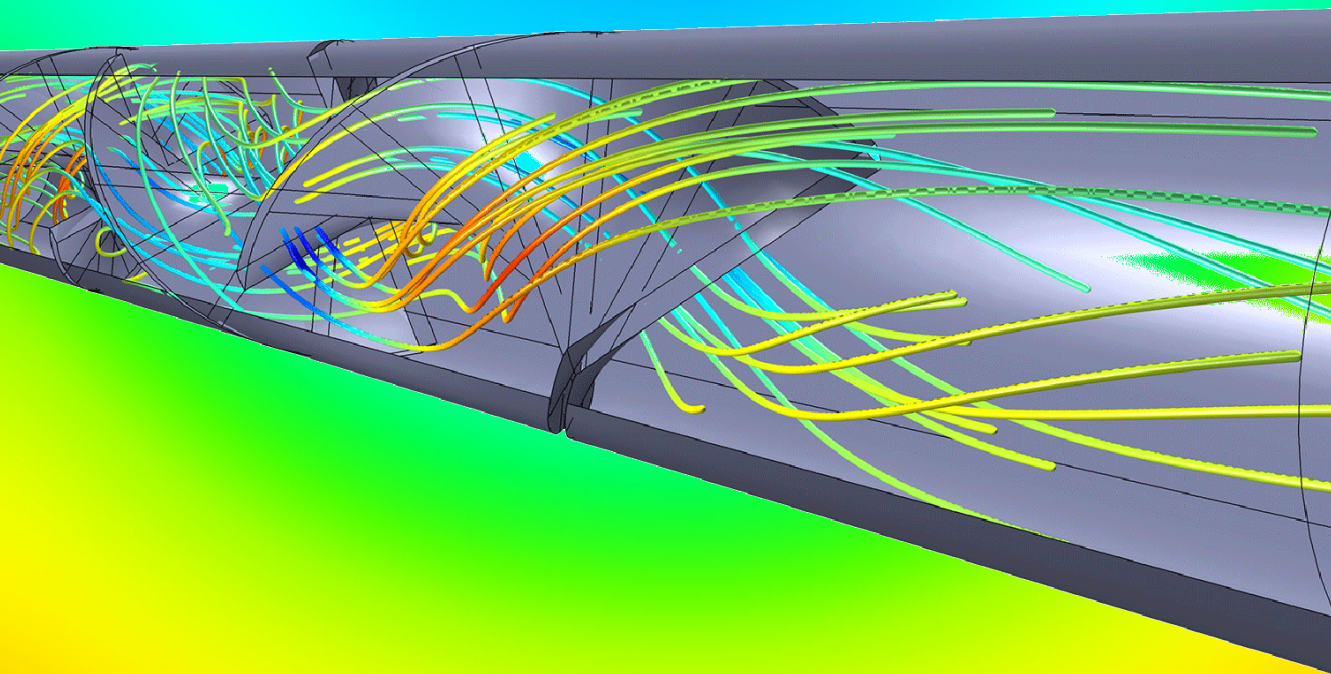


Prof. dr Živoslav Adamović
Mr Jasmina Pekez

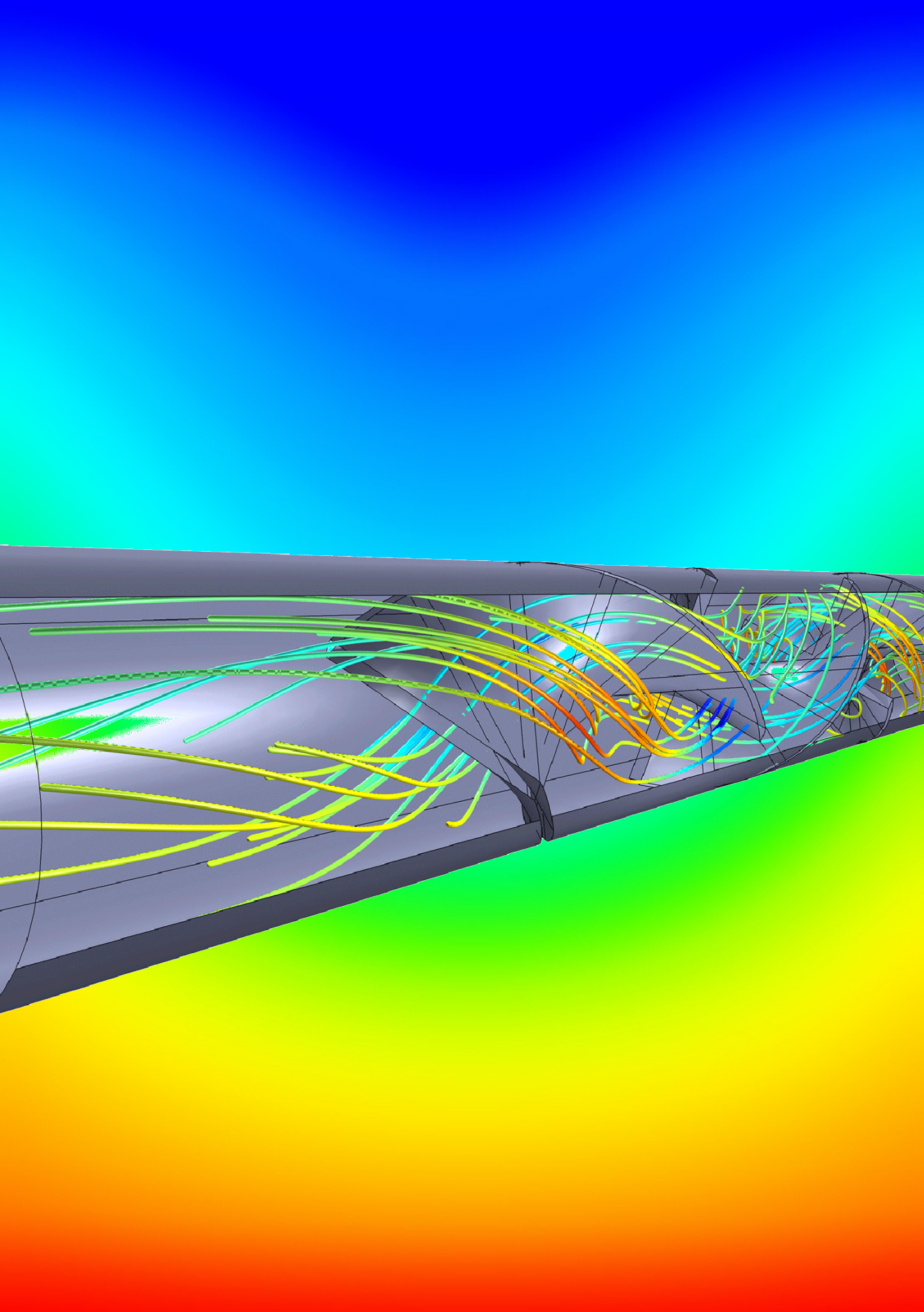


