

Spis treści

MATEMATYKA

Elementy logiki	17
Algebra zbiorów	19
Funkcje zdaniowe i zbiory	21
Zbiory liczbowe	22
Działania arytmetyczne w zbiorze liczb rzeczywistych	23
Potęgowanie i pierwiastkowanie	25
Wartości średnie	27
Nierówność Cauchy'ego-Schwarza	28
Zbiory ograniczone. Kresy zbiorów	28
Wartość bezwzględna liczby	29
Funkcje	30
Ogólne własności funkcji	30
Funkcje monotoniczne	31
Funkcje parzyste i nieparzyste	32
Funkcje okresowe	32
Funkcje ograniczone	33
Przekształcenia wykresów funkcji	33
Funkcje złożone i odwrotne	34
Funkcja liniowa	35
Równania i nierówności liniowe	37
Równania i nierówności liniowe z dwiema niewiadomymi	38
Układy równań liniowych o dwóch niewiadomych	39
Wyznacznik stopnia trzeciego	40
Funkcja kwadratowa	41
Równania i nierówności kwadratowe	43
Wielomiany jednej zmiennej	45
Równania i nierówności algebraiczne n -tego stopnia	47
Funkcje i wielomiany dwóch zmiennych rzeczywistych	49
Funkcje wymierne	49
Równania i nierówności wymierne	51
Funkcje potęgowe, wykładnicze i logarytmiczne	52

Funkcje trygonometryczne	56
Funkcje trygonometryczne w trójkącie prostokątnym	56
Kąt skierowany i jego miara	57
Funkcje trygonometryczne kąta dowolnego	58
Funkcje cyklometryczne (odwrotne do funkcji trygonometrycznych)	69
Ciągi liczbowe	71
Zasada indukcji matematycznej (zupełnej)	71
Ciągi liczbowe	71
Ciąg arytmetyczny	72
Ciąg geometryczny	72
Elementy kombinatoryki	74
Ciągi zbieżne	77
Ciągi rozbieżne do nieskończoności	78
Granica i ciągłość funkcji	80
Definicja I (Heinego) granicy funkcji	80
Definicja II (Cauchy'ego) granicy funkcji	80
Granice jednostronne	82
Granice niewłaściwe	82
Granica funkcji w nieskończoności	83
Funkcje ciągłe	84
Własności funkcji ciągłych	84
Twierdzenie Weierstrassa	84
Własność Darboux	84
Pochodna funkcji	86
Ekstrema funkcji	92
Reguła de l'Hospitala. Wyrażenia nieoznaczone	93
Asymptoty	93
Wklęsłość i wypukłość krzywej. Punkt przegięcia	95
Badanie przebiegu zmienności funkcji	96
Całki nieoznaczone i całki oznaczone	97
Geometryczne zastosowanie całki oznaczonej	101
Liczby zespolone	103
Planimetria (geometria płaszczyzny)	106
Półprosta, odcinek, łamana	107
Okrąg i koło. Figury ograniczone, nieograniczone, otwarte, domknięte	109

Wielokąty i kąty	11
Wektory	11
Przekształcenia geometryczne na płaszczyźnie	11
Przekształcenia izometryczne	11
Przekształcenia nieizometryczne	12
Wzajemne położenie prostej i okręgu oraz dwóch okręgów	12
Kąty w kole	12
Koło i jego części	12
Wielokąty	12
Trójkąty	12
Związki w trójkącie dowolnym	12
Związki w trójkącie prostokątnym	13
Związki w trójkącie równobocznym	13
Czworokąty	13
Wielokąty foremne	13
Stereometria	13
Wielościany	13
Wielościany foremne	14
Bryły obrotowe	14
Geometria analityczna	14
Punkty i wektory	14
Linia prosta	14
Przekształcenia płaszczyzny	15
Zmiana układu współrzędnych	15
Krzywe stopnia drugiego (krzywe stożkowe)	15
Rachunek prawdopodobieństwa	16
Prawdopodobieństwo warunkowe	16
Zdarzenia niezależne	16
Zmienna losowa	16
Wartość oczekiwana i wariancja zmiennej losowej	16

FIZYKA

TABLICE

Podstawowe stałe fizyczne	17
Podstawowe jednostki układu SI	173
Uzupełniające jednostki układu SI	174
Jednostki pochodne wybranych wielkości układu SI	174
Jednostki pozaukładowe dopuszczone do użytku w fizyce	179
Wybrane jednostki spoza układu SI	180
Przedrostki do tworzenia nazw jednostek wtórnych	184
Jednostki niemetryczne stosowane w krajach anglosaskich	185

