

# SPIS RZECZY

## Część pierwsza

### HYDRODYNAMIKA

	Str.
<b>Rozdział I. Ciecz idealna . . . . .</b>	<b>15</b>
§ 1. Równanie ciągłości . . . . .	15
§ 2. Równanie Eulera . . . . .	17
§ 3. Hydrostatyka . . . . .	21
§ 4. Warunek niewystępowania konwekcji . . . . .	23
§ 5. Równanie Bernoulliego . . . . .	25
§ 6. Strumień energii . . . . .	26
§ 7. Strumień pędu . . . . .	28
§ 8. Zachowanie cyrkulacji prędkości . . . . .	31
§ 9. Ruch potencjalny . . . . .	32
§ 10. Ciecz nieściśliwa . . . . .	37
§ 11. Siła oporu przy opływie potencjalnym . . . . .	50
§ 12. Fale grawitacyjne . . . . .	56
§ 13. Długie fale grawitacyjne . . . . .	62
§ 14. Fale wewnętrzne w cieczy nieściśliwej . . . . .	65
<b>Rozdział II. Ciecz lepka . . . . .</b>	<b>68</b>
§ 15. Równania ruchu cieczy lepkiej . . . . .	68
§ 16. Dyssypacja energii w cieczy nieściśliwej . . . . .	74
§ 17. Przepływ przez rurę . . . . .	77
§ 18. Ruch cieczy między obracającymi się walcami . . . . .	82
§ 19. Prawo podobieństwa . . . . .	84
§ 20. Wzór Stokesa . . . . .	86
§ 21. Ślad laminarny . . . . .	95
§ 22. Lepkość emulsji . . . . .	101
§ 23. Ścisłe rozwiązania równań ruchu cieczy lepkiej . . . . .	104
§ 24. Ruch drgający w cieczy lepkiej . . . . .	115
§ 25. Tłumienie fal grawitacyjnych . . . . .	127
<b>Rozdział III. Turbulencja . . . . .</b>	<b>131</b>
§ 26. Stateczność stacjonarnego ruchu cieczy . . . . .	131
§ 27. Powstawanie turbulencji . . . . .	133
§ 28. Stateczność obrotowego ruchu cieczy . . . . .	138
§ 29. Stateczność ruchu w rurze . . . . .	142
§ 30. Niestateczność nieciągłości stycznych . . . . .	146
§ 31. Turbulencja rozwinięta . . . . .	149
§ 32. Turbulencja lokalna . . . . .	154
§ 33. Korelacja prędkości . . . . .	158
§ 34. Obszar turbulentny i zjawisko oderwania . . . . .	164
§ 35. Struga turbulentna . . . . .	167
§ 36. Ślad turbulentny . . . . .	173
§ 37. Twierdzenie N. E. Żukowskiego . . . . .	175
§ 38. Turbulencja izotropowa . . . . .	178

