

## SADRŽAJ

### UVOD U KINEMATIKU

01. Osnovni pojmovi. Predmet kinematike

Strana

### I. GLAVA

#### KINEMATIKA TAČKE

1.1	Osnovni zadatak kinematike tačke	7
1.2	Vektorski postupak određivanja proizvoljnog krivolinijskog kretanja tačke	7
1.3	Analitički (koordinatni) postupak određivanja kretanja tačke	8
1.3.1	Dekartove pravougule koordinate	8
1.3.2	Polarno cilindrične koordinate. Polarne koordinate	9
1.3.3	Sferne koordinate	10
1.4	Veza između vektorskog i analitičkog postupka određivanja kretanja tačke	11
1.5	Prirodni postupak određivanja kretanja tačke	11
1.5.1	Veza između analitičkog i prirodnog postupka određivanja kretanja tačke	12
1.6	Brzina tačke	15
1.6.1	Vektor brzine tačke	15
1.6.2	Analitički postupak određivanja brzine tačke	18
1.6.2.1	Brzina tačke izražena u Dekartovim pravouglim koordinatama	18
1.6.2.2	Brzina tačke izražena u polarnim koordinatama	19
1.6.2.3	Brzina tačke izražena u polarno cilindričnim koordinatama	21
1.6.2.4	Brzina tačke izražena u sfernim koordinatama	22
1.6.3	Određivanje brzine tačke pri prirodnom postupku određivanja kretanja tačke	23
1.6.4	Sektorska brzina	26
1.6.5	Hodograf vektora brzine tačke	28
1.6.6	Primeri određivanja trajektorije, zakona kretanja tačke po trajektoriji i brzine tačke	29
1.7	Ubrzanje tačke	41
1.7.1	Vektor ubrzanja tačke u datom trenutku vremena	41
1.7.2	Određivanje ubrzanja tačke pri analitičkom postupku definisanja kretanja tačke	44
1.7.2.1	Ubrzanje tačke u Dekartovim pravouglim koordinatama	44
1.7.2.2	Ubrzanje tačke u polarnim koordinatama	46
1.7.2.3	Ubrzanje tačke u polarno cilindričnim koordinatama	47
1.7.2.4	Ubrzanje tačke u sfernim koordinatama	48
1.7.3	Ubrzanje tačke pri prirodnom postupku određivanja kretanja tačke	48
1.7.4	Posebni slučajevi kretanja tačke prema normalnom i tangenčnom ubrzanju tačke	54
1.7.4.1	Pravolinijsko kretanje tačke	54
1.7.4.2	Ravnomerno i ravnomerno promenljivo krivolinijsko kretanje tačke	55
1.7.5	Primeri određivanja brzine i ubrzanja tačke	57

1.8	Grafički način proučavanja kretanja tačke .....	70
1.8.1	Dijagram rastojanja i vremena .....	70
1.8.2	Dijagram brzine i vremena .....	71
1.8.3	Dijagram tangencijalnog ubrzanja i vremena .....	72
1.8.4	Grafičko diferenciranje .....	73
1.8.5	Grafičko integraljenje .....	74

## II GLAVA

## KINEMATIKA KRUTOG TELA

2.1	Određivanje položaja krutog tela. Osnovni zadatak kinematike krutog tela .....	79
2.2	Translatorno kretanje krutog tela .....	81

## III GLAVA

## OBRRTANJE KRUTOG TELA OKO NEPOKRETNJE OSE

3.1	Konačna jednačina obrtanja krutog tela oko nepokretne ose .....	85
3.2	Ugaona brzina i ugaono ubrzanje krutog tela koje se obrće oko nepokretne ose .....	86
3.3	Posebni slučajevi obrtanja krutog tela oko nepokretne ose .....	88
3.4	Brzine tačaka tela koje se obrće oko nepokretne ose .....	89
3.4.1	Ojlerova formula za određivanje vektora brzine tačke krutog tela koje se obrće oko nepokretne ose .....	90
3.5	Ubrzanja tačaka tela koje se obrće oko nepokretne ose .....	91
3.6	Primeri obrtanja krutog tela oko nepokretne ose .....	94

## IV GLAVA

## RAVNO KRETANJE KRUTOG TELA

4.1	Jednačine ravnog kretanja krutog tela .....	101
4.2	Razlaganje ravnog kretanja krutog tela na translatorno i obrtno kretanje .....	103
4.3	Brzine tačaka tela koje vrši ravno kretanje .....	103
4.3.1	Teorema o projekcijama vektora brzina tačaka ravne figure .....	106
4.3.2	Trenutni pol brzina ravne figure .....	107
4.3.3	Određivanje brzina tačaka ravne figure pomoću trenutnog pola brzina .....	107
4.3.4	Posebni slučajevi određivanja trenutnog pola brzina ravne figure .....	109
4.3.5	Plan brzina .....	112
4.3.6	Primeri određivanja brzina tačaka pri ravnom kretanju krutog tela .....	113
4.4	Ubrzanja tačaka krutog tela koje vrši ravno kretanje .....	123
4.4.1	Određivanje ubrzanja tačaka ravne figure kao vektorski zbir ubrzanja pola i ubrzanja tačaka pri obrtnom kretanju ravne figure oko pola .....	123
4.4.2	Trenutni pol ubrzanja ravne figure .....	127
4.4.3	Ubrzanja tačaka ravne figure kao ubrzanja pri obrtnom kretanju oko trenutnog pola ubrzanja .....	128
4.4.4	Posebni slučajevi određivanja položaja trenutnog pola ubrzanja ravne figure .....	130
4.4.5	Plan ubrzanja .....	134
4.4.6	Primeri određivanja ubrzanja tačaka tela koje vrši ravno kretanje .....	136
4.5	Teorema o centru obrtanja za konačno pomeranje ravne figure .....	156
4.6	Teorema o kotrljanju pokretne po nepokretnoj centroidi .....	157
4.6.1	Jednačine nepokretne i pokretne centroide .....	158