MEHANIKA FLUIDA

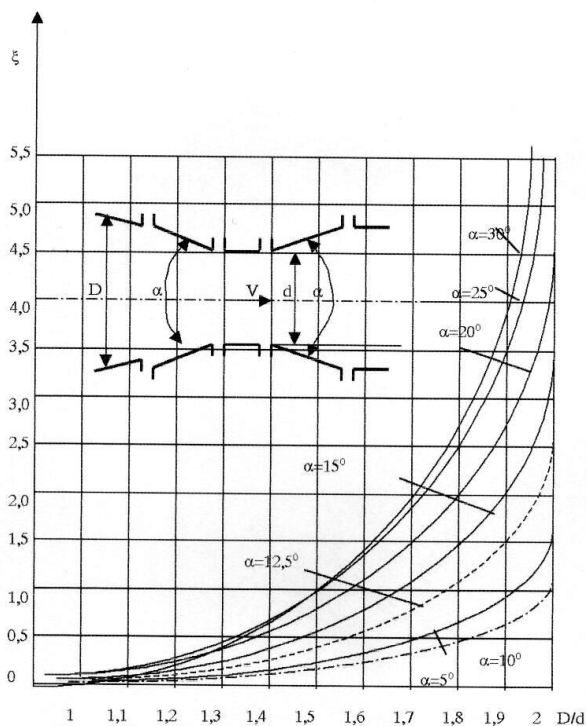


Univerzitet u Novom Sadu
Tehnički fakultet "Mihajlo Pupin"
Zrenjanin, 2015. god.





