řešení letových výkonů .....	74
4.4.1	Odvození základních pohybových rovnic.....	74
4.4.2	Zobecněné (bezrozměrové) pohybové rovnice .....	80
4.4.3	Pohybové rovnice pro řešení letových výkonů v symetrických letech 81	
<b>5</b>	<b>HORIZONTÁLNÍ LET</b> .....	<b>83</b>
5.1	Síly působící na letoun v horizontálním letu. Pohybové rovnice a rovnice rovnováhy .....	83
5.2	Potřebný tah a potřebný výkon .....	84
5.3	Vliv vybraných parametrů na potřebný tah a potřebný výkon.....	86
5.3.1	Vliv letových podmínek .....	86
5.3.2	Vliv konstrukčních parametrů .....	89
5.4	Charakteristické režimy horizontálního letu.....	90
5.4.1	Režim minimálního odporu .....	90
5.4.2	Režim minimálního potřebného výkonu .....	91
5.4.3	Charakteristické režimy ustáleného horizontálního letu pro analytickou poláru .....	93
5.5	Letové výkony v ustáleném horizontálním letu .....	94
5.5.1	Maximální rychlost letu .....	95
5.5.2	Minimální rychlost letu.....	97
5.5.3	Druhé režimy letu .....	100
5.5.4	Obálka režimů letu.....	101
<b>6</b>	<b>STOUPAVÝ LET A DOSTUP</b> .....	<b>105</b>
6.1	Ustálený stoupavý let.....	105
6.1.1	Rovnice rovnováhy .....	105
6.1.2	Základní letové veličiny v ustáleném stoupavém letu.....	106
6.2	Základní režimy a letové výkony v ustáleném stoupavém letu .....	110



6.2.1	Režim maximální stoupací rychlosti .....	110
6.2.2	Režim maximální strmosti stoupání .....	111
6.3	Vliv výšky na stoupanost. Dostup.....	111
6.4	Barogram a trajektorie stoupání.....	114
6.5	Neustálený stoupavý let .....	116
<b>7</b>	<b>KLESAVÝ LET.....</b>	<b>124</b>
7.1	Ustálený klouzavý let .....	124
7.2	Základní charakteristiky klouzavého letu.....	125
7.3	Základní režimy a letové výkony v klouzavém letu .....	129
7.3.1	Rychlostní polára .....	129
7.3.2	Režim minimálního úhlu klouzání (režim maximální klouzavosti).....	132
7.3.3	Režim minimální klesací rychlosti.....	132
7.4	Vlivy letových podmínek a vybraných parametrů na rychlostní poláru	134
7.4.1	Vliv pohybu atmosféry.....	134
7.4.2	Vliv výšky.....	138
7.4.3	Vliv hmotnosti.....	138
7.4.4	Vliv konfigurace letadla .....	139
7.5	Kluzák při termickém přeletu.....	140
7.5.1	Cestovní rychlost při přeletu bez uvážení klesavých proudů během přeskoku .....	141
7.5.2	Cestovní rychlost při přeletu s uvážením vlivu klesavých proudů při přeskoku .....	143
7.6	Klesavý let s pracujícím motorem .....	145
7.7	Skluz .....	148
<b>8</b>	<b>ZATÁČKA.....</b>	<b>151</b>
8.1	Rovnováha sil a letové veličiny ve správně ustálené horizontální zatáčce .. .....	151
8.2	Nesprávné zatáčky – skluzová a výkluzová zatáčka .....	155
8.3	Mezní zatáčky.....	157
8.3.1	Omezení zatáčky maximálním provozním násobkem .....	157
8.3.2	Omezení zatáčky maximálním součinitelem vztaku .....	158
8.3.3	Omezení maximálním využitelným tahem .....	159
8.4	Ustálená stoupavá a klesavá zatáčka .....	162
8.4.1	Ustálená stoupavá zatáčka .....	162
8.4.2	Ustálená klesavá zatáčka .....	163
<b>9</b>	<b>DOLET A VYTRVALOST .....</b>	<b>169</b>
9.1	Základní definice .....	169

9.2	Obecné vztahy pro výpočet doletu a vytrvalosti .....	172
9.2.1	Lokální letové výkony v cestovním režimu letu .....	172
9.2.2	Integrální letové výkony v cestovním režimu letu .....	173
9.3	Předpoklady a charakteristické režimy cestovního letu .....	175
9.4	Výpočet doletu a vytrvalosti letounů s PÍM a TVM .....	177
9.4.1	Dolet a vytrvalost v režimu A .....	177
9.4.2	Dolet a vytrvalost v režimu B .....	178
9.4.3	Dolet a vytrvalost v režimu C .....	179
9.5	Výpočet doletu a vytrvalosti letounů s PrM .....	183
9.5.1	Dolet a vytrvalost v režimu A .....	183
9.5.2	Dolet a vytrvalost v režimu B .....	184
9.5.3	Dolet a vytrvalost v režimu C .....	185
9.6	Porovnání význačných režimů pro dolety a vytrvalosti .....	187
<b>10</b>	<b>VZLET A PŘISTÁNÍ</b> .....	<b>197</b>
10.1	Vzlet .....	197
10.1.1	Základní definice a průběh vzletu .....	197
10.1.2	Pohybové rovnice a výpočet délky rozjezdu .....	200
10.1.3	Výpočet délky vzdušné části vzletu .....	205
10.1.4	Zvláštnosti vzletu bezmotorových letadel .....	209
10.2	Přistání .....	211
10.2.1	Definice a průběh přistání .....	211
10.2.2	Výpočet délky vzdušné části přistání .....	212
10.2.3	Výpočet dojezdu .....	215
10.3	Vliv letových a provozních podmínek .....	216
10.3.1	Vliv sklonu VPD na délku rozjezdu .....	216
10.3.2	Vliv větru na délku rozjezdu .....	218
10.3.3	Vliv větru na dobu rozjezdu .....	219
10.3.4	Vliv protivětru na délku vzdušné části vzletu .....	219
<b>11</b>	<b>POŽADAVKY PŘEDPISŮ NA LETOVÉ VÝKONY</b> .....	<b>223</b>
11.1	Třídy výkonnosti letounů .....	224
11.2	Předpisová báze – legislativa .....	224
11.2.1	Požadavky na letovou způsobilost CS 23 a CS 25 .....	224
11.2.2	Provozní předpisy .....	225
11.2.3	Základní pojmy předpisové báze .....	225
11.3	Požadavky na letouny výkonnostní třídy A certifikované dle CS-25 .....	226
11.3.1	Vzlet .....	226
11.3.2	Trajektorie stoupání po vzletu .....	235
11.3.3	Cestovní let .....	238
11.3.4	Přistání .....	245



<b>12 MANÉVROVATELNOST A AKROBACIE</b> .....	<b>248</b>
12.1 Dynamika manévrů letounu.....	248
12.1.1 Symetrické manévry ve vertikální rovině .....	249
12.1.2 Prostorové manévry .....	253
12.2 Přehled základních akrobatických prvků.....	257
12.3 Supermanévrovatelnost.....	263
 Použitá a doporučená literatura	 270
Přílohy:	
P-1 Mezinárodní standardní atmosféra (MSA)	273
P-2 Rychlosti letu	279
P-3 Výšky letu	283
P-4 Převody anglických jednotek do soustavy SI	288
P-5 Anglicko-český slovníček základních pojmů	289