

SADRŽAJ

Predgovor	ii
I Kinematika	3
1 Kinematika tačke	5
1.1 Položaj tačke	7
1.2 Izvod jediničnog vektora	11
1.3 Konačna jednačina kretanja. Trajektorija. Zakon puta	12
1.4 Brzina tačke	14
1.4.1 Brzina u Dekartovim koordinatama	14
1.4.2 Brzina u cilindričnim koordinatama	15
1.4.3 Brzina u prirodnim koordinatama	16
1.4.4 Brzina u sfernim koordinatama	16
1.4.5 Sektorska brzina tačke	17
1.5 Ubrzanje tačke	18
1.5.1 Ubrzanje u Dekartovim koordinatama	18
1.5.2 Ubrzanje u cilindričnim koordinatama	19
1.5.3 Ubrzanje u prirodnim koordinatama	20
1.5.4 Ubrzanje u sfernim koordinatama	23

1.6	Kinematički dijagrami	24
1.6.1	Dijagram pređeni put – vreme	24
1.6.2	Dijagram brzina – vreme	25
1.6.3	Dijagram ubrzanje (tangentno)– vreme	26
1.6.4	Određivanje $v - t$ dijagrama na osnovu $a - t$ dijagrama	28
1.6.5	Određivanje $s - t$ dijagrama na osnovu $v - t$ dijagrama	29
1.6.6	Određivanje $v - s$ dijagrama na osnovu $a - s$ dijagrama	29
1.6.7	Određivanje $a - s$ dijagrama na osnovu $v - s$ dijagrama	31
2	Kinematika krutog tela	33
2.1	Položaj krutog tela	33
2.2	Translatorno kretanje krutog tela	35
2.2.1	Položaj	36
2.2.2	Brzina	36
2.2.3	Ubrzanje	36
2.3	Obrtanje krutog tela oko nepokretne ose	37
2.3.1	Brzina i ubrzanje tačke tela koje se obrće oko nepokretne ose	39
2.4	Ravansko kretanje krutog tela	40
2.4.1	Brzina tačke tela pri ravanskom kretanju	41
2.4.2	Ubrzanje tačke tela pri ravanskom kretanju	45
2.5	Obrtanje krutog tela oko nepokretne tačke	47
2.5.1	Ojlerovi uglovi	48
3	Složeno kretanje tačke	53
II	Dinamika	57
4	Uvod	59
4.1	Njutnovi zakoni	60
5	Statika	63
5.1	Uvod	63
5.2	Osnovni pojmovi i definicije Statike	63
5.2.1	Sila	63
5.2.2	Veze, vrste veza i njihove reakcije	65
5.2.3	Princip oslobađanja od veza	66
5.2.4	Moment sile u odnosu na tačku	68
5.2.5	Moment sile u odnosu na osu	69

5.2.6	Spreg sila	70
5.2.7	Redukcija sile na tačku. Torzer	71
5.3	Uslovi ravnoteže	73
5.3.1	Uslovi ravnoteže u vektorskom obliku	73
5.3.2	Uslovi ravnoteže u skalarnom obliku	73
6	Dinamika materijalne tačke	75
6.1	Njutnovi zakoni dinamike	75
6.1.1	Princip određenosti	77
6.2	Osnovni zadaci dinamike	78
6.3	Diferencijalne jednačine kretanja tačke	79
6.4	Oscilatorno kretanje	83
6.4.1	Uvod	83
6.4.2	Slobodne oscilacije	83
6.4.3	Prinudne oscilacije	90
6.5	Neslobodno (prinudno) kretanje tačke	94
6.5.1	Diferencijalne jednačine neslobodnog kretanja, u Dekartovim koordinatama	95
6.5.2	Diferencijalne jednačine neslobodnog kretanja, u prirodnim koordinatama	95
6.5.3	Dalamberov princip	96
6.6	Mere mehaničkog kretanja	96
6.6.1	Količina kretanja	97
6.6.2	Moment količine kretanja	97
6.6.3	Kinetička energija	98
6.7	Mere mehaničkog dejstva	98
6.7.1	Impuls sile	98
6.7.2	Rad sile	99
6.7.3	Polje sile, potencijalna energija, uslovi konzervativnosti	102
6.7.4	Primeri izračunavanja rada	105
6.7.5	Snaga sile	108
6.8	Opšti zakoni dinamike materijalne tačke	108
6.8.1	Zakon promene količine kretanja	108
6.8.2	Zakon promene momenta količine kretanja	110
6.8.3	Zakoni promene kinetičke energije i održanja ukupne mehaničke energije	110
6.9	Relativno kretanje materijalne tačke	112
6.9.1	Fukoovo klatno	115

