

SPIS TREŚCI

MATEMATYKA

DZIAŁ I/1.

	Str.
ROZDZIAŁ I. TABLICE MATEMATYCZNE	3
ROZDZIAŁ II. OKREŚLENIE I PODZIAŁ MATEMATYKI	66
§ 1. Określenia podstawowe	66
§ 2. Zasady klasyfikacji	67
1. Nauki analityczne	68
2. Nauki geometryczne	69
3. Nauki analityczno-geometryczne	69
4. Działy matematyki stosowanej	70
ROZDZIAŁ III. ARYTMETYKA I ALGEBRA	71
§ 1. Używanie nawiasów	71
§ 2. Ułamki łańcuchowe	72
§ 3. Działania na liczbach przybliżonych	73
§ 4. Oś liczbowa i płaszczyzna Gaussa	75
§ 5. Działania na liczbach względnych	76
§ 6. Proporcje	78
§ 7. Średnia arytmetyczna, geometryczna, harmoniczna	79
§ 8. Działania na wielomianach	80
§ 9. Działania na liczbach zespolonych	81
§ 10. Logarytmowanie	82
§ 11. Wzory przybliżone	84
§ 12. Teoria połączeń (kombinatoryka)	86
§ 13. Wyznaczniki	89
§ 14. Równania	92
1. Wiadomości podstawowe	92
2. Równania 1 stopnia (liniowe)	93
3. Równania wyższych stopni	96
4. Przybliżone rozwiązywanie równań	98
§ 15. Nierówności	100
ROZDZIAŁ IV. Planimetria	102
§ 1. Punkt, prosta, płaszczyzna	102
§ 2. Kąty	103
§ 3. Trójkąt	105
§ 4. Koło	108
§ 5. Czworokąt	111
§ 6. Wielokąt	113
§ 7. Konstrukcje geometryczne	114
§ 8. Symetria	119
§ 9. Pola oraz zależności wymiarowe w figurach płaskich	120
ROZDZIAŁ V. STEREOMETRIA	126
§ 1. Punkt, prosta i płaszczyzna w przestrzeni	126
§ 2. Wielościany	128
§ 3. Ostrosłupy	129

	Str.
§ 4. Graniastoslupy i przyzmatoidy	130
§ 5. Stożek, walec i kula	131
§ 6. Pola i objętości brył	132
ROZDZIAŁ VI. TRYGNOMETRIA	137
§ 1. Trygonometria płaska	137
1. Goniometria płaska	137
2. Rozwiązywanie trójkątów	143
§ 2. Funkcje kołowe	146
§ 3. Funkcje hyperboliczne	150
§ 4. Funkcje area	153
§ 5. Trygonometria przestrzenna	153
§ 6. Trygonometria kulista	154
1. Goniometria kulista	154
2. Rozwiązywanie trójkątów kulistych	156
3. Inne zależności dla trójkątów kulistych	157
ROZDZIAŁ VII. GEOMETRIA ANALITYCZNA	158
A. Geometria analityczna płaska	158
§ 1. Punkt i linia prosta na płaszczyźnie	158
§ 2. Płaskie linie krzywe	164
B. Geometria analityczna przestrzenna	186
§ 3. Punkt i linia prosta w przestrzeni	186
§ 4. Płaszczyzna	189
§ 5. Linie w przestrzeni oraz powierzchnie	190
ROZDZIAŁ VIII. ANALIZA MATEMATYCZNA	194
§ 1. Ciągi	194
§ 2. Funkcje	196
§ 3. Rachunek różniczkowy	203
1. Podstawowe pojęcia i twierdzenia	203
2. Różniczkowanie funkcji jednej zmiennej niezależnej	207
3. Różniczkowanie funkcji dwu lub kilku zmiennych niezależnych	213
§ 4. Szeregi	221
§ 5. Wyznaczanie granic funkcji, które stają się nieoznaczone przy pewnych wartościach zmiennej niezależnej	
Reguła de l'Hôpitala	232
§ 6. Rachunek całkowy	234
1. Podstawowe pojęcia i twierdzenia	234
2. Całkowanie funkcji	236
3. Całki krzywoliniowe i wielokrotne	258
§ 7. Zastosowania geometryczne rachunku różniczkowego i całkowego	267
1. Długości linii, pola powierzchni i objętości brył	267
2. Własności linii płaskich	278
3. Własności linii przestrzennych	292
§ 8. Równania różniczkowe	295
§ 9. Interpolacja	307
ROZDZIAŁ IX. RACHUNEK WEKTOROWY I TENSOROWY	316
§ 1. Algebra wektorów	317
§ 2. Pojęcie tensora	334
§ 3. Analiza wektorów	337
§ 4. Teoria pól	339
ROZDZIAŁ X. ANALIZA WYMIAROWA	352
ROZDZIAŁ XI. RACHUNEK PRAWDOPODOBIENSTWA I SATYSTYKA MATEMATYCZNA	368
§ 1. Rachunek prawdopodobieństwa	368
§ 2. Statystyka matematyczna	393

