

## SPIS TREŚCI

	Str.
Wykaz ważniejszych oznaczeń . . . . .	9
<b>ROZDZIAŁ 1. PODSTAWOWE WIADOMOŚCI Z ZAKRESU MECHANIKI AKWENÓW OTWARTYCH</b>	
<b>1.1. Fizyczno-mechaniczne własności ośrodka wodnego . . . . .</b>	<b>15</b>
§ 1.1.1. Fizyczne cechy wody morskiej . . . . .	15
§ 1.1.2. Ciągłość struktury ośrodka wodnego, idealnie nieściśliwego . . . . .	25
§ 1.1.3. Ciągłość gęstości i zasolenia . . . . .	27
§ 1.1.4. Warunki na swobodnej powierzchni morza . . . . .	30
<b>1.2. Hydrodynamiczne równania ruchu . . . . .</b>	<b>31</b>
§ 1.2.1. Niektóre własności pól skalarnych i pól wektorowych . . . . .	31
§ 1.2.2. Analityczna metoda badania ruchu ośrodka ciekłego . . . . .	34
§ 1.2.3. Siły działające na poruszający się element cieczy . . . . .	35
§ 1.2.4. Równania ruchu cieczy nieściśliwej . . . . .	42
<b>1.3. Niektóre rodzaje ruchu cieczy idealnej i nieściśliwej . . . . .</b>	<b>44</b>
§ 1.3.1. Ruch potencjalny. Równanie Bernoulliego . . . . .	44
§ 1.3.2. Przepływy dwuwymiarowe . . . . .	45
§ 1.3.3. Cyrkulacja . . . . .	47
<b>1.4. Zagadnienia statyki . . . . .</b>	<b>50</b>
§ 1.4.1. Równowaga cieczy jednorodnej . . . . .	50
§ 1.4.2. Równowaga ośrodka wodnego w warunkach niejednorodnego rozkładu gęstości . . . . .	52
<b>1.5. Ruch turbulentny . . . . .</b>	<b>54</b>
§ 1.5.1. Prędkość przepływu i naprężenie styczne . . . . .	55
§ 1.5.2. Równania turbulentnej dyfuzji . . . . .	57
§ 1.5.3. Ruch turbulentny w warunkach stratyfikacji gęstościowej . . . . .	61
§ 1.5.4. Ruch turbulentny w świetle teorii procesów losowych . . . . .	64
<b>Literatura . . . . .</b>	<b>68</b>
<b>ROZDZIAŁ 2. DYNAMICZNE WŁASNOŚCI DOLNYCH WARSTW ATMOSFERY. PROCESY WZAJEMNEGO ODDZIAŁYWANIA</b>	
<b>2.1. Ciśnienie atmosferyczne . . . . .</b>	<b>73</b>
§ 2.1.1. Ogólna charakterystyka ciśnienia atmosferycznego . . . . .	73
§ 2.1.2. Ogólna charakterystyka układów barycznych . . . . .	76
<b>2.2. Zjawiska wiatrowe . . . . .</b>	<b>80</b>
§ 2.2.1. Wiatry gradientowe . . . . .	81
§ 2.2.2. Pionowy rozkład kinematycznych charakterystyk wiatru w tarciowej warstwie atmosfery . . . . .	86

<b>2.3. Procesy wzajemnego oddziaływania morza i atmosfery</b> . . . . .	89
§ 2.3.1. Wymiana energii drogą naprężeń stycznych . . . . .	90
§ 2.3.2. Wymiana energii drogą naprężeń normalnych . . . . .	96
<b>Literatura</b> . . . . .	98

