

## SADRŽAJ

<b>KINEMATIKA</b> . . . . .	1
<b>KINEMATIKA TOČKE</b> . . . . .	3
<b>1. Osnovni kinematički pojmovi</b> . . . . .	3
1.1. Kruto tijelo. Materijalna točka . . . . .	3
1.2. Trag, putanja ili trajektorija . . . . .	3
1.3. Put. Pomak ili distanca . . . . .	4
1.4. Brzina . . . . .	4
1.5. Ubrazanje ili akceleracija . . . . .	6
<b>2. Vrste gibanja</b> . . . . .	9
2.1. Translacija . . . . .	9
2.2. Rotacija . . . . .	9
2.3. Apsolutno i relativno gibanje . . . . .	10
2.4. Gibanje s obzirom na objekt, put i brzinu . . . . .	11
<b>3. Pravocrtna gibanja</b> . . . . .	12
3.1. Jednoliko pravocrtno gibanje . . . . .	12
3.2. Jednoliko ubrzano pravocrtno gibanje . . . . .	18
3.3. Jednoliko usporeno pravocrtno gibanje . . . . .	28
<b>4. Specijalni primjeri pravocrtnog gibanja</b> . . . . .	32
4.1. Slobodan pad . . . . .	32
4.2. Vertikalni hitac . . . . .	34
<b>KINEMATIKA KRUTOG TIJELA</b> . . . . .	38
<b>5. Kružna gibanja</b> . . . . .	38
5.1. Jednoliko kružno gibanje . . . . .	38
5.2. Jednoliko ubrzano kružno gibanje . . . . .	45
5.3. Jednoliko usporeno kružno gibanje . . . . .	49
<b>6. Komplanarno gibanje krutog tijela</b> . . . . .	55
6.1. Temeljni pojmovi . . . . .	55
6.2. Određivanje brzina točaka štapa (krutog tijela) . . . . .	56
6.3. Određivanje ubrzanja točaka štapa (krutog tijela) . . . . .	62
<b>KINEMATIKA SLOŽENOG GIBANJA</b> . . . . .	75
<b>7. Složeno gibanje</b> . . . . .	75

7.1. Apsolutno, relativno i prijenosno gibanje . . . . .	76
7.2. Određivanje apsolutne brzine složenog gibanja . . . . .	77
7.3. Određivanje apsolutnog ubrzanja složenog gibanja . . . . .	79
<b>8. Mehanizmi . . . . .</b>	<b>91</b>
8.1. Osnovni pojmovi . . . . .	91
8.2. Mehanizmi za prenošenje rotacionog gibanja . . . . .	92
<b>9. Kinematika klipnog (stapnog) mehanizma . . . . .</b>	<b>116</b>
9.1. Srednja brzina stapa . . . . .	117
9.2. Kinematički plan motornog mehanizma . . . . .	117
9.3. Put stapa . . . . .	118
9.4. Brzine stapa . . . . .	120
9.5. Ubrzanje stapa . . . . .	125
9.6. Kinematički dijagrami ( $v - s$ ) i ( $a - s$ ) motornog mehanizma . . . . .	129
<b>10. Kinematika kulisnog mehanizma . . . . .</b>	<b>135</b>
10.1. Jednadžba gibanja nosača alata . . . . .	136
10.2. Brzine kulisnog mehanizma . . . . .	137
10.3. Maksimalne brzine nosača alata u radnom i povratnom hodu . . . . .	139
10.4. Vrijeme trajanja radnog i povratnog hoda . . . . .	140
10.5. Ubrzanje kulisnog mehanizma . . . . .	141
10.6. Dijagram brzine i puta ( $v_b - s$ ) nosača alata . . . . .	143
<b>DINAMIKA . . . . .</b>	<b>145</b>
<b>DINAMIKA ČESTICE . . . . .</b>	<b>147</b>
<b>11. Temeljni pojmovi i zakon dinamike . . . . .</b>	<b>147</b>
11.1. Prvi Newtonov zakon (zakon inercije) . . . . .	147
11.2. Drugi Newtonov zakon . . . . .	148
11.3. Treći Newtonov zakon . . . . .	149
11.4. Zakon o nezavisnosti djelovanja sila . . . . .	150
11.5. Zadaci dinamike . . . . .	151
11.6. Inercijalne sile . . . . .	152
<b>12. Sila kao uzrok pravocrtnog gibanja . . . . .</b>	<b>157</b>
12.1. Jednoliko gibanje po horizontali (pravcu) . . . . .	157
12.2. Jednoliko ubrzano gibanje . . . . .	158
12.3. Jednoliko usporeno gibanje . . . . .	158
<b>13. Mehanički rad, snaga i stupanj iskoristivosti strojeva pri pravocrtnom gibanju . . . . .</b>	<b>162</b>
13.1. Mehanički rad . . . . .	162
13.2. Snaga . . . . .	172
13.3. Mehanički stupanj ili koeficijent korisnog djelovanja . . . . .	172
13.4. Odnos između snage i zakretnog momenta . . . . .	175
<b>14. Impuls sile i veličina gibanja . . . . .</b>	<b>182</b>
<b>15. Dinamička ili radna stabilnost . . . . .</b>	<b>186</b>

