



A. Bogdanovičius

Fizikos pagrindai aplinkos inžinerijoje

1 dalis

Vadovėlis



Turinys

PRATARMĖ.....	7
ŠIUOLAIKINĖS FIZIKOS BRUOŽAI	
1. FIZIKOS TYRIMO OBJEKTAI.....	8
2. MEDŽIAGA IR LAUKAS.....	9
3. FUNDAMENTINĖS SAŲVEIKOS.....	9
4. FIZIKOS DĖSNIŲ GALIOJIMO RIBOS.....	10
5. FIZIKA IR APLINKOS INŽINERIJA.....	11
KLASIKINĖ MECHANIKA	
6. MATERIALUSIS TAŠKAS IR JO PADĖTIS ATSKAITOS SISTEMOJE.....	12
6.1. Veiksmai su vektoriais.....	12
6.2. Materialusis taškas įvairiose koordinatinių sistemose.....	12
7. KINEMATIKOS SAŲVOKOS IR LYGTYS.....	14
7.1. Materialiojo taško slenkamasis judėjimas.....	14
7.2. Materialiojo taško sukamasis judėjimas.....	19
7.3. Slenkamojo ir sukamojo judėjimo kinematinį dydžių sąsajos.....	20
7.4. Absoliučiai kieto kūno judėjimas.....	22
7.5. Klasikinis greičių sudėties dėsnis.....	24
7.6. Kampu į horizontą mesto kūno judėjimas.....	26
8. SLENKAMOJO JUDĖJIMO DINAMIKA.....	27
8.1. Jėga. Niutono dėsniai. Kūno impulsas.....	27
8.2. Impulso tvermės dėsnis.....	29
8.3. Sunkio jėga. Svoris.....	30
8.4. Gravitacijos įtaka globaliniams gamtos procesams ir žmogaus organizmui.....	32
8.5. Trinties jėga.....	33
8.6. Tamprumo jėga. Huko dėsnis.....	34
8.7. Slėgis.....	36
9. SUKAMOJO JUDĖJIMO DINAMIKA.....	37
9.1. Jėgos momentas.....	37
9.2. Impulso (judesio kiekio) momentas. Inercijos momentas.....	39
9.3. Pagrindinis sukamojo judėjimo dinamikos dėsnis.....	40
9.4. Impulso momento tvermės dėsnis.....	41
9.5. Taisyklingos formos kūnų inercijos momentai. Šteinerio teorema.....	42
10. NEINERCINĖS ATSKAITOS SISTEMOS. KORIOLIO JĖGA IR JOS PASIREIŠKIMAI GAMTOJE.....	44
11. DARBAS IR MECHANINĖ ENERGIJA.....	47
11.1. Mechaninis darbas. Fizikinė ir fiziologinė darbo prasmė. Galia.....	47
11.2. Kinetinė energija.....	48
11.3. Potencinė energija.....	49
11.4. Konservatyviosios ir disipacinės jėgos.....	51
11.5. Mechaninės energijos tvermės dėsnis.....	52
11.6. Energetika ir jos aplinkosauginiai aspektai.....	53
11.7. Žmogaus gyvybinė veikla energiniu požiūriu.....	59

12. SKYSČIŲ IR DUJŲ MECHANIKOS ELEMENTAI.....	60
12.1. Skysčių spūdimas.....	60
12.2. Hidrostatikos elementai.....	60
12.3. Idealojo skysčio hidrodinamikos elementai.....	63
12.4. Klampiųjų skysčių ir dujų tekėjimas.....	65
12.5. Aerodinamikos elementai.....	70
12.6. Techninių įrenginių aerodinaminis ir hidraulinis pasipriešinimas.....	72
13. MECHANINIAI SVYRAVIMAI. VIBRACIJOS.....	74
3.1. Harmoniniai svyravimai.....	74
13.2. Laisvieji slopinamieji svyravimai.....	77
13.3. Priverstiniai svyravimai. Mechaninis rezonansas.....	78
13.4. Vibracijos.....	79
14. MECHANINĖS BANGOS.....	81
14.1. Mechaninių bangų susidarymas. Skersinės ir išilginės bangos.....	81
14.2. Bangos lygtis ir charakteristikos.....	81
14.3. Bangos lygties diferencialinė forma.....	83
14.4. Bangų superpozicijos principas. Grupinis bangų greitis.....	84
14.5. Bangų interferencija.....	85
14.6. Stovinčiosios bangos.....	86
15. AKUSTIKOS ELEMENTAI.....	87
15.1. Garsas ir jo charakteristikos.....	87
15.2. Garso greitis kietosiose, skystosiose ir dujinėse terpėse.....	87
15.3. Garso viršslėgis.....	88
15.4. Energinės garso charakteristikos.....	89
15.5. Garso intensyvumo lygis.....	90
15.6. Ultragarsas ir infragarsas.....	93
15.7. Garso slopinimas ir atspindys.....	93
15.8. Akustinė tarša. Triukšmas.....	96
15.9. Doplerio efektas.....	98