<b>Rozdział IV. Warstwa graniczna</b> . . . . .	184
§ 39. Laminarna warstwa graniczna . . . . .	184
§ 40. Ruch w pobliżu linii oderwania . . . . .	192
§ 41. Stateczność ruchu w laminarnej warstwie granicznej . . . . .	199
§ 42. Logarytmiczny profil prędkości . . . . .	202
§ 43. Przepływ turbulentny w rurach . . . . .	207
§ 44. Turbulentna warstwa graniczna . . . . .	210
§ 45. Kryzys oporu . . . . .	214
§ 46. Ciała dobrze opływane (aerodynamiczne) . . . . .	218
§ 47. Opór indukowany . . . . .	221
§ 48. Siła nośna cienkiego skrzydła . . . . .	226
<b>Rozdział V. Przewodnictwo ciepłe w cieczy</b> . . . . .	230
§ 49. Ogólne równanie przenoszenia ciepła . . . . .	230
§ 50. Przewodnictwo ciepłe w cieczy nieściśliwej . . . . .	236
§ 51. Przewodnictwo ciepłe w ośrodku nieograniczonym . . . . .	241
§ 52. Przewodnictwo ciepłe w ośrodku ograniczonym . . . . .	246
§ 53. Prawo podobieństwa dla przenoszenia ciepła . . . . .	253
§ 54. Wymiana ciepła w warstwie granicznej . . . . .	256
§ 55. Nagrzewanie ciała w poruszającej się cieczy . . . . .	262
§ 56. Konwekcja swobodna . . . . .	266
<b>Rozdział VI. Dyfuzja</b> . . . . .	275
§ 57. Równania hydrodynamiki dla ciekłej mieszaniny . . . . .	275
§ 58. Współczynniki dyfuzji i termodyfuzji . . . . .	279
§ 59. Dyfuzja cząstek zawieszonych w cieczy . . . . .	285
<b>Rozdział VII. Zjawiska powierzchniowe</b> . . . . .	289
§ 60. Wzór Laplace'a . . . . .	289
§ 61. Fale kapilarne . . . . .	297
§ 62. Wpływ adsorbowanych błon na ruch cieczy . . . . .	302
<b>Rozdział VIII. Dźwięk</b> . . . . .	307
§ 63. Fale dźwiękowe . . . . .	307
§ 64. Energia i pęd fal dźwiękowych . . . . .	313
§ 65. Odbicie i załamanie fal dźwiękowych . . . . .	319
§ 66. Akustyka geometryczna . . . . .	321
§ 67. Rozprzestrzenianie się dźwięku w poruszającym się ośrodku . . . . .	326
§ 68. Drgania własne . . . . .	331
§ 69. Fale kuliste . . . . .	335
§ 70. Fale cylindryczne . . . . .	338
§ 71. Ogólne rozwiązanie równania falowego . . . . .	341
§ 72. Fala boczna . . . . .	344
§ 73. Promieniowanie dźwięku . . . . .	350
§ 74. Zasada wzajemności . . . . .	363
§ 75. Rozprzestrzenianie się dźwięku w rurce . . . . .	366
§ 76. Rozpraszanie dźwięku . . . . .	370
§ 77. Pochłanianie dźwięku . . . . .	375
§ 78. Druga lepkość . . . . .	383
<b>Rozdział IX. Fale uderzeniowe</b> . . . . .	390
§ 79. Rozprzestrzenianie się zaburzeń w strumieniu gazu ściśliwego . . . . .	390
§ 80. Stacjonarny strumień gazu ściśliwego . . . . .	394
§ 81. Powierzchnie nieciągłości . . . . .	399

§ 82. Adiabata uderzeniowa . . . . .	402
§ 83. Fale uderzeniowe o słabym nateżeniu . . . . .	406
§ 84. Kierunek zmian wielkości w fali uderzeniowej . . . . .	409
§ 85. Fale uderzeniowe w gazie idealnym . . . . .	414
§ 86. Ukośna fala uderzeniowa . . . . .	418
§ 87. Szerokość fal uderzeniowych . . . . .	422
§ 88. Skok izotermiczny . . . . .	429
§ 89. Słabe nieciągłości . . . . .	431
<b>Rozdział X. Jednowymiarowy ruch gazu ściśliwego . . . . .</b>	<b>435</b>
§ 90. Przepływ gazu przez dyszę . . . . .	435
§ 91. Lepki ruch gazu ściśliwego w rurze . . . . .	439
§ 92. Jednowymiarowy ruch samopodobny . . . . .	443
§ 93. Nieciągłości w warunkach początkowych . . . . .	451
§ 94. Jednowymiarowe fale biegnące . . . . .	458
§ 95. Tworzenie się nieciągłości w fali dźwiękowej . . . . .	465
§ 96. Charakterystyki . . . . .	472
§ 97. Niezmienniki Riemanna . . . . .	477
§ 98. Dowolny ruch jednowymiarowy gazu ściśliwego . . . . .	481
§ 99. Rozprzestrzenianie się silnych fal uderzeniowych . . . . .	489
§ 100. Teoria „płytkiej wody“ . . . . .	494
<b>Rozdział XI. Przecięcie się powierzchni nieciągłości . . . . .</b>	<b>497</b>
§ 101. Fala rozrzedzenia . . . . .	497
§ 102. Przecięcie się fal uderzeniowych . . . . .	504
§ 103. Przecięcie się fal uderzeniowych z powierzchnią ciała stałego . . . . .	509
§ 104. Naddźwiękowy opływ kąta . . . . .	513
§ 105. Opływ ostrza stożkowego . . . . .	517
<b>Rozdział XII. Ruch płaski gazu ściśliwego . . . . .</b>	<b>523</b>
§ 106. Ruch potencjalny gazu ściśliwego . . . . .	523
§ 107. Stacjonarne fale proste . . . . .	527
§ 108. Równanie Czapłygina (ogólne zadanie o dwuwymiarowym stacjonarnym ruchu gazu ściśliwego) . . . . .	533
§ 109. Charakterystyki płaskiego ruchu stacjonarnego . . . . .	537
§ 110. Równanie Eulera-Tricomiego. Przejście przez prędkość dźwięku . . . . .	540
§ 111. Rozwiązania równania Eulera-Tricomiego w pobliżu nieosobliwych punktów powierzchni dźwiękowej . . . . .	546
§ 112. Opływ z prędkością dźwiękową . . . . .	551
§ 112a. Przecięcie się nieciągłości z linią przejścia . . . . .	558
<b>Rozdział XIII. Opływ ciał skończonych . . . . .</b>	<b>564</b>
§ 113. Tworzenie się fal uderzeniowych przy naddźwiękowym opływie ciała . . . . .	564
§ 114. Naddźwiękowy opływ ciała zaostrego . . . . .	567
§ 115. Poddźwiękowy opływ cienkiego skrzydła . . . . .	573
§ 116. Naddźwiękowy opływ skrzydła . . . . .	576
§ 117. Okołodźwiękowe prawo podobieństwa . . . . .	580
§ 118. Prawo podobieństwa przy bardzo dużych wartościach liczby $M$ . . . . .	583
<b>Rozdział XIV. Hydrodynamika spalania . . . . .</b>	<b>586</b>
§ 119. Spalanie powolne . . . . .	586
§ 120. Detonacja . . . . .	593
§ 121. Rozprzestrzenianie się fali detonacyjnej . . . . .	601
§ 122. Związek między różnymi stanami spalania . . . . .	610
§ 123. Skoki kondensacyjne . . . . .	613