ROZDZIAŁ XII. NOMOGRAFIA	413
§ 1. Pojęcia podstawowe	413
§ 2. Skale	413
§ 3. Zasady budowy nomogramów	420
§ 4. Nomogramy o układzie punktowym	422
§ 5. Nomogramy o układzie liniowym	446
§ 6. Praktyczne wskazówki do budowy nomogramów	455

MECHANIKA

DZIAŁ I/2

WSTĘP	461
A. Mechanika.	461
§ 1. Określenie i podstawy klasyfikacji	461
§ 2. Podział mechaniki na odrębne dziedziny	461
§ 3. Inne kryteria podziału mechaniki	464
B. Teoria podobieństwa mechanicznego	465
§ 1. Określenia podstawowe	465
§ 2. Podobieństwo geometryczne	466
§ 3. Warunek podobieństwa czasu	467
§ 4. Prawo podobieństwa kinematycznego	467
§ 5. Warunki podobieństwa własności mechanicznych	468
§ 6. Prawa podobieństwa dynamicznego	468
ROZDZIAŁ I. MECHANIKA OGÓLNA	478
Zestawienie ważniejszych oznaczeń	478
A. Kinematyka	480
§ 1. Kinematyka punktu	480
1. Klasyfikacja ruchów punktu i równanie ruchu	480
2. Prędkość w ruchu jednostajnym	480
3. Średnia i chwilowa prędkość w ruchu zmiennym	482
4. Przyspieszenie średnie i chwilowe w ruchu zmiennym prostoliniowym	482
5. Przyspieszenie w ruchu krzywoliniowym płaskim	483
6. Równania ruchu jednostajnie zmiennego	485
7. Ruch jednostajny po okręgu koła	487
8. Ruch zmienny po okręgu koła	488
9. Równania skończone (parametryczne) ruchu punktu	489
§ 2. Kinematyka ciała sztywnego	492
1. Ruch postępowy	492
2. Ruch obrotowy	493
3. Ruch płaski ogólny	493
4. Ruch kulisty	496
5. Ruch śrubowy	496
6. Ruch ogólny	497
§ 3. Ruch złożony	497
1. Ruch złożony punktu	497
2. Składanie prędkości i przyspieszeń w ruchu złożonym punktu	497
3. Składanie ruchów ciał sztywnych	499