MOLEKULINĖ FIZIKA IR TERMODINAMIKA

16. MOLEKULINĖS KINETINĖS DUJŲ TEORIJOS PAGRINDAI.....	99
16.1. Idealiųjų dujų sąvoka. Dujų būsenos parametrai.....	99
16.2. Idealiųjų dujų būsenos lygtis.....	100
16.3. Molekulių pasiskirstymas pagal greičius (Maksvelo skirstinys).....	100
16.4. Molekulių susidūrimų per sekundę skaičius ir vidutinis molekulės laisvasis lėkis.....	102
16.5. Pagrindinė molekulinės kinetinės teorijos lygtis.....	103
17. TERMODINAMIKOS PAGRINDAI.....	106
17.1. Idealiųjų dujų vidinė energija.....	106
17.2. Molekulių laisvės laipsniai. Daugiaatomių dujų vidinė energija.....	107
17.3. Pirmasis termodinamikos dėsnis.....	107
17.4. Darbas, atliekamas dujų tūriui kintant.....	108
17.5. Dujų savitosios ir molinės šilumos.....	109
17.6. Idealiųjų dujų procesai.....	111
17.7. Grįžtamieji ir negrįžtamieji procesai. Ciklai.....	116
17.8. Entropija. Antrasis termodinamikos dėsnis.....	118
17.9. Statistinė entropijos prasmė.....	120
17.10. Šiluminiai varikliai.....	121
17.11. Karno ciklas.....	122
18. PERNAŠOS REIŠKINIAI TERMODINAMIŠKAI NEPUSIAUSVIROSIJOSE SISTEMOSE.....	125
18.1. Bendroji pernašos lygtis.....	125
18.2. Difuzija.....	126