### ROZDZIAŁ 3. PRĄDY MORSKIE

<b>3.1. Prądy w morzach jednorodnych</b> . . . . .	104
§ 3.1.1. Podstawowe równania, uproszczenia, warunki brzegowe . . . . .	104
§ 3.1.2. Prądy stacjonarne. Rozwiązanie ogólne dla mórz zamkniętych . . . . .	107
§ 3.1.3. Stacjonarne prądy dryfowe . . . . .	111
§ 3.1.4. Stacjonarne prądy gradientowe . . . . .	113
§ 3.1.5. Wpływ głębokości akwenu na charakter przepływów stacjonarnych . . . . .	114
§ 3.1.6. Prądy niestacjonarne . . . . .	117
<b>3.2. Prądy oceaniczne</b> . . . . .	119
§ 3.2.1. Podstawowe równania, założenia, warunki brzegowe . . . . .	121
§ 3.2.2. Stacjonarne prądy dryfowe. Pozioma cyrkulacja wód w północnej części Atlantyku i Pacyfiku . . . . .	126
§ 3.2.3. Charakterystyka przepływów w rejonie prądów zachodnich . . . . .	133
§ 3.2.4. Stacjonarne prądy gradientowe. Termohalinowa cyrkulacja wód w oceanie . . . . .	137
§ 3.2.5. Równikowy Prąd Cromwella . . . . .	142
§ 3.2.6. Wyznaczanie prędkości przepływów wypadkowych metodą pomiaru dynamicznej głębokości . . . . .	146
§ 3.2.7. Wpływ okresowych zmian pola wiatrowego na charakter oceanicznych przepływów . . . . .	152
§ 3.2.8. Uwagi ogólne . . . . .	157
<b>Literatura</b> . . . . .	160

### ROZDZIAŁ 4. FALE DŁUGIE

<b>4.1. Podstawowe równania, uproszczenia, warunki brzegowe</b> . . . . .	168
<b>4.2. Grawitacyjne fale postępowe o charakterze okresowym</b> . . . . .	170
§ 4.2.1. Fale dwuwymiarowe . . . . .	170
§ 4.2.2. Fale Kelvina . . . . .	172
§ 4.2.3. Fale o poziomych grzbietach . . . . .	174
§ 4.2.4. Fale Poincarégo . . . . .	176
§ 4.2.5. Transformacja fal długich, wywołana wpływem sił bezwładności oraz zmianą głębokości akwenu . . . . .	177
<b>4.3. Drgania własne akwenu</b> . . . . .	181
§ 4.3.1. Sejsze w wydłużonym i wąskim akwenu . . . . .	182
§ 4.3.2. Sejsze w akwenach szerokich . . . . .	187
§ 4.3.3. Określenie drgań własnych akwenu metodami widmowych charakterystyk i obliczeń numerycznych . . . . .	189
§ 4.3.4. Sejsze brzegowe . . . . .	192
<b>4.4. Pływy</b> . . . . .	193
§ 4.4.1. „Statyczna” teoria pływów . . . . .	196
§ 4.4.2. „Dynamiczna” teoria pływów . . . . .	199
§ 4.4.3. Praktyczna metoda określania charakterystyki pływów . . . . .	202
§ 4.4.4. Wpływ przyspieszenia Coriolisa . . . . .	204
§ 4.4.5. Wpływ sił tarcia . . . . .	208
§ 4.4.6. Pływy w strefie przybrzeżnej . . . . .	211
<b>4.5. Nieokresowe oscylacje swobodnej powierzchni morza</b> . . . . .	216
§ 4.5.1. Spiętrzenia wiatrowe . . . . .	217

§ 4.5.2. Fale baryczne . . . . .	222
§ 4.5.3. Fale tsunami . . . . .	223
Literatura . . . . .	226

## ROZDZIAŁ 5. FALOWANIE KRÓTKOOKRESOWE

<b>5.1. Podstawowe równania, uproszczenia, warunki brzegowe . . . . .</b>	<b>231</b>
§ 5.1.1. Przybliżenie pierwsze (liniowe) . . . . .	232
§ 5.1.2. Przybliżenie drugie (nieliniowe) . . . . .	233
<b>5.2. Fale o małej amplitudzie . . . . .</b>	<b>236</b>
§ 5.2.1. Funkcja potencjału prędkości . . . . .	237
§ 5.2.2. Fale postępowe w strefie nieograniczonych głębokości $H \geq 0,5 L$ . . . . .	239
§ 5.2.3. Fale postępowe w strefie ograniczonych głębokości $H < 0,5 L$ . . . . .	242
§ 5.2.4. Fale zinterferowane . . . . .	243
§ 5.2.5. Transformacja falowania w strefie stopniowo zmniejszających się głębokości . . . . .	251
§ 5.2.6. Grupa fal . . . . .	254
§ 5.2.7. Superpozycja fal elementarnych o różnych parametrach . . . . .	257
<b>5.3. Fale o znacznej amplitudzie . . . . .</b>	<b>260</b>
§ 5.3.1. Fale postępowe w strefie głębokości $H \geq 0,1 L$ . . . . .	262
§ 5.3.2. Fale zinterferowane w strefie głębokości $H \geq 0,1 L$ . . . . .	266
§ 5.3.3. Fale postępowe w strefie głębokości $H < 0,1 L$ . . . . .	271
<b>5.4. Praktyczna metoda określania rodzaju falowania krótkookresowego i jego liniowych parametrów . . . . .</b>	<b>274</b>
§ 5.4.1. Obszar ciągłości ruchu falowego . . . . .	275
§ 5.4.2. Obszary występowania głównych rodzajów falowania . . . . .	279
§ 5.4.3. Wyznaczanie liniowych elementów falowania w płytkowodnej strefie transformacji . . . . .	280
Literatura . . . . .	284