	Str.
B. Dynamika	501
§ 4. Statyka	501
1. Siła i para sił	501
2. Moment statyczny siły	502
3. Moment siły względem osi	503
4. Twierdzenia o parach sił. Składanie par sił	504
5. Sprowadzenie dowolnego układu sił do jednej siły i jednej pary sił	504
6. Szczególne przypadki redukcji	505
7. Warunki równowagi	508
8. Połączenia i reakcje połączeń	510
9. Przykłady równowagi	511
10. Środek sił równoległych. Środek ciężkości	512
11. Twierdzenia Pappusa-Guldina	513
12. Podstawy statyki wykreślnej	518
13. Siły wewnętrzne w prętach kratownicy płaskiej	520
§ 5. Momenty bezwładności i dewiacyjne	523
1. Momenty bezwładności	523
2. Momenty dewiacyjne	525
3. Główne osie bezwładności. Elipsoida bezwładności	525
§ 6. Praca. Moc. Energia	528
1. Praca siły w ruchu prostoliniowym	528
2. Praca siły w ruchu krzywoliniowym	529
3. Praca w ruchu obrotowym	530
4. Potencjał. Praca siły pola potencjalnego. Energia potencjalna	530
5. Rodzaje równowagi w polu potencjalnym	532
6. Moc średnia i chwilowa	533
7. Energia kinetyczna	534
§ 7. Kinetyka punktu materialnego	535
1. Podstawowe prawa i twierdzenia kinetyki punktu materialnego	535
2. Ruch punktu nieswobodnego	536
3. Równania różniczkowe ruchu swobodnego punktu materialnego	537
4. Tarcie	539
5. Równania różniczkowe ruchu nieswobodnego punktu materialnego	543
6. Zasada d'Alemberta	544
7. Zasada równowartości energii kinetycznej i pracy	544
8. Zasada zachowania energii	545
9. Zasada pedu i popędu	546
10. Drgania harmoniczne proste	546
11. Drgania tłumione	548
12. Drgania wymuszone	549
13. Kinetyka punktu materialnego w ruchu złożonym	552
§ 9. Kinetyka układów punktów materialnych	553
1. Równania różniczkowe ruchu układu punktów materialnych	553
2. Zasada ruchu środka masy	554
3. Zasada równowartości energii kinetycznej i pracy	556
4. Zasada krętu	556
5. Siły bezwładności w ruchu ciała sztywnego	557
6. Zasada d'Alemberta	560
7. Równania ruchu ciała sztywnego	561
8. Wahadło fizyczne	564
9. Zasada prac przygotowanych	565
10. Równania ruchu Lagrange'a	567
11. Podstawowe wiadomości o uderzeniu	570

	Str.
12. Działanie girostatyczne	573
13. Podstawy dynamicznego wyważania maszyn wir- nikowych	575
Literatura	577
ROZDZIAŁ II. STEREOMECHANIKA TECHNICZNA	578
Zestawienie ważniejszych oznaczeń	578
Wstęp. Pojęcia podstawowe	581
1. Stereomechanika techniczna i pokrewne działy mechaniki	581
2. Ważniejsze ogólne własności mechaniczne ma- teriałów i ciał	582
3. Obciążenie i siły wewnętrzne	583
4. Odształcenie i przemieszczenie	586
§ 1. Wiadomości ogólne	589
1. Podstawy doświadczalne stereomechaniki tech- nicznej	589
2. Podstawy teorii sprężystości	596
3. Metody energetyczne	612
4. Wyżęcenie materiału	617
§ 2. Pręty proste i ciągną	620
1. Rozciąganie i ściskanie	621
2. Ścinanie i skręcanie	626
3. Zginanie	632
4. Obciążenie złożone prętów	666
5. Wyboczenie	668
§ 3. Pręty zakrzywione	674
1. Wiadomości ogólne	674
2. Pręty słabo zakrzywione	675
3. Pręty silnie zakrzywione	977
§ 4. Płyty	680
1. Płyty obciążone równolegle do płaszczyzny środ- kowej	681
2. Płyty okrągłe zginane	686
3. Zginanie płyt prostokątnych i eliptycznych	695
§ 5. Powłoki	701
1. Powłoki niezginane	702
2. Powłoki zginane	704
3. Powłoki (naczynia) grubościennne	710
§ 6. Zjawiska w obszarze zetknięcia dwóch ciał	714
1. Wzory ogólne	714
2. Ściskanie kul	716
3. Ściskanie wałków	717
§ 7. Zagadnienia dynamiczne	718
1. Zagadnienia kinetostatyczne	718
2. Naprężenia wywołane uderzeniem	721
3. Podstawowe wiadomości o drganiach	723
Literatura	735
ROZDZIAŁ III. HYDROMECHANIKA	737
Zestawienie ważniejszych oznaczeń	737
Wstęp	739
§ 1. Ogólne własności cieczy	739
1. Płyyny. Podział płynów na ciecze i gazy	739
2. Ciecz doskonała	740