18.3. Klampa.....	128
18.4. Dujų šilumos laidumas.....	132
18.5. Šiluminė efuzija.....	134
18.6. Pernašos reiškinių ir jų koeficientų sąsajos.....	134
19. REALIOSIOS DUJOS.....	135
19.1. Molekulių sąveika.....	135
19.2. Molekulių savasis tūris.....	136
19.3. Realiųjų dujų būsenos (van der Valso) lygtis.....	137
19.4. Realiųjų dujų vidinė energija.....	139
20. MEDŽIAGŲ FAZĖS IR FAZINIAI VIRSMAI. DVIFAZĖS BŪSENOS.....	140
20.1. Medžiagų būsenos diagrama. Pirmosios rūšies faziniai virsmai.....	140
20.2. Oro drėgnis. Klimato sąlygų poveikis žmogaus organizmui.....	144
20.3. Aerozoliai.....	147
20.4. Antrosios rūšies faziniai virsmai.....	149
20.5. Skystieji kristalai.....	149
21. SKYSČIŲ MOLEKULINĖS KINETINĖS IR ŠILUMINĖS SAVYBĖS.....	150
21.1. Molekulinė skysčių struktūra.....	150
21.2. Paviršiaus įtempimas.....	150
21.3. Drėkinimo reiškinys.....	151
21.4. Papildomas slėgis po kreivuoju skysčio paviršiumi.....	152
21.5. Kapiliarumo reiškiniai ir jų reikšmė gamtoje.....	153
21.6. Šiluminis skysčių plėtimasis. Vandens plėtimosi ypatumo pasireiškimas gamtoje.....	156
21.7. Vandens šiluminės talpos įtaka regionų klimatui.....	157
22. KIETŪJŲ KŪNŲ STRUKTŪRA IR ŠILUMINĖS SAVYBĖS.....	159
22.1. Molekulinė kietųjų kūnų struktūra.....	159
22.2. Kristalinės gardelės. Kristalų tipai.....	159
22.3. Kietųjų kūnų šiluminis plėtimasis.....	161
22.4. Kietųjų kūnų šiluminė talpa.....	163
22.5. Kietųjų kūnų šilumos laidumas.....	164
22.6. Šilumos atidavimo ir perdavimo reiškiniai.....	168
ELEKTROSTATIKA IR NUOLATINĖ ELEKTROS SROVĖ	
23. ELEKTROSTATINIS LAUKAS VAKUUME.....	170
23.1. Elektros krūviai. Elektros krūvio tvermės dėsnis.....	170
23.2. Elektros krūvių sąveika. Kulono dėsnis.....	170
23.3. Elektrostatinis laukas, jo stipris.....	172
23.4. Elektrostatinio lauko stiprio vektoriaus srautas.....	174
23.5. Gauso teorema, taikoma elektrostatiniam laukui vakuume.....	175
23.6. Darbas perkeliant krūvį elektrostatiniame lauke.....	178
23.7. Elektrostatinio lauko stiprio vektoriaus cirkuliacija.....	179
23.8. Elektrostatinio lauko potencialas.....	179
23.9. Elektrostatinio lauko stiprio ir potencialo sąsaja.....	180
23.10. Krūvininkų judėjimas elektrostatiniame lauke.....	182
23.11. Elektrostatiniai reiškiniai technikoje ir gamtoje.....	183
24. ELEKTROSTATINIS LAUKAS MEDŽIAGOJE.....	185
24.1. Laidininkai elektrostatiniame lauke.....	185
24.2. Elektrinis dipolis.....	186
24.3. Dielektrikai. Dielektrikų poliarizacija.....	187
24.4. Elektrostatinis laukas dielektrikuose.....	189
24.5. Elektrinė slinktis. Gauso teorema, taikoma elektrostatiniam laukui medžiagoje.....	191
24.6. Elektrinė talpa. Kondensatoriai.....	192
24.7. Lygiagretusis ir nuoseklusis kondensatorių jungimas.....	193

24.8. Elektrostatinio lauko energija, jos tankis.....	194
24.9. Feroelektrikų savybės.....	195
24.10. Pjezoelektrinis efektas.....	196
25. NUOLATINĖ ELEKTROS SROVĖ.....	198
25.1. Elektros srovė, jos stipris ir tankis.....	198
25.2. Omo dėsnio integralinė forma, {tampa ir elektrovara.....	198
25.3. Omo dėsnis grandinės daliai ir visai grandinei. Omo dėsnio diferencialinė forma.....	199
25.4. Srovės darbas ir galia. Džaulio ir Lenco dėsnio integralinė ir diferencialinė forma.....	201
25.5. Kirchhofo taisyklės.....	203
25.6. Elektrinių ir hidrodinaminių dydžių bei reiškinių panašumas.....	204
25.7. Metalų laidumo klasikinės elektroninės teorijos esmė.....	205
25.8. Omo dėsnis klasikinėje elektroninėje teorijoje.....	206
25.9. Džaulio ir Lenco dėsnis klasikinėje elektroninėje teorijoje.....	207
25.10. Metalų šilumos ir elektrinio laidumų sąsaja.....	208
25.11. Metalų laidumo klasikinės elektroninės teorijos trūkumai.....	209
25.12. Termoelektroninė emisija ir elektros srovė vakuume.....	209
25.13. Elektros srovė dujose.....	211
25.14. Plazmos sąvoka.....	213
25.15. Elektros srovė elektrolituose. Elektrolizė.....	213
25.16. Elektros srovės poveikis žmogaus organizmui.....	215
DALYKINĖ RODYKLĖ.....	217
I priedas. Pagrindinių bendrosios fizikos skyrių sąsajos su aplinkos inžinerijos disciplinomis.....	223
II priedas. Pagrindinių vadovėlyje naudojamų fizikinių dydžių žymėjimai ir matavimo vienetai SI sistemoje.....	225
III priedas. Kartotiniai ir daliniai vienetai.....	229
IV priedas. Vadovėlyje taikomos fizikinės konstantos.....	230
V priedas. Kai kurių nesisteminių vienetų reikšmės SI sistemoje.....	230
VI priedas. Vadovėlio lentelių sąrašas.....	231
VII priedas. Pagrindinės diferencijavimo ir integravimo formulės.....	232
LITERATŪRA.....	233