

# 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.....	65
4.2	Násobky zatížení letadla.....	68
4.3	Mechanická energie letadla a energetická výška.....	73
4.4	Pohybové rovnice pro řešení letových výkonů .....	76
4.4.1	Odvození základních pohybových rovnic .....	76
4.4.2	Zobecněné (bezrozměrové) pohybové rovnice .....	82
4.4.3	Pohybové rovnice pro řešení letových výkonů v symetrických letech	83
<b>5</b>	<b>HORIZONTÁLNÍ LET.....</b>	<b>85</b>
5.1	Síly působící na letoun v horizontálním letu. Pohybové rovnice a rovnice rovnováhy.....	85
5.2	Potřebný tah a potřebný výkon .....	87
5.3	Vliv vybraných parametrů na potřebný tah a potřebný výkon .....	89
5.3.1	Vliv letových podmínek.....	89
5.3.2	Vliv konstrukčních parametrů .....	92
5.4	Charakteristické režimy horizontálního letu .....	93
5.4.1	Režim minimálního odporu.....	93
5.4.2	Režim minimálního potřebného výkonu.....	94
5.4.3	Charakteristické režimy ustáleného horizontálního letu s využitím analytické poláry .....	96
5.5	Letové výkony v ustáleném horizontálním letu .....	98
5.5.1	Maximální rychlost letu.....	98
5.5.2	Minimální rychlost letu .....	100
5.5.3	Druhé režimy letu.....	103
5.5.4	Obálka režimů letu .....	104
<b>6</b>	<b>STOUPAVÝ LET A DOSTUP .....</b>	<b>108</b>
6.1	Ustálený stoupavý let.....	108
6.1.1	Rovnice rovnováhy.....	108
6.1.2	Základní letové veličiny v ustáleném stoupavém letu .....	109
6.2	Základní režimy a letové výkony v ustáleném stoupavém letu .....	113

6.2.1	Režim maximální stoupací rychlosti .....	113
6.2.2	Režim maximální strmosti stoupání .....	114
6.3	Vliv výšky na stoupavost. Dostup .....	114
6.4	Barogram a trajektorie stoupání .....	117
6.5	Neustálený stoupavý let .....	119
<b>7</b>	<b>KLESAVÝ LET .....</b>	<b>127</b>
7.1	Ustálený klouzavý let .....	127
7.2	Základní charakteristiky klouzavého letu .....	128
7.3	Základní režimy a letové výkony v klouzavém letu .....	132
7.3.1	Hodograf rychlostí. Rychlostní polára .....	132
7.3.2	Režim minimálního úhlu klouzání (režim maximální klouzavosti) ...	135
7.3.3	Režim minimální klesací rychlosti. ....	136
7.4	Vlivy letových podmínek a vybraných parametrů na rychlostní poláru. ....	137
7.4.1	Vliv pohybu atmosféry .....	138
7.4.2	Vliv výšky .....	141
7.4.3	Vliv hmotnosti .....	142
7.4.4	Vliv konfigurace letadla .....	143
7.5	Kluzák při termickém přeletu .....	144
7.5.1	Cestovní rychlost při přeletu bez uvážení klesavých proudů během přeskoku .....	144
7.5.2	Cestovní rychlost při přeletu s uvážením vlivu klesavých proudů při přeskoku .....	147
7.6	Klesavý let s pracujícím motorem .....	149
7.7	Skluz .....	151
<b>8</b>	<b>ZATÁČKA .....</b>	<b>154</b>
8.1	Rovnováha sil a letové veličiny ve správné ustálené horizontální zatáčce .. .....	154
8.2	Nesprávné zatáčky – skluzová a výkluzová zatáčka .....	158
8.3	Mezní zatáčky .....	160
8.3.1	Omezení zatáčky maximálním provozním násobkem .....	161
8.3.2	Omezení zatáčky maximálním součinitelem vztlaku .....	161
8.3.3	Omezení maximálním využitelným tahem .....	162
8.4	Ustálená stoupavá a klesavá zatáčka .....	165
8.4.1	Ustálená stoupavá zatáčka .....	165
8.4.2	Ustálená klesavá zatáčka .....	167
<b>9</b>	<b>DOLET A VYTRVALOST .....</b>	<b>173</b>
9.1	Základní definice .....	173

9.2	Obecné vztahy pro výpočet doletu a vytrvalosti.....	176
9.2.1	Lokální letové výkony v cestovním režimu letu .....	176
9.2.2	Integrální letové výkony v cestovním režimu letu .....	178
9.3	Předpoklady a charakteristické režimy cestovního letu .....	180
9.4	Výpočet doletu a vytrvalosti letounů s PÍM a TVM.....	181
9.4.1	Dolet a vytrvalost v režimu A .....	181
9.4.2	Dolet a vytrvalost v režimu B .....	182
9.4.3	Dolet a vytrvalost v režimu C .....	184
9.5	Výpočet doletu a vytrvalosti letounů s PrM.....	188
9.5.1	Dolet a vytrvalost v režimu A .....	188
9.5.2	Dolet a vytrvalost v režimu B .....	189
9.5.3	Dolet a vytrvalost v režimu C .....	190
9.6	Porovnání význačných režimů pro dolety a vytrvalosti .....	192
<b>10</b>	<b>VZLET A PŘISTÁNÍ .....</b>	<b>203</b>
10.1	Vzlet .....	203
10.1.1	Základní definice a průběh vzletu .....	203
10.1.2	Pohybové rovnice a výpočet délky rozjezdu .....	206
10.1.3	Výpočet délky vzdušné části vzletu.....	211
10.1.4	Zvláštnosti vzletu bezmotorových letadel .....	215
10.2	Přistání .....	217
10.2.1	Definice a průběh přistání.....	217
10.2.2	Výpočet délky vzdušné části přistání .....	218
10.2.3	Výpočet dojezdu .....	221
10.3	Vliv letových a provozních podmínek .....	222
10.3.1	Vliv sklonu VPD na délku rozjezdu .....	222
10.3.2	Vliv větru na délku rozjezdu.....	224
10.3.3	Vliv větru na dobu rozjezdu .....	225
10.3.4	Vliv protivětru na délku vzdušné části vzletu.....	225
<b>11</b>	<b>POŽADAVKY PŘEDPISŮ NA LETOVÉ VÝKONY .....</b>	<b>229</b>
11.1	Třídy výkonnosti letounů .....	230
11.2	Předpisová báze – legislativa .....	230
11.2.1	Požadavky na letovou způsobilost CS 23 a CS 25.....	230
11.2.2	Provozní předpisy.....	231
11.2.3	Základní pojmy předpisové báze.....	231
11.3	Požadavky na letouny výkonnostní třídy A certifikované dle CS-25 .....	232
11.3.1	Vzlet .....	232
11.3.2	Trajektorie stoupání po vzletu .....	241
11.3.3	Cestovní let .....	244
11.3.4	Přistání .....	251

<b>12</b>	<b>MANÉVROVATELNOST A AKROBACIE</b> .....	254
12.1	Dynamika manévrů letounu.....	254
12.1.1	Symetrické manévry ve vertikální rovině.....	255
12.1.2	Prostorové manévry.....	259
12.2	Přehled základních akrobatických prvků.....	264
12.3	Supermanévrovatelnost.....	269
	Použitá a doporučená literatura	276
	Přílohy:	
P-1	Mezinárodní standardní atmosféra (MSA)	279
P-2	Rychlosti letu	285
P-3	Výšky letu	289
P-4	Převody anglických jednotek do soustavy SI	294
P-5	Anglicko-český slovníček základních pojmů	295