	Str.
3. Naprężenia w cieczach	740
— 4. Gęstość, ciężar właściwy i objętość właściwa cieczy	740
5. Rozszerzalność cieplna cieczy	742
— 6. Ściśliwość cieczy	743
— 7. Lepkość i zawieszistość cieczy	744
8. Spójność i przyleganie	748
9. Rozpuszczalność gazów w cieczach	750
§ 2. Określenie i podział hydromechaniki	751
1. Określenie hydromechaniki	751
2. Podział hydromechaniki	751
A. Hydrostatyka	752
§ 3. Ciśnienie hydrostatyczne	752
§ 4. Prawo Eulera	752
— § 5. Prawo Pascala	753
§ 6. Równowaga cieczy w polu ciężkości	753
1. Pole ciśnień	753
2. Wysokość ciśnienia	754
3. Równowaga dwu cieczy nie mieszających się z sobą	755
— § 7. Ogólne warunki równowagi cieczy	756
§ 8. Równowaga cieczy w naczyniach połączonych	757
1. Naczynia połączone wypełnione jedną cieczą	757
2. Naczynia połączone wypełnione dwiema cieczami nie mieszającymi się z sobą	757
§ 9. Miary i rodzaje ciśnień	758
1. Atmosfera fizyczna	758
2. Atmosfera techniczna	758
3. Rodzaje ciśnień	758
4. Porównanie jednostek miar ciśnienia	759
— § 10. Napór hydrostatyczny	759
1. Napór hydrostatyczny na płaskie ściany poziome	759
2. Twierdzenie <i>Stevina</i>	760
3. Napór hydrostatyczny na ściany płaskie dowolnie w przestrzeni zorientowane	760
4. Napór hydrostatyczny na ściany zakrzywione	762
§ 11. Wypór hydrostatyczny	766
1. Napór hydrostatyczny na ciało nieswobodnie zanurzone w cieczy	766
2. Napór hydrostatyczny na ciało swobodnie zanurzone w cieczy	767
§ 12. Równowaga ciał pływających	768
1. Określenia wstępne	768
2. Warunki początkowe ruchu ciała zanurzonego w cieczy w kierunku pionowym	768
3. Obrót statku dookoła jego osi podłużnej	769
§ 13. Równowaga względna cieczy	770
1. Naczynie porusza się po płaszczyźnie poziomej ze stałym przyspieszeniem	770
2. Otwarte naczynie cylindryczne wypełnione cieczą wiruje dookoła swej osi pionowej ze stałą szybkością kątową	772
3. Zamknięte naczynie cylindryczne wypełnione częściowo cieczą wiruje dookoła swej osi ze stałą szybkością kątową	772
4. Warunki równowagi względnej cieczy wirującej dookoła osi poziomej	772

