

I	ÚVOD	
I	[A] <u>Výchozí pojmy</u>	
	[A](a) Význam smykových oblastí	3
	[A](b) Základní případy a komplikující faktory	7
	[A](c) Principy použité symboliky	12
I	[B] <u>Základní rovnice</u>	
	[B](a) Veličiny vystupující v rovnicích	18
	[B](b) První rovnice: zachování hmoty	21
	[B](c) Navier-Stokesova rovnice	23
	[B](d) Transportní rovnice	26
	[B](e) Prandtlůva rovnice	31
	[B](f) Souřadnice	
II	LAMINÁRNÍ SMYKOVÉ OBLASTI	
II	[C] <u>Proudění se vzájemně podobnými profily</u>	
	[C](a) Proudění mezi paralelními stěnami Couettovo proudění, Poiseuilleovo proudění, Couettovo proudění s tlakovým gradientem, Poiseuilleovo proudění ve válcové trubici	38
	[C](b) Mezní vrstva s odsáváním	43
	[C](c) Nejjednodušší nestacionární případ: mezní vrstva na nekonečně rozlehlé stěně po skoko- vém rozběhu proudění	44
	[C](d) Blasiovo řešení: mezní vrstva bez tlakového gradientu	46
	[C](e) Laminární zatopený proud Rovinný případ, Osově symetrický proud	50
	[C](f) Stěnový proud	56
	[C](g) Souhrnný přehled: similaritní řešení izobarických případů	59
	[C](h) Neizobarické případy: Similaritní řešení Falknera-Skanové	60
II	[D] <u>Přibližná, numerická řešení</u>	
	[D](a) Metody pracující s konečnými rozdíly	64
	[D](b) Integrované parametry profilů	65
	[D](c) von Kármánova věta	67
	[D](d) Pohlhausenovy přibližné profily	69
	[D](e) von Kármán-Pohlhausenova metoda	70
	[D](f) Walz-Thwaitesova metoda	73
	[D](g) Metoda konečných diferencí Explicitní procedura, Implimentní procedura, Struktura výpočtového programu	74
II	[E] <u>Transport skalární veličiny v laminárním smykovém proudění</u>	
	[E](a) Teplotní a koncentrační mezní vrstva při vzájemné podobnosti profilů	81
	[E](b) Transport napříč vrstvou	83
	[E](c) Integrovaná věta	85
	[E](d) Squireova metoda	86

### III VZNIK TURBULENCE

#### III [F] Nestabilita laminárních smykových oblastí

[F](a)	Růst malých rozruchů	89
[F](b)	Rychlostní vlny	91
[F](c)	Orr-Sommerfeldova rovnice	92
[F](d)	Řešení Orr-Sommerfeldovy rovnice	94
[F](e)	Experimentální ověření a vysvětlení odchylek	97
[F](f)	Stabilizace mezní vrstvy Stabilizace tlakovým gradientem, Stabilizace odsáváním	99
[F](g)	Nestabilita radiálních sil	101

#### III [G] Přechod do turbulence

[G](a)	Problém polohy místa přechodu	103
[G](b)	Dnešní přístup k výpočtu přechodu	105
[G](c)	Nelinearita	107
[G](d)	Periodické řady vírů Praktický význam, Trojrozměrné efekty	109
[G](e)	Urychlení přechodu do turbulence Urychlení přechodu v mezní vrstvě turbulence vnějšího proudění, Urychlení přechodu v mezní vrstvě nerovností povrchu, Urychlení přechodu řídicím proudem, Turbulizace akustickými účinky, Teplotní turbulizace	113

### IV TURBULENTNÍ SMYKOVÉ OBLASTI

#### IV [H] Turbulence

[H](a)	Základní charakteristiky jevu	118
[H](b)	Měřítko turbulentních pohybů Integrální měřítko, Kolmogorovo měřítko	121
[H](c)	Nemožnost přímého výpočtu	123
[H](d)	Statistický přístup Reynoldsova napětí, Rovnice pro vyvinutý turbulentní průtok	124
[H](e)	Rovnice turbulentní smykové vrstvy	127
[H](f)	Modely turbulence Úvodní přehled modelů, Model směšovací délky, Jednorovnicové modely, Mnoharovnicové modely, Přímý výpočet	128

#### IV [I] Řešení s algebraickými modely

[I](a)	Integrální metody	136
[I](b)	Model směšovací délky u smykových oblastí mimo vliv stěn Tollmienovo řešení zatopeného proudu	137
[I](c)	Rozložení vírové viskozity Görtlerovo řešení zatopeného proudu - rovinný případ, Osově symetrický turbulentní proud, Virtuální počátek, Görtlerovo řešení směšovací vrstvy, Porovnání obou modelů, Model vírové viskozity u mezní vrstvy	140
[I](d)	Model směšovací délky u mezní vrstvy - vícevrstvá struktura Směšovací délka při průtoku	146
[I](e)	Logaritmický zákon pro vnitřní vrstvu	148
[I](f)	Viskozitní podvrstva	150
[I](g)	Vnější vrstva	151
[I](h)	Změny konstant v logaritmickém zákonu von Kármánova konstanta $\kappa$ , Násobná konstanta E, Drsnost povrchu, Makromolekulární aditiva, Poddajnost povrchu, Fluktuace vnějšího proudění	153
[I](i)	Modifikovaný logaritmický zákon	158

IV	[J] <u>Dokonalejší modely turbulence</u>	
	[J](a) Energie fluktuací Transportní rovnice, Simulovaná rovnice, Hodnoty konstant	159
	[J](b) Energetické spektrum	162
	[J](c) Dvourovnicový model Disipační spektrum, Transportní rovnice pro rychlost disipace fluktuací	165
	[J](d) Turbulentní pasivní transport Intenzita transportu, Statisticky stacionární transport časově střední hodnoty skalární veličiny, Algebraické modely, Transportní rovnice pro fluktuace skaláru, Transportní rovnice pro vektor hustoty turbulentního toku, algebraický model hustoty turbulentního toku	167
	[J](e) Turbulence při nízkých Reynoldsových číslech Stěnové funkce, Modifikované modely, Pasivní transport skaláru při nízkých Re	172
	[J](f) Modely postihující anizotropii turbulence	175
	[J](g) Další vývoj modelování turbulence Algebraické napěťové modely, Dvojbodové a spektrální uzavření soustavy rovnic, Víceměřítkové modely	177
	[J](h) Zásadně jiné přístupy k problému Numerická simulace, Strukturalistický přístup, Deterministický přístup	178
	Přehled použitého označení veličin	183
	Písmena řecké abecedy	190
	Literatura	188