<b>16. Mehanička energija</b>	189
16.1. Potencijalna energija ili energija položaja	189
16.2. Kinetička energija ili energija gibanja	192
16.3. Zakon o održanju mehaničke energije	193
<b>17. Lagrangeovo načelo virtuelnih pomaka</b>	200
<b>SUDARI</b>	205
<b>18. Sudari</b>	205
18.1. Sudar tijela bez djelovanja vanjskih sila	205
18.2. Normalan centričan sudar potpuno neelastičnih (plastičnih) tijela	207
18.3. Normalan centričan sudar potpuno elastičnih tijela	208
18.4. Normalan centričan sudar nepotpuno elastičnih tijela	209
18.5. Određivanje koeficijenta restitucije	210
<b>19. Centrifugalna sila i centripetalna sila</b>	216
19.1. Kočenje centrifugalnom silom	217
19.2. Nadvišenje vanjske tračnice u kolosijeku ili nagib ceste u zavoju	218
<b>TRENJE</b>	225
<b>20. Trenje</b>	225
20.1. Osnovni pojmovi	225
20.2. Zakonitosti trenja	225
20.3. Vrste trenja i uloga u praksi	227
20.4. Kut trenja i konus trenja	228
20.5. Trenje klizanja na horizontalnoj podlozi	229
20.6. Trenje klizanja na kosini	234
20.7. Trenje klizanja na klinovima	241
20.8. Trenje klizanja na vijku	247
20.9. Trenje u ležajevima vratila (trenje na čepovima)	255
20.10. Kočnice s papučama	261
20.11. Trenje užeta	271
20.12. Pojasne kočnice	277
20.13. Trenje kotrljanja (valjanja)	288
20.14. Trenje vožnje	291
<b>21. D'Alembertovo načelo</b>	297
21.1. D'Alembertovo načelo za pravocrtno gibanje	297
21.2. D'Alembertovo načelo za rotaciono gibanje	298
<b>DINAMIKA SUSTAVA ČESTICA</b>	306
<b>22. Energija rotirajućeg tijela</b>	306
22.1. Kinetički moment rotirajućeg tijela	308
<b>DINAMIKA KRUTOG TIJELA</b>	310
<b>23. Dinamički moment inercije geometrijskih tijela</b>	310
23.1. Dinamički moment inercije okrugle ploče ili valjka	310
23.2. Dinamički moment inercije okrugle ploče ili šupljeg valjka	311

23.3. Dinamički moment inercije tankog prstena . . . . .	312
23.4. Dinamički moment inercije kugle . . . . .	313
23.5. Steinerov (Štajnerov) poučak . . . . .	313
<b>24. Radijus inercije i reducirana masa . . . . .</b>	<b>316</b>
24.1. Radijus inercije . . . . .	316
24.2. Reducirana masa . . . . .	316
24.3. Zamahni moment . . . . .	317
24.4. Odnos između zamahnog momenta i broja okreta . . . . .	318
<b>25. Glavna dinamička jednadžba rotirajućeg tijela . . . . .</b>	<b>328</b>
<b>26. Mehanički rad i snaga pri rotacijskom gibanju . . . . .</b>	<b>331</b>
26.1. Mehanički rad . . . . .	331
26.2. Mehanička snaga pri rotacionom gibanju . . . . .	332
<b>27. Analogija pravocrtnog i rotacionog gibanja . . . . .</b>	<b>334</b>
<b>28. Gibanja po horizontalnoj podlozi s trenjem . . . . .</b>	<b>341</b>
28.1. Reakcija veze . . . . .	341
28.2. Jednoliko ubrzano gibanje s trenjem . . . . .	341
28.3. Jednoliko usporeno gibanje s trenjem . . . . .	343
<b>29. Gibanje po kosini . . . . .</b>	<b>344</b>
29.1. Gibanje po kosini bez trenja . . . . .	344
29.2. Gibanje po kosini s trenjem . . . . .	345
<b>OSCILACIJE . . . . .</b>	<b>350</b>
<b>30. Oscilatorno gibanje (harmonično titranje) . . . . .</b>	<b>350</b>
30.1. Vrste oscilatornog gibanja . . . . .	351
30.2. Jednadžba harmonijske oscilacije . . . . .	352
30.3. Jednadžba brzine . . . . .	354
30.4. Jednadžba ubrzanja . . . . .	355
30.5. Kinematički dijagrami harmonijskih oscilacija . . . . .	356
30.6. Oscilatorna sila . . . . .	359
30.7. Period oscilacija . . . . .	360
30.8. Konstanta opruge . . . . .	361
30.9. Opći zakon harmonijske oscilacije . . . . .	364
<b>31. Kritični broj okreta vratila . . . . .</b>	<b>375</b>
<b>32. Dinamika klipnog (stapnog) mehanizma . . . . .</b>	<b>382</b>
32.1. Aktivne sile u stapnom mehanizmu . . . . .	382
32.2. Maksimalne sile u mehanizmu . . . . .	383
32.3. Grafičko određivanje tangencijalne sile . . . . .	385
32.4. Inercijalne sile u stapnom mehanizmu . . . . .	386
<b>Rješenja zadataka za vježbu . . . . .</b>	<b>391</b>
<b>Literatura . . . . .</b>	<b>408</b>