## V GLAVA

### OBRTANJE KRUTOG TELA OKO NEPOKRETNE TAČKE

	Strana
5.1 Jednačine kretanja krutog tela koje se obrće oko nepokretne tačke .....	163
5.2 Ojler-Dalamberova teorema .....	165
5.3 Trenutna ugaona brzina tela koje se obrće oko nepokretne tačke .....	166
5.4 Ojlerove kinematičke jednačine .....	167
5.5 Trenutno ugaono ubrzanje tela koje se obrće oko nepokretne tačke .....	170
5.5.1 Projekcije vektora trenutnog ugaonog ubrzanja na pokretne i nepokretne ose Dekartovog pravouglkog koordinatnog sistema .....	172
5.6 Brzine tačaka tela koje se obrće oko nepokretne tačke .....	173
5.6.1 Projekcije vektora brzine tačke tela koje se obrće oko nepokretne tačke na pokretne i nepokretne ose Dekartovog pravouglkog koordinatnog sistema .....	174
5.6.2 Određivanje položaja trenutne obrtne ose .....	176
5.7 Ubrzanja tačaka krutog tela koje se obrće oko nepokretne tačke .....	177
5.7.1 Projekcije vektora ubrzanja tačke tela koje se obrće oko nepokretne tačke na ose pokretnog i nepokretnog Dekartovog pravouglkog koordinatnog sistema .....	179
5.8 Pokretni i nepokretni aksoid. Poasonova teorema .....	181
5.9 Precesiono kretanje krutog tela .....	181
5.10 Primeri obrtanja krutog tela oko nepokretne tačke .....	182

## VI GLAVA

### OPŠTE KRETANJE SLOBODNOG KRUTOG TELA

6.1 Jednačine opšteg kretanja slobodnog krutog tela .....	195
6.2 Brzine tačaka tela koje vrši opšte kretanje .....	196
6.3 Nezavisnost vektora trenutne ugaone brzine i vektora trenutnog ugaonog ubrzanja tela od izbora pola .....	197
6.4 Trenutna zavojna osa i trenutno zavojno kretanje .....	199
6.5 Ubrzanja tačaka tela koje vrši opšte kretanje .....	200

## VII GLAVA

### SLOŽENO KRETANJE TAČKE

7.1 Relativno, prenosno i apsolutno kretanje tačke .....	203
7.2 Apsolutna brzina tačke .....	204
7.3 Apsolutno ubrzanje tačke .....	207
7.3.1 Konstrukcija Koriolisovog ubrzanja .....	208
7.3.2 Posebni slučajevi određivanja vektora prenosnog ubrzanja tačke .....	210
7.4 Primeri složenog kretanja tačke .....	211

## VIII GLAVA

### SLOŽENO KRETANJE KRUTOG TELA

8.1 Slaganje translatornih kretanja krutog tela .....	227
8.2 Slaganje obrtanja krutog-tela oko osa koje se seku .....	228
8.3 Slaganje obrtanja krutog tela oko paralelnih osa .....	230
8.3.1 Slučaj kada se obrtanja tela vrše u istom smeru .....	230
8.3.2 Slučaj kada su obrtanja tela različitih smerova .....	232
8.3.3 Kinematički spreg .....	232

	Strana
8.4 Translatorno i obrtno kretanje krutog tela .....	234
8.4.1 Brzina translatornog kretanja upravna je naobrtnoj osi .....	234
8.4.2 Brzina translatornog kretanja paralelna je obrtnoj osi .....	235
8.4.3 Vektor brzine translatornog kretanja gradi proizvoljni ugao sa obrtnom osom ....	236
8.5 Primeri iz složenog kretanja krutog tela .....	237

## IX G L A V A

### OSNOVNI ELEMENTI KINEMATIKE MEHANIZAMA

9.1 Zadatak kinematike mehanizama. Ravni mehanizmi .....	241
9.2 Kinematički parovi i njihova podela .....	241
9.3 Kinematički lanac .....	243
9.4 Zglavkasti četvorougao .....	246
9.5 Klipni mehanizam .....	249
9.5.1 Kinematički plan klipnog mehanizma .....	249
9.5.2 Analitički postupak određivanja brzine i ubrzanja tačaka klipnog mehanizma ....	250
9.5.3 Grafički način određivanja brzine i ubrzanja tačaka klipnog mehanizma .....	255
9.6 Kulisni mehanizam .....	256
9.6.1 Kinematički plan kulisnog mehanizma .....	256
9.6.2 Analitički postupak određivanja brzina i ubrzanja tačaka kulisnog mehanizma ..	257
9.7 Bregasti mehanizam .....	262
9.7.1 Osnovna svojstva bregastih mehanizama .....	262
9.7.2 Određivanje zakona kretanja klizača na osnovu zadatog oblika bregastog tela ....	263
9.7.3 Određivanje oblika bregastog tela na osnovu zadatog zakona kretanja vođenog člana	265
Literatura .....	267