	Str.
B. Kinematyka cieczy doskonałej	774
§ 14. Podstawy geometrii ruchu cieczy doskonałej	774
1. Pojęcia podstawowe	774
2. Równania torów cząstek	775
3. Równania linii prądu	775
§ 15. Jednowymiarowy ruch cieczy	776
1. Warunki ciągłości ruchu	776
2. Natężenie przepływu i średnia prędkość przepływu	777
3. Warunki ciągłości dla kilku strug połączonych z sobą równolegle	778
§ 16. Trójwymiarowy ruch cieczy	778
1. Równania ciągłości ruchu	778
§ 17. Ruch wirowy cieczy	780
1. Określenia podstawowe	780
2. Obrót chwilowy elementu cieczy	781
3. Rotor wektora prędkości	781
4. Warunek ciągłości ruchu wirowego	782
5. Krążenie (cyrkulacja) prędkości	782
6. Twierdzenie Stokesa	783
7. Twierdzenie Helmholtza o niezmienności natężenia strumienia wiru	783
8. Ruch wirowy w polu potencjalnym	783
9. Prawo Biota i Savarta	784
§ 18. Ruch potencjalny cieczy	786
1. Potencjał prędkości	786
2. Kryterium istnienia potencjału prędkości	786
3. Równanie ciągłości ruchu potencjalnego	787
4. Powierzchnie jednakowego potencjału prędkości	787
5. Pole potencjalne prędkości	787
§ 19. Ruch osiowo-symetryczny cieczy	788
1. Wyznaczanie linii prądu	788
2. Zmiany prędkości wzdłuż trajektorii normalnej	788
C. Dynamika cieczy doskonałej	789
§ 20. Ruch jednowymiarowy	789
1. Równania hydrodynamiczne	789
2. Twierdzenie D. Bernoulliego	789
3. Ciśnienie statyczne i ciśnienie dynamiczne	791
4. Moc strumienia	792
§ 21. Trójwymiarowy ruch cieczy	792
§ 22. Ruch cieczy w polu ciężkości	794
§ 23. Ruch potencjalny cieczy	795
1. Równanie hydrodynamiczne ruchu potencjalnego	795
2. Równanie energetyczne ruchu potencjalnego	796
§ 24. Ruch okrężny cieczy	796
1. Ruch okrężny swobodny	797
2. Ruch okrężny przymusowy	798
D. Dynamika cieczy rzeczywistych	798
§ 25. Określenia wstępne	798
§ 26. Klasyfikacja ruchów cieczy rzeczywistych	799
§ 27. Przepływy uwarstwione przez przewody	801
1. Ustalony osiowo-symetryczny przepływ uwarstwiony przez prostoosiową rurę o kołowym przekroju	801

	Str.
2. Ustalony przepływ uwarstwiony cieczy przez prostoosiowy przewód o pierścieniowo-kołowym przekroju	802
3. Ustalony przepływ uwarstwiony przez prostoosiowy kanał otwarty o przekroju prostokątnym	803
§ 28. Ogólne równania ruchu uwarstwowionej cieczy	804
1. Równanie Stokesa we współrzędnych prostokątnych	804
2. Równanie Stokesa we współrzędnych walcowych	805
E. Hydraulika	806
§ 29. Prawo hydromechanicznego podobieństwa	806
§ 30. Ruchy swobodne cieczy	807
1. Wyipywy cieczy przez otwory	807
2. Wyipywy cieczy przez przystawki	813
3. Czas wyipywu i przepływu przez otwory	818
4. Przelewy	820
§ 31. Ruchy cieczy w przewodach otwartych	824
1. Określenia podstawowe	824
2. Klasyfikacja ruchów cieczy w korytach otwartych	826
3. Ruch równomierny w prostoosiowych przewodach otwartych	827
4. Przepływ równomierny przez częściowo wypełniony przewód rurowy o niezmiennym spadku hydraulicznym	831
§ 32. Ruchy cieczy w przewodach zamkniętych	833
1. Zależności między podstawowymi wielkościami przy przepływie cieczy przez prostoosiowe rury o kołowym przekroju	834
2. Chropowatość przewodów	834
3. Formuły określające współczynnik oporu w przewodach prostoosiowych o niezmiennym przekroju poprzecznym	835
4. Charakterystyki przepływu $J = f(v)$ i $J = f(Q)$	835
5. Formuła H. Blasiusa	836
6. Formuła H. Langa	836
7. Formuły R. Manninga	838
8. Formuły R. Misesa	838
9. Formuła J. Nikuradsego	839
10. Formuła J. Kozeny'ego	840
11. Formuła Colebrooka i White'a	843
12. Przepływy przez prostoosiowe przewody zamknięte o dowolnym przekroju	846
13. Obliczenia prostoosiowych rur o niezmiennym przekroju poprzecznym	847
14. Rozkład prędkości w przekroju poprzecznym rury	949
15. Opory ruchu spowodowane miejscowymi przeszkodami	850
16. Przepływ przez syfon	861
17. Przepływ przez lewar	862
18. Obliczenie najmniejszego dopuszczalnego przekroju	863
19. Wykres U. Ancony	863
§ 33. Uderzenie wodne w przewodach zamkniętych	868
1. Określenia wstępne	868
2. Równania podstawowe ruchu	869
3. Uderzenie wodne w rurach	870
4. Zmienność ciśnienia i prędkości w zjawisku uderzenia wodnego	871
§ 34. Napór hydrodynamiczny i reakcja hydrodynamiczna	873
1. Napór hydrodynamiczny	873
2. Reakcja hydrodynamiczna	878