Własności mechaniczne substancji

Prędkość w przyrodzie	188
Prędkość w astronomii i kosmonautyce	188
Przyspieszenie spadku swobodnego na różnych wysokościach nad powierzchnią Ziemi	189
Przyspieszenie spadku swobodnego na różnych szerokościach geograficznych na poziomie morza	189
Przyspieszenie spadku swobodnego na powierzchni różnych ciał niebieskich	189
Własności sprężyste i wytrzymałościowe ciał stałych	190
Gęstość ciał stałych w warunkach normalnych	192
Gęstość cieczy	194
Gęstość gazów i par w warunkach normalnych	195
Lepkość cieczy	196
Lepkość wody w różnych temperaturach	196
Lepkość gazów i par	197
Napięcie powierzchniowe cieczy	198
Skład chemiczny powietrza	198
Cisnienie atmosferyczne na różnych wysokościach nad powierzchnią Ziemi	199
Gęstość atmosfery na różnych wysokościach nad powierzchnią Ziemi	199
Gęstość wody w różnych temperaturach pod ciśnieniem 101 325 Pa	199
Współczynnik tarcia ślizgowego	200
Prędkość rozchodzenia się dźwięku w ciałach stałych w temperaturze 20 °C	200
Prędkość rozchodzenia się dźwięku w cieczach	201
Prędkość rozchodzenia się dźwięku w gazach w warunkach normalnych	201

Budowa molekularna i własności cieplne substancji

Liczba cząsteczek w 1 cm ³ substancji	202
Średnia prędkość cząsteczek gazów w warunkach normalnych	202
Średnia prędkość cząsteczek gazów w różnych temperaturach (przy 101 325 Pa)	202
Rozkład prędkości cząsteczek tlenu w warunkach normalnych	203

Średnia droga swobodna cząsteczek gazów w warunkach normalnych	203
Współczynnik przewodnictwa cieplnego ciał stałych	204
Współczynnik przewodnictwa cieplnego cieczy	205
Współczynnik przewodnictwa cieplnego gazów pod ciśnieniem 101 325 Pa	205
Współczynnik rozszerzalności liniowej ciał stałych	206
Współczynnik rozszerzalności objętościowej cieczy w temperaturze 20 °C	206
Ciepło właściwe ciał stałych	207
Ciepło właściwe cieczy	207
Ciepło właściwe gazów i par	208
Temperatura topnienia i ciepło topnienia niektórych substancji pod ciśnieniem 101 325 Pa	208
Temperatura wrzenia i ciepło parowania niektórych substancji pod ciśnieniem 101 325 Pa	209
Ciśnienie i gęstość nasyconej pary wodnej w różnych temperaturach	210
Niskie temperatury	211
Temperatura krytyczna i ciśnienie krytyczne wybranych substancji	211
Własności elektryczne i magnetyczne	
Opór właściwy przewodników w temperaturze 20 °C	212
Współczynnik temperaturowy oporu przewodników	212
Opór właściwy niektórych materiałów izolacyjnych	212
Równoważniki elektrochemiczne	213
Temperatura przejścia metali w stan nadprzewodnictwa	214
Przenikalność elektryczna względna (stała dielektryczna)	214
Przenikalność magnetyczna względna	215
Temperatura Curie	216
Prąd elektryczny w metalach	216
Wylądowania atmosferyczne	216
Własności optyczne	
Współczynnik załamania światła dla ciał stałych i cieczy (dla długości fali $\lambda = 589,3$ nm)	217
Współczynnik załamania światła dla gazów i pary wodnej	217
Prędkość światła w niektórych ośrodkach	218
Kąt graniczny całkowitego odbicia wewnętrznego	218
Długość fal świetlnych i odpowiadająca im barwa światła	219
Granica długofalowa zjawiska fotoelektrycznego	219
Widmo fal elektromagnetycznych	220
Budowa atomu i jądra atomowego	
Defekt masy niektórych jąder	221
Okres połowicznego rozpadu niektórych izotopów	221
Masa atomowa niektórych izotopów	222
Izotopy niektórych pierwiastków	223
Niektóre cząstki elementarne	225
Typy przemian promieniotwórczych	227