<b>Rozdział XV. Hydrodynamika relatywistyczna</b> . . . . .	617
§ 124. Tensor energii-pędu cieczy . . . . .	617
§ 125. Relatywistyczne równania hydrodynamiki . . . . .	619
§ 126. Relatywistyczne równania procesów dyssypacyjnych . . . . .	625
<b>Rozdział XVI. Hydrodynamika cieczy nadciekłej</b> . . . . .	628
§ 127. Podstawowe własności cieczy nadciekłej . . . . .	628
§ 128. Efekt termomechaniczny . . . . .	631
§ 129. Równania hydrodynamiki cieczy nadciekłej . . . . .	633
§ 130. Rozprzestrzenianie się dźwięku w cieczy nadciekłej . . . . .	642

## Część druga

## TEORIA SPRĘŻYSTOŚCI

<b>Rozdział I. Podstawowe równania teorii sprężystości</b> . . . . .	651
§ 1. Tensor deformacji . . . . .	651
§ 2. Tensor napięć . . . . .	655
§ 3. Termodynamika deformacji . . . . .	660
§ 4. Prawo Hooke'a . . . . .	662
§ 5. Deformacje jednorodne . . . . .	666
§ 6. Deformacje ze zmianą temperatury . . . . .	669
§ 7. Równania równowagi ciał izotropowych . . . . .	672
§ 8. Równowaga ośrodka sprężystego ograniczonego, przez płaszczyznę . . . . .	681
§ 9. Stykanie się ciał stałych . . . . .	686
§ 10. Sprężyste własności kryształów . . . . .	694
<b>Rozdział II. Równowaga prętów i płyt</b> . . . . .	701
§ 11. Energia ugiętej płyty . . . . .	701
§ 12. Równanie równowagi płyty . . . . .	704
§ 13. Podłużne deformacje płyt . . . . .	711
§ 14. Silne zginanie płyt . . . . .	717
§ 15. Deformacje powłok . . . . .	722
§ 16. Skręcanie prętów . . . . .	726
§ 17. Zginanie prętów . . . . .	734
§ 18. Energia zdeformowanego pręta . . . . .	739
§ 19. Równania równowagi prętów . . . . .	743
§ 20. Słabe zginanie prętów . . . . .	752
§ 21. Stateczność układów sprężystych . . . . .	762
<b>Rozdział III. Fale sprężyste</b> . . . . .	767
§ 22. Fale sprężyste w ośrodku izotropowym . . . . .	767
§ 23. Fale sprężyste w kryształach . . . . .	773
§ 24. Fale powierzchniowe . . . . .	776
§ 25. Drgania prętów i płyt . . . . .	781
§ 26. Drgania anharmoniczne . . . . .	788
<b>Rozdział IV. Przewodnictwo ciepłe i lepkość ciał stałych</b> . . . . .	793
§ 27. Równanie przewodnictwa cieplnego w ciałach stałych . . . . .	793
§ 28. Przewodnictwo ciepłe kryształów . . . . .	795
§ 29. Lepkość ciał stałych . . . . .	797
§ 30. Pochłanianie dźwięku w ciałach stałych . . . . .	799
§ 31. Bardzo lepkie ciecze . . . . .	808
<b>Skorowidz</b> . . . . .	811