MEHANIKA FLUIDA



Prof. dr Živoslav Adamović, dipl. maš. inž.
Mr Jasmina Pekez

MEHANIKA FLUIDA

Izdavač: Univerzitet u Novom Sadu
Tehnički fakultet "Mihajlo Pupin" u Zrenjaninu

Recenzenti: 1. Prof. dr Dragiša Tolmač
Tehnički fakultet "Mihajlo Pupin" u Zrenjaninu
2. Prof. Dr Slavica Prvulović
Tehnički fakultet "Mihajlo Pupin" u Zrenjaninu

Računarska obrada: Mr Jasmina Pekez, dipl. inž.

Lektor i korektor:

Tiraž: 100 primeraka

Štamparija: Diginet, Zrenjanin

**СIP - Каталогизација у публикацији
Библиотека Матице српске, Нови Сад**

532(075.8)

АДАМОВИЋ, ЖИВОСЛАВ

**Mehanika fluida / Živoslav Adamović, Jasmina
Pekez. -**

**Zrenjanin : Tehnički fakultet "Mihajlo Pupin", 2014
(Zrenjanin : Diginet). - 150 str. : ilustr. ; 24 cm. -
(#Biblioteka #Udžbenici / Tehnički fakultet "Mihajlo
Pupin",
Zrenjanin ; 200)**

Tiraž 100. - Bibliografija.

ISBN 978-86-7672-250-1

1. Пекез, Јасмина [аутор]

а) Механика флуида

COBISS.SR-ID 292215559

Na sednici Naučno-nastavnog veća Tehničkog fakulteta "Mihajlo Pupin" održanoj 05.11.2014. doneta je odluka da se udžbenik MEHANIKA FLUIDA štampa za potrebe studenata.

SADRŽAJ

PREDGOVOR

1.0. FIZIČKA SVOJSTVA FLUIDA

1.1. Masa	1
1.2. Gustina	2
1.3. Temperatura.....	3
1.4. Pritisak.....	3
1.5. Neprekidnost	4
1.6. Delovanje sila na fluid.....	4
1.7. Stišljivost.....	5
1.8. Viskoznost fluida.....	6
1.9. Homogenost i izotropnost fluida	7
1.10. Kavitacija	7
1.11. Hemijska i mehanička stabilnost.....	9
1.12. Pojam stvarnog i idealnog fluida.....	9
1.13. Koeficijent trenja.....	9
1.14. Vlažnost gasova.....	10
1.15. Specifična toplota fluida.....	10
1.16. Toplotno širenje.....	11
1.17. Nazivi i oznake osnovnih fizičkih veličina	11

2.0. HIDROSTATIKA- MIROVANJE FLUIDA

2.1. Pritisak usled dejstva spoljnih sila.....	13
2.2. Hidrostatički pritisak	13
2.3. Pritisak na dnu suda.....	14
2.4. Uslovi ravnoteže kod spojenih sudova.....	15
2.5. Princip rada hidraulične prese	16
2.6. Ojlerova jednačina za mirni fluid.....	17
2.7. Osnovna jednačina za statiku fluida.....	19
2.8. Mirovanje nestišljivog fluida	19
2.9. Paskalov zakon	20
2.10. Relativno mirovanje nestišljivog fluida	21
2.11. Sila pritiska na ravne površine	23
2.12. Pritisak na krive površine.....	25
2.13. Plivanje tela.....	26

3.0. KINEMATIKA FLUIDA.....

3.1. Kretanje fluida.....	31
3.1.1. Vrste stacionarnog kretanja.....	31
3.1.2. Brzina i trajektorija	33
3.1.3. Strujnica i emisione linije.....	34
3.2. Ptoticaj- protok.....	35
3.3. Laminarno i turbulentno kretanje fluida.....	37
3.4. Fizičko značenje divergencije brzine fluida.....	39
3.5. Reynoldsov broj	40
3.6. Jednačina kontinuiteta	41
3.7. Bernulijeva jednačina kretanja fluida.....	47
3.7.1. Brzine i pritisci	47