	Str.
§ 35. Hydrodynamiczna teoria tarcia płynnego	881
1. Założenia	881
2. Opór tarcia płynnego między dwiema równoległymi płytkami	881
3. Tarcie płynne w zbieżnej szczelinie o dowolnym zarysie	882
4. Tarcie płynne w zbieżnej szczelinie i płaskich ścianach	883
5. Tarcie płynne w łożyskach poprzecznych	886
6. Przepływ ciekłego smaru przez łożysko ślizgowe	889
Literatura	896
ROZDZIAŁ IV. AERODYNAMIKA	898
Wykaz ważniejszych oznaczeń	898
§ 1. Podział aerodynamiki	900
§ 2. Ruch płaski ustalony cieczy doskonałej	901
1. Funkcja prądu (potencjał prądu)	901
2. Potencjał zespolony	902
3. Elementarne przepływy płaskie	904
4. Metoda superpozycji przepływów	906
5. Zastosowanie metody superpozycji przepływów do obliczania odciągów miejscowych	908
6. Reakcja cieczy doskonałej na przeszkodę. Wzory <i>Blasiusa-Czapytgi</i> i <i>Kutty-Zukowskiego</i>	911
7. Opiływ profilu kołowego. <i>Efekt Magnusa</i>	914
8. Metoda odwzorowania konforemnego. Profil <i>Zu- kowskiego</i>	917
§ 3. Siły aerodynamiczne w cieczy lepkiej	919
1. Najogólniejsza postać wzoru na siłę aerodynamiczną w cieczy lepkiej. Współczynniki aerodynamiczne	919
2. Warstwa przyścienna. Zjawisko oderwania warstwy przyściennej	920
3. Opór tarcia i opór ciśnieniowy. Wpływ liczby <i>Reynoldsa</i> i chropowatości	923
4. Opory ciał o rozmaitych kształtach	926
5. Dopuszczalna chropowatość i chropowatość kry- tyczna	934
§ 4. Płat nośny	936
1. Określenia i wiadomości ogólne	936
2. Płat o wydłużeniu nieskończenie wielkim	938
3. Płat o skończonym wydłużeniu	944
4. Palisada profiliów	951
§ 5. Śmigło	966
1. Charakterystyka geometryczna i aerodynamiczna	966
2. Teorie pracy śmigła. Dwa zadania podstawowe	967
3. Dobór śmigła. Przykład	968
Literatura	972
ROZDZIAŁ V. DYNAMIKA GAZÓW	973
Wykaz ważniejszych oznaczeń	973
§ 1. Wiadomości wstępne	974
1. Podstawy termodynamiki przepływów. Pojęcia en- tropii, entalpii, przepływy izentropowe	975
2. Rozchodzenie się drobnych zaburzeń, prędkość dźwięku	977

	Str.
§ 2. Przepływy jednowymiarowe	979
1. Ustalane przepływy izentropowe	979
2. Nieustalone przepływy izentropowe	984
3. Prostopadła fala uderzeniowa	988
4. Ustalane przepływy przez przewody o zmiennym przekroju	998
§ 3. Ustalane przepływy dwuwymiarowe	1019
1. Słabe fale nieciągłości, linie Macha	1019
2. Skośne fale uderzeniowe	1028
3. Przepływy zlinearyzowane	1034
4. Naddźwiękowy opływ stożka kołowego	1043
Literatura	1047
SPIS NAZWISK	1049
SKOROWIDZ RZECZOWY	1053