

OBSAH

Úvod	11
----------------	----

I. Základní pojmy

1. Druhy namáhání těles podle deformačních účinků vnějších sil	15
a) Tah	15
b) Tlak	16
c) Smyk a střih	17
d) Krut	17
e) Ohyb	18
2. Zákon Hookův; deformační práce	22

II. Tah a tlak

1. Síly vnitřní, napětí normální a smyková (tečná)	25
Otázky a úlohy	30
2. Diagram zkoušky oceli tahem	31
3. Diagramy tahových zkoušek některých konstrukčních materiálů	36
Otázky a úlohy	37
4. Hookův zákon pro tah	37
5. Zákon mocninový pro tah	41
Otázky a úlohy	41
6. Přetvárná práce a energie napjatosti při tahu	42
Otázky a úlohy	44
7. Poměrná změna délky průřezových rozměrů napětím v tahu;	
Poissonova konstanta	45
Otázky a úlohy	48
8. Dovolené napětí v tahu při statickém zatížení; míra bezpečnosti	48
9. Rovnice pro pevnost v tahu	50
10. Dovolené napětí v tahu při proměnném zatížení podle Bacha	51
11. Nebezpečný průřez	53
Otázky a úlohy	56
12. Diagram tlakové zkoušky; pevnostní rovnice	58
13. Hookův zákon pro tlak	60
14. Mocninový zákon pro tlak	60
Otázky a úlohy	62
15. Měrný tlak	63
Otázky a úlohy	69
16. Tenkostěnné nádoby	70
Otázky a úlohy	74
17. Vliv teploty na vlastnosti materiálu	75
Otázky a úlohy	77

18. Cyklická namáhání v tahu a v tlaku — Druhy cyklů	77
Otázky a úlohy	82
19. Únava materiálu	83
Opakování	86
20. Diagramy meze únavy v tahu a v tlaku	87
Otázky a úlohy	91
21. Míra bezpečnosti při kmitavých napětích	91
Otázky a úlohy	104
22. Výpočet rozměrů součástí se zřetelem ke skutečnému rozložení napětí	105
a) Vliv tvaru součásti na rozložení napětí	105
Základní pojmy	105
Hodnoty součinitele theoretického zhuštění napětí α_p pro tah	107
b) Vliv citlivosti materiálu na vruby	109
c) Vliv jakosti povrchu, vlivy technologické a provozní na rozložení napětí	111
d) Vliv velikosti součástí na rozložení napětí	112
e) Součinitel přechodu	115
Otázky a úlohy	117
f) Kontrola navržených strojních součástí	117
Otázky a úlohy	121
23. Výpočet šroubů	122
Otázky a úlohy	128

III. Smyk a stříh

1. Kloubové spojení pásů	132
2. Výpočty spojení nýty	135
3. Rozložení smykových napětí v průřezech při ohybu	138
a) Průřez obdélníkový	138
b) Průřez kruhový	140
Otázky a úlohy	143

IV. Ohyb

1. Základní pojmy	145
2. Ohybové momenty a posouvající síly	146
3. Základní pevnostní rovnice	154
4. Materiál a tvar průřezu nosníků — Dovolené napětí	159
Otázky a úlohy	161
5. Momenty setrvačnosti rovinných obrazců	162
a) Osový moment setrvačnosti I	162
b) Polární moment setrvačnosti I_p	163
c) Vztah mezi osovým a polárním momentem setrvačnosti	163
d) Momenty setrvačnosti k osám rovnoběžným	164
e) Momenty setrvačnosti některých rovinných obrazců	165
Moment setrvačnosti obdélníka	165
Moment setrvačnosti trojúhelníka	166
Moment setrvačnosti lichoběžníka	167
Polární moment setrvačnosti kruhu	168
Moment setrvačnosti kruhu k jeho průměru	169
Moment setrvačnosti mezikruží k jeho průměru	169
Moment setrvačnosti elipsy	170
Moment setrvačnosti složeného obrazce	170
Otázky a úlohy	173

6. Moduly průřezu	174
Otázky a úlohy	176
7. Deformace nosníků	176
a) Ohybová čára	176
b) Úhel sklonu ohybové čáry krakorcového nosníku	177
c) Průhyb krakorcového nosníku	178
Otázky a úlohy	179
8. Nosníky stálého průřezu	179
a) Nosníky krakorcové	179
Krackorcový nosník zatížený na volném konci osamělou silou	179
Krackorcový nosník s několika osamělými silami	183
Krackorcový nosník s břemenem rovnoměrně rozloženým po celé délce nosníku	184
Krackorcový nosník zatížený břemenem ubývajícím od místa vetknutí rovnoměrně k nule	186
b) Nosníky na dvou podporách	188
Prostý nosník zatížený osamělou silou uprostřed	188
Prostý nosník zatížený dvěma osamělými silami	191
Prostý nosník zatížený dvěma rovnoměrně rozloženými břemeny	196
Nosník s odstupňovaným průřezem	199
Otázky a úlohy	203
9. Nosníky s břemeny pohyblivými	205
a) Prostý nosník s jedním osamělým břemenem	205
Změna velikosti podporových reakcí	205
Změna velikosti posouvajících sil	205
Změna velikosti ohybového momentu	208
b) Prostý nosník se dvěma osamělými břemeny	209
Příčinkové čáry reakcí	209
Příčinkové čáry posouvajících sil	211
Příčinková čára ohybových momentů	212
Otázky a úlohy	216
10. Nosníky proměnného průřezu	216
a) Nosníky stejného napětí (stejně pevnosti)	216
Krackorcový nosník obdélníkového průřezu se stálou šířkou	217
Nosník stejného napětí a obdélníkového průřezu, uložený na dvou podporách	219
Krackorcový nosník stejného napětí se stálou výškou	219
Krackorcový nosník stejného napětí s kruhovým průřezem	221
Nosník s kruhovým průřezem stejného napětí, uložený na dvou podporách	222
b) Ohýbané pružiny	224
Listová pružina (pružnice)	224
Obdélníková plochá a rovná pružina, namáhaná dvojicí sil	226
Spirálová pružina obdélníkového průřezu	227
Ohyb šroubové pružiny	228
Otázky a úlohy	229
11. Nosníky staticky neurčité	230
a) Nosník na jednom konci vetknutý a na druhém volně podepřený	230
b) Nosník na třech podporách	236
c) Třímomentová věta	242
Otázky a úlohy	257
12. Diagramy únavy hladkých tyčí namáhaných ohybem	259