3.7.2. Bernulijeva jednačina za strujno vlakno stvarnog fluida.....	48
3.7.3. Bernulijeva jednačina za ceo strujni tok kod stvarnog fluida.....	49
3.8. Tenzor brzine deformacije i tenzor vrtložnosti.....	51
3.9. Izvori i ponori.....	53
4.0. DINAMIKA SAVRŠENOG FLUIDA.....	55
4.1. Ojlerove jednačine kretanja.....	55
4.2. Bernulijev integral Ojlerovih jednačina.....	58
4.2.1. Nestišljiv fluid.....	59
4.2.2. Stišljiv fluid.....	60
4.2.3. D'alamberov paradoks.....	61
5.0. DINAMIKA VISKOZNOG FLUIDA.....	63
5.1. Fizička razmatranja.....	63
5.2. Sile u fluidu.....	64
5.3. Pretpostavke o naponima.....	66
5.4. Navije-Stoksove jednačine.....	68
5.6. Hidrodinamičko podmazivanje.....	71
6.0. MODELIRANJE HIDRAULIČNIH POJAVA.....	77
6.1. Zakon sličnosti- sličnost strujanja.....	77
6.2. Kriterijumi dinamičke sličnosti.....	80
7.0. ZADATAK PRIMENJENE HIDRAULIKE.....	87
7.1. Osnovni pojmovi.....	87
7.2. Jednačina kontinuiteta.....	89
7.3. Jednačine strujanja.....	90
7.4. Zakon o količini kretanja.....	92
7.5. Praktično određivanje "gubitaka" energije.....	94
8.0. OSNOVNE JEDNAČINE STRUJANJA KROZ CEVI.....	113
8.1. Srednje vrednosti.....	113
8.2. Slučaj razgranatih cevi.....	114
8.3. Ravnomerno (jednoliko) kretanje fluida u cevima.....	115
8.3.1. Laminarno kretanje fluida u cevi.....	117
8.3.2. Turbulentno kretanje fluida u cevi.....	120
9.0. POSEBNI OBLICI STRUJANJA FLUIDA.....	127
9.1. Isticanje kroz otvore.....	127
9.2. Isticanje kroz naglavke.....	130
9.3. Isticanje pri promenljivoj nivou.....	132
10.0. HIDRAULIČKI PRORAČUN CEVOVODA.....	135
10.1. Način proračuna cevovoda.....	135
10.1.1. Prost cevovod.....	137
10.1.2. Složeni cevovod.....	139
10.2. Hidraulički udar.....	140
10.3. Strujanje gasa kroz cev.....	143
LITERATURA.....	147

PREDGOVOR

Ova knjiga (udžbenik) je namenjena studentima fakulteta koji studiraju Mašinsko inženjerstvo. Pisana je sa osnovnim ciljem- uvođenje u osnove mehanike fluida na način koji čitaocu omogućuje praćenje literature iz ove oblasti na savremen način.

Knjiga može korisno poslužiti i studentima visokih škola strukovnih studija kao i svima onima koji se u okviru svoje naučne oblasti i delatnosti bave problemima mehanike fluida praksi.

Danas nema oblasti tehnike u kojoj hidraulični i pneumatski uređaji i sistemi nisu našli primenu, naročito u upravljanju složenim proizvodnim procesima.

Zahvaljujući hidrostatičkoj transmisiji kolosi savremene građevinske ili rudarske mehanizacije se mogu lako pomerati santimetar po santimetar za obavljanje složenih zadataka podređenih radnoj hidraulici na samoj mašini. Podizanje savremenih građevinskih ili energetskih objekata kao i funkcionisanje ili održavanje istih je tesno vezano za mehaniku fluida.

Hidraulika je sastvani deo opreme svake savremene industrije, ratne mornarice, vazduhoplovstva, kosmičkih brodova, orbitalnih stanica i sletajućih modula. Jednom rečju svuda oko nas su promene uslovljene primenom hidraulike, koja menja život i naša shvatanja, zato što nam pruža nova ostvarenja i omogućuje nova saznanja. To su samo neki praktični rezultati primenjene hidraulike ostvarene u poslednjih dvadesetak godina.

Ova knjiga- udžbenik predstavlja osnovni kurs hidraulike i pneumatike kao samostalnu celinu. Ona zahteva od čitaoca izvesna prethodna znanja iz tenzorskog računa, mehanike kontinuuma i mehanike fluida.

Pripremajući ovu knjigu autori su imali veliku pomoć recenzenata knjige, koji su kao eksperti doprineli da se knjiga uradi na savremen način.

Posebnu zahvalnost autori upućuju profesorima i stručnjacima koji se bave mehanikom fluida u našoj zemlji i u svetu, čija iskustva su koristili prilikom koncipiranja delova teksta za ovu knjigu-udžbenik.

Autori će biti zahvalni svim čitaocima koji će se kritički osvrnuti na tretirane probleme, sa željom da knjiga nađe širok krug čitalaca.

Zrenjanin, 20014.

Autori