## ROZDZIAŁ 6. FALOWANIE WIATROWE

<b>6.1. Statystyczne charakterystyki falowania wiatrowego . . . . .</b>	<b>292</b>
§ 6.1.1. Jednowymiarowe rozkłady prawdopodobieństwa występowania wysokości fal powierzchniowych . . . . .	293
§ 6.1.2. Jednowymiarowe rozkłady prawdopodobieństwa występowania okresów i długości fal powierzchniowych . . . . .	299
§ 6.1.3. Dwuwymiarowe funkcje rozkładu prawdopodobieństwa . . . . .	304
<b>6.2. Struktura falowania wiatrowego w świetle teorii procesów losowych . . . . .</b>	<b>307</b>
§ 6.2.1. Funkcja widmowej gęstości energii losowego ciągu fal wiatrowych . . . . .	307
§ 6.2.2. Główne charakterystyki jednorodnego pola fal wiatrowych . . . . .	311
§ 6.2.3. Zależność funkcji widmowej gęstości energii od średniej prędkości wiatru oraz rozciągłości i czasu jego działania . . . . .	317
<b>6.3. Procesy generacji, propagacji i zanikania fal wiatrowych . . . . .</b>	<b>324</b>
§ 6.3.1. Procesy generacji i rozwoju fal wiatrowych . . . . .	324
§ 6.3.2. Propagacja falowania w niezaburzonym obszarze akwenu . . . . .	333
§ 6.3.3. Przenikanie falowania wiatrowego w głąb akwenu . . . . .	338
<b>6.4. Praktyczne metody wyznaczania parametrów dużych fal konserwatywnych . . . . .</b>	<b>348</b>
§ 6.4.1. Metody oparte na równaniu bilansu energii . . . . .	349
§ 6.4.2. Metoda kumulatywnego widma energii . . . . .	358
§ 6.4.3. Metoda CH 92-60 . . . . .	364
Literatura . . . . .	367

## ROZDZIAŁ 7. FALE WEWNĘTRZNE

<b>7.1. Podstawowe równania</b> . . . . .	372
<b>7.2. Fale wewnętrzne na powierzchni rozdziału dwóch warstw wodnych o różnych gęstościach</b> .	374
§ 7.2.1. Długie fale postępowe, rozprzestrzeniające się w wąskim kanale . . . . .	374
§ 7.2.2. Drgania własne akwenu prostokątnego . . . . .	378
§ 7.2.3. Falowanie krótkookresowe . . . . .	380
<b>7.3. Fale wewnętrzne w warunkach stratyfikacji ciągłej</b> . . . . .	383
§ 7.3.1. Charakterystyka częstotliwości . . . . .	385
§ 7.3.2. Prędkość grupowa fal wewnętrznych . . . . .	388
§ 7.3.3. Praktyczna metoda określania parametrów fal wewnętrznych w akwenach morskich . . . . .	390
<b>Literatura</b> . . . . .	392

## ROZDZIAŁ 8. WYBRANE ZAGADNIENIA Z TEORII PROCESÓW LOSOWYCH

<b>8.1. Pojęcia podstawowe</b> . . . . .	397
§ 8.1.1. Zmienna losowa . . . . .	397
§ 8.1.2. Funkcja losowa . . . . .	400
<b>8.2. Własności zmiennej losowej</b> . . . . .	403
§ 8.2.1. Własności zmiennej jednowymiarowej . . . . .	403
§ 8.2.2. Własności zmiennej wielowymiarowej . . . . .	407
<b>8.3. Własności stacjonarnych funkcji losowych</b> . . . . .	411
§ 8.3.1. Funkcja korelacji . . . . .	412
§ 8.3.2. Funkcja widmowej gęstości . . . . .	415
§ 8.3.3. Dyskretna postać funkcji losowej . . . . .	420
<b>Literatura</b> . . . . .	427