

# OBSAH

<b>I. Matematické a fyzikální základy problémů stability a vlastního kmitání . . . . .</b>	<b>15</b>
1. Problém vlastních čísel a jeho řešení . . . . .	15
1.1 Podstata problému . . . . .	15
1.2 Základní pojmy . . . . .	18
1.3 Některá zobecnění poznatků o problému vlastních čísel . . . . .	24
1.4 Energetické věty v problému vlastních čísel . . . . .	28
1.5 Ritzova metoda . . . . .	30
1.6 Galerkinova metoda . . . . .	33
2. Extremální vlastnosti potenciální energie . . . . .	34
2.1 Některé poznatky z variačního počtu . . . . .	34
2.2 Princip virtuálních prací . . . . .	36
2.3 Potenciální energie . . . . .	39
2.4 Stabilita daného stavu přetvoření . . . . .	43
2.5 Stabilita desek . . . . .	44
2.6 Hamiltonův princip . . . . .	46
3. Poznámky k problému stability u desek . . . . .	48
3.1 Charakteristika úlohy a její různé formulace . . . . .	48
3.2 Stabilita sendvičových desek . . . . .	50
3.3 Meze pružné stability . . . . .	53
3.4 Vliv smykových deformací na vlastní čísla . . . . .	55
<b>II. Stabilita desek s tuhým jádrem . . . . .</b>	<b>58</b>
1. Základní vztahy a předpoklady . . . . .	58
1.1 Výchozí předpoklady. Složky posunutí . . . . .	59
1.2 Složky napětí a namáhání . . . . .	61
1.3 Diferenciální rovnice . . . . .	64
1.4 Okrajové podmínky . . . . .	67
1.5 Potenciální energie a její variace . . . . .	70
1.6 Formulace problému variačním způsobem . . . . .	74
1.7 Deska s izotropními vrstvami . . . . .	78
2. Řešení problému . . . . .	80

2.1 Řešení rovnice pro funkci $\omega$ . . . . .	81
2.2 Řešení rovnice pro funkci $\omega^*$ . . . . .	82
2.3 Kritické napětí . . . . .	83
3. Vybočení do válcové plochy . . . . .	84
3.1 Předpoklady . . . . .	84
3.2 Formulace problému. Řešení funkce napětí . . . . .	85
3.3 Řešení problému. Deska kloubově uložená . . . . .	87
3.4 Řešení problému pomocí polynomů. Deska vetknutá . . . . .	96
3.5 Řešení problému z variační formulace . . . . .	98
4. Stabilita obdélníkových desek . . . . .	101
4.1 Formulace problému . . . . .	102
4.2 Funkce napětí pro konstantní zatížení . . . . .	103
4.3 Řešení problému . . . . .	103
4.4 Deska s izotropními vrstvami. Tabulky vlastních čísel . . . . .	107
4.5 Řešení problému z variační formulace . . . . .	120
5. Použitelnost teorie a optimální struktura desky . . . . .	123
<b>III. Celková ztráta stability desek s lehkým jádrem . . . . .</b>	<b>125</b>
1. Základní předpoklady . . . . .	125
2. Vybočení desky do válcové plochy . . . . .	128
2.1 Základní vztahy . . . . .	128
2.2 Formulace problému na základě statických rovnic . . . . .	131
2.3 Formulace problému s pomocí potenciální energie systému . . . . .	134
2.4 Řešení . . . . .	139
3. Stabilita pravoúhlé sendvičové desky . . . . .	145
3.1 Základní vztahy . . . . .	145
3.2 Formulace problému na základě statických rovnic . . . . .	149
3.3 Formulace problému na základě potenciální energie systému . . . . .	155
3.4 Řešení . . . . .	164
4. Zjednodušená teorie stability pravoúhlé sendvičové desky . . . . .	173
4.1 Základní vztahy . . . . .	173
4.2 Formulace problému na základě statických rovnic . . . . .	176
4.3 Formulace problému na základě potenciální energie systému . . . . .	179
4.4 Řešení úlohy . . . . .	183
<b>IV. Lokální ztráta stability u sendvičových desek . . . . .</b>	<b>190</b>
1. Úvodní poznámky a předpoklady . . . . .	190
2. Teorie pro desku ve tvaru pásu . . . . .	192