7	Geometrija masa	119
7.1	Uvod	119
7.2	Gustina	120
7.3	Centar mase sistema materijalnih tačaka	121
7.3.1	Centar mase u odnosu na Dekartov koordinatni sistem	123
7.4	Momenti inercije materijalnog sistema	123
7.4.1	Momenti inercije u odnosu na ose Dekartovog pravouglog koordinatnog sistema . . .	125
7.4.2	Osobine momenata inercije	127
7.4.3	Veza momenata inercije materijalnog sistema za dve paralelne ose: Hajgens-Štajnerova teorema	128
7.4.4	Poluprečnik inercije	130
7.5	Izračunavanje momenata inercije za neka tela	130
8	Dinamika sistema materijalnih tačaka	133
8.1	Podela sila	135
8.1.1	Svojstva unutrašnjih sila	135
8.2	Mere kretanja sistema materijalnih tačaka	137
8.2.1	Količina kretanja sistema	137
8.2.2	Moment količine kretanja sistema	138
8.2.3	Moment količine kretanja za osu	139
8.2.4	Kinetička energija sistema	139
8.3	Opšti zakoni dinamike sistema tačaka	140
8.3.1	Zakon kretanja centra mase	140
8.3.2	Zakon promene količine kretanja sistema	141
8.3.3	Zakon promene momenta količine kretanja sistema . .	142
8.3.4	Zakoni promene kinetičke energije i održanja ukupne mehaničke energije	144
9	Dinamika krutog tela	147
9.1	Osnovni pojmovi	148
9.1.1	Količina kretanja	148
9.1.2	Moment količine kretanja	149
9.1.3	Kinetička energija krutog tela	152
9.1.4	Rad sila na krutom telu	154
9.2	Slobodno kruto telo	156
9.2.1	Diferencijalne jednačine kretanja krutog tela	157
9.3	Specijalni slučajevi	157
9.3.1	Translatorno kretanje krutog tela	157
9.3.2	Obrtanje krutog tela oko nepomične ose	158

9.3.3	Ravansko kretanje krutog tela	161
9.3.4	Obrtanje krutog tela oko nepokretne tačke	163

10 Elementi analitičke mehanike 167

10.1	Veze i njihova klasifikacija	168
10.2	Stvarna, moguća i virtualna pomeranja	172
10.3	Virtualni rad. Idealne veze	174
10.4	Opšta jednačina dinamike	175
10.5	Lagranževe jednačine prve vrste	176
10.6	Princip virtualnog pomeranja. D'alamberov princip	178
10.7	Lagranževe jednačine druge vrste	179

11 Teorija sudara 183

11.1	Uvod	183
11.2	Osnovne pretpostavke teorije sudara	184
11.3	Osnovni pojmovi	185
11.3.1	Pravac sudara	185
11.3.2	Koeficijent restitucije	186
11.3.3	Apsolutno neelastičan sudar	187
11.3.4	Apsolutno elastičan sudar	187
11.4	Eksperimentalno određivanje koeficijenta restitucije	188
11.5	Kos udar o nepokretnu glatku pregradu	189
11.6	Upravni udar o nepokretnu glatku pregradu	190
11.7	Zakon održanja količine kretanja materijalnog sistema pri sudaru	192
11.8	Kos centralni sudar	193
11.9	Upravni centralni sudar dva tela	194
11.10	Gubitak kinetičke energije pri udaru	195

Literatura 197

Indeks pojmova 201

Beleška o autorima 207