13. Výpočet rozměrů ohýbaných součástí se zřetelem ke skuteč- nému rozložení napětí	261
a) Vrubový součinitel v ohybu β_{ρ_0}	262
b) Součinitel velikosti součásti γ_0	265
c) Technologický součinitel δ_0 v ohybu	267
Otázky a úlohy	274

V. Krut

1. Průřezy kruhové	276
a) Pevnostní rovnice pro krut plného hřídele	276
b) Dovolené napětí v krutu	280
c) Pevnostní rovnice pro krut dutého hřídele	283
d) Úhel zkroucení kruhového hřídele	285
e) Tuhost v kroucení	289
Otázky a úlohy	289
2. Průřezy nekruhové	290
a) Průřezy obdélníkové	290
Pevnostní rovnice	290
Dovolená napětí podle Bacha	296
b) Průřezy žebrové	296
Pevnostní rovnice	296
c) Průřez eliptický	299
Plný průřez	299
Dutý průřez	300
Otázky a úlohy	300
3. Zkrucované pružiny	301
a) Pružiny přímé	302
Přímá pružina kruhového průřezu	302
Přímá pružina obdélníkového průřezu	304
b) Pružiny vintuté	305
Šroubová válcová pružina kruhového průřezu	307
Šroubová válcová pružina obdélníkového průřezu	310
Šroubová kuželová pružina kruhového průřezu	311
Šroubová kuželová pružina obdélníkového průřezu	315
Otázky a úlohy	318
4. Výpočet vrubovaných součástí namáhaných cyklickým krutem	320
Otázky a úlohy	327

VI. Pevnost vzpěrná

1. Eulerova rovnice	330
2. Mez platnosti Eulerovy rovnice	333
3. Tetmajerova rovnice	337
4. Součinitel vzpěrnosti	340
Otázky a úlohy	343

VII. Složené (kombinované) napětí

1. Složená napětí normálná	346
a) Výstředný tah	346
b) Vzpěr a ohyb	349
c) Výstředný tlak	351
Otázky a úlohy	354

2. Složená napětí smyková	355
3. Složená napětí normálná i smyková	355
a) Jednoosá napjatost	355
b) Rovinná napjatost	357
1. Dvouosá napjatost	357
2. Ohyb a krut	361
c) Napjatost prostorová	363
Otázky a úlohy	366
4. Meze napětí a různé theorie pevnosti při rovinné napjatosti hladkých tyčí	367
a) Zatížení statické	367
Theorie největších normálních napětí	367
Theorie největší změny délek (největších deformací) neboli Saint-Venantova	368
Theorie největších smykových napětí (Guestova hypotéza)	370
Theorie dovoleného napětí podle Mohra	370
Theorie energetická	372
Theorie energie změny tvaru	373
Otázky a úlohy	376
b) Zatížení proměnná	376
c) Redukované ohybové momenty	378
Krut a ohyb nosníků s kruhovým průřezem	378
Krut a ohyb nosníků obdélníkového průřezu	383
Otázky a úlohy	392

VIII. Výpočet lomených a klikových hřídelů

1. Výpočet lomených hřídelů	397
a) Lomený hřídel jednoválcového ležatého čtyřdobého vý- bušného motoru	397
b) Lomený hřídel jednoválcového ležatého čtyřdobého rovno- tlakého motoru	413
c) Lomený hřídel jednoválcového stojatého spalovacího motoru	413
Otázky a úlohy	418
2. Výpočet klikových hřídelů	419
Otázky a úlohy	421

IX. Křivé pruty

1. Rovinný ohyb křivých prutů	422
2. Deformace křivých prutů	429
Otázky a úlohy	430

X. Tlustostěnné nádoby

1. Válcové nádoby s vnitřním přetlakem	431
2. Kulové nádoby s vnitřním přetlakem	432
3. Válcové nádoby s vnějším přetlakem	432
4. Kulové nádoby s vnějším přetlakem	433
Otázky a úlohy	433

XI. Desky

1. Kruhává deska na obvodě podepřená	434
Rovnoměrné zatížení	434

Osamělé břemeno uprostřed desky	436
2. Obdélníková deska na obvodě podepřená a rovnoměrně zatížená	437
3. Eliptická deska na obvodě podepřená a rovnoměrně zatížená	439
4. Deska podepřená v jednotlivých bodech	439
Otázky a úlohy	440
Výsledky úloh	441