2.1 Základní vztahy . . . . .	192
2.2 Formulace problému . . . . .	195
2.3 Řešení . . . . .	198
3. Obecná teorie . . . . .	201
3.1 Formulace úlohy . . . . .	201
3.2 Řešení dané úlohy . . . . .	206
<b>V. Kombinace příčného a podélného namáhání desek s tuhým jádrem . . . . .</b>	<b>212</b>
1. Základní vztahy a předpoklady . . . . .	213
1.1 Formulace nelineární úlohy . . . . .	213
1.2 Formulace lineární úlohy . . . . .	215
1.3 Výrazy pro složky napětí a průhyb desky . . . . .	216
1.4 Deska s izotropními vrstvami . . . . .	218
2. Řešení problému . . . . .	218
2.1 Řešení nelineární úlohy pro funkci $\omega$ . . . . .	219
2.2 Řešení lineární úlohy pro funkci $\omega$ . . . . .	220
3. Ohyb desek do válcové plochy . . . . .	220
3.1 Formulace a řešení nelineární úlohy. Deska kloubově uložená . . . . .	220
3.2 Řešení nelineární úlohy pomocí polynomů. Deska vetknutá . . . . .	224
3.3 Formulace a řešení lineární úlohy . . . . .	230
3.4 Kloubově uložená deska s izotropními vrstvami. Vliv základních parametrů . . . . .	230
4. Obdélníkové desky . . . . .	245
4.1 Formulace a řešení nelineární úlohy . . . . .	245
4.2 Formulace a řešení lineární úlohy . . . . .	247
4.3 Kloubově uložená deska s izotropními vrstvami . . . . .	247
4.4 Kloubově uložená deska s izotropními vrstvami. Analogie s homogenní deskou . . . . .	249
<b>VI. Kombinace příčného a podélného namáhání u desek s lehkým jádrem . . . . .</b>	<b>260</b>
1. Úvodní poznámky . . . . .	260
2. Deska ve tvaru pásu namáhaná kombinací tlaku s ohybem . . . . .	261
2.1 Formulace úlohy . . . . .	261
2.2 Řešení . . . . .	265
3. Kombinované namáhání pravoúhlé desky . . . . .	268
3.1 Základní vztahy . . . . .	268
3.2 Formulace problému . . . . .	270
3.3 Řešení modifikované úlohy . . . . .	273
4. Zjednodušená teorie . . . . .	279
4.1 Formulace úlohy . . . . .	279
4.2 Řešení pro pravoúhloú desku . . . . .	281
4.3 Řešení pro desku tvaru pásu . . . . .	285

<b>VII. Netlumené vlastní kmitání desek s tuhým jádrem</b>	289
1. Základní vztahy a předpoklady	290
1.1 Předpoklady	290
1.2 Formulace úlohy	290
1.3 Řešení problému	291
2. Kmitání deskového pásu	294
2.1 Formulace úlohy	294
2.2 Řešení problému. Kloubově uložený pás	294
2.3 Řešení problému polynomy. Vetknutý pás	300
3. Kmitání obdélníkových desek	302
3.1 Formulace a řešení problému	302
3.2 Vliv parametru $\gamma = \frac{l_1}{l_2}$	305
<b>VIII. Netlumené vlastní kmitání desek s lehkým jádrem</b>	307
1. Úvodní poznámky	307
2. Deska ve tvaru pásu	308
2.1 Formulace úlohy	308
2.2 Řešení úlohy	311
3. Pravoúhlá deska	315
3.1 Formulace úlohy	315
3.2 Řešení úlohy	318
4. Zjednodušená teorie	322
4.1 Formulace úlohy	322
4.2 Řešení úlohy	324
4.3 Případ pásu	327
<b>IX. Vynucené kmitání desek s tuhým jádrem</b>	329
1. Základní vztahy a předpoklady	330
1.1 Předpoklady	330
1.2 Formulace úlohy	330
1.3 Řešení úlohy	331
2. Vynucené kmitání deskového pásu	332
2.1 Formulace úlohy	332
2.2 Řešení problému. Kloubově uložený pás	333
3. Kmitání obdélníkových desek	335

<b>X. Vynucené kmitání desek s lehkým jádrem</b> . . . . .	339
1. Úvodní poznámky . . . . .	339
2. Deska ve tvaru pásu . . . . .	339
2.1 Formulace úlohy . . . . .	339
2.2 Řešení úlohy . . . . .	341
3. Pravoúhlá deska . . . . .	344
3.1 Formulace úlohy . . . . .	344
3.2 Řešení úlohy . . . . .	346
4. Zjednodušená teorie . . . . .	349
4.1 Formulace úlohy . . . . .	349
4.2 Řešení úlohy . . . . .	350
4.3 Příklad deskového pásu . . . . .	353
<b>XI. Teplotní napjatost v sendvičových deskách</b> . . . . .	356
1. Úvod . . . . .	356
2. Vedení tepla v sendvičových deskách . . . . .	359
3. Deska s tuhým jádrem . . . . .	363
3.1 Formulace problému . . . . .	363
3.2 Řešení problému. Pravoúhlé desky . . . . .	367
3.3 Vliv teploty $T^*(x_1, x_2, x_3) = T^*(x_3)$ . . . . .	371
Summary . . . . .	379
Literatura . . . . .	383
Jmenný a věcný rejstřík . . . . .	388