WZORY I ZALEŻNOŚCI

I. Elementy rachunku wektorowego	231
Rozkład wektora na wektory składowe w kartezjańskim układzie współrzędnych	231
Dodawanie wektorów	231
Odejmowanie wektorów	232
Mnożenie wektorów	232
II. Mechanika	233
Kinematyka	233
Przemieszczenie, prędkość średnia, prędkość chwilowa	233
Przyspieszenie	233
Klasyfikacja ruchów postępowych	234
Składanie prędkości	234
Ruch jednostajny, prostoliniowy	234
Ruch jednostajnie przyspieszony, prostoliniowy	235
Ruch jednostajnie opóźniony, prostoliniowy	236
Ruch niejednostajnie zmienny, prostoliniowy	236
Ruch po okręgu	237
Ruch jednostajny po okręgu	237
Ruch zmienny po okręgu, jednostajnie przyspieszony	238
Ruch zmienny po okręgu, jednostajnie opóźniony	238
Przyspieszenie całkowite w ruchu po okręgu	238
Wektor prędkości kątowej	239
Rzut poziomy	239
Rzut ukośny	240
Dynamika	241
Zasady dynamiki	241
Dynamika ruchu po okręgu	242
Siły bezwładności w układach nieinercjalnych	242
Siła Coriolisa	243
Praca, moc, energia	244
Praca	244
Moc	245
Energia	245
Zderzenia ciał	246
Maszyny proste	248

Dynamika ruchu obrotowego bryły sztywnej	252
Moment bezwładności bryły	252
Twierdzenie Steinera	252
Momenty bezwładności niektórych brył	253
Moment siły	254
Moment pędu	254
Podstawowe prawo dynamiki ruchu obrotowego	255
Energia kinetyczna ruchu obrotowego wokół osi nieruchomej	256
Energia kinetyczna bryły toczącej się po płaszczyźnie	256
Zasada zachowania momentu pędu	256
Grawitacja	257
Prawo powszechnego ciążenia	257
Natężenie pola grawitacyjnego	257
Zasada superpozycji pól	257
Energia potencjalna grawitacyjna	258
Praca w polu grawitacyjnym	258
Potencjał pola grawitacyjnego	258
Związek między natężeniem i potencjałem pola	258
Pierwsza prędkość kosmiczna	259
Druga prędkość kosmiczna	259
Ciepota ciała	259
Przyspieszenie ziemskie	259
Szczególna teoria względności	260
Transformacja Galileusza	260
Transformacja Lorentza	261
Interwał przestrzenno-czasowy	261
Skrócenie Lorentza	262
Dylatacja czasu	262
Nierównoczesność zdarzeń	262
Pęd ciała	263
Przyspieszenie	263
Energia całkowita	263
Energia kinetyczna	263
Związek między pędem i energią	263

III. Termodynamika i fizyka cząsteczkowa	264
Pierwsza zasada termodynamiki	264
Ciepło	264
Procesy termodynamiczne w gazie doskonałym	265
Równanie stanu gazu doskonałego (równanie Clapeyrona)	265
Przemiana izobaryczna	265
Przemiana izochoryczna	266
Przemiana izotermiczna	267
Przemiana adiabatyczna	267
Teoria kinetyczno-molekularna gazów	269
Podstawowy wzór teorii kinetyczno-molekularnej	269
Rozkład Maxwella prędkości cząsteczek	269
Zamiana ciepła na pracę	270
Cykl Carnota	270
Druga zasada termodynamiki	270
Entropia. Zasada wzrostu entropii	271
Interpretacja statystyczna entropii	271
IV. Elektryczność i magnetyzm	271
Elektrostatyka	271
Prawo Coulomba	271
Natężenie pola elektrostatycznego	271
Zasada superpozycji pól	271
Dipol elektryczny	271
Strumień natężenia pola elektrycznego	271
Prawo Gaussa	271
Praca w polu elektrostatycznym	271
Energia potencjalna	271
Potencjał pola elektrostatycznego	271
Pole elektryczne w dielektrykach	271
Pojemność elektryczna przewodnika	271
Pojemność kondensatora	271
Łączenie kondensatorów	271
Energia naelektryzowanego przewodnika	281
Energia naładowanego kondensatora	281
Gęstość energii pola elektrostatycznego	281

54	Stały prąd elektryczny	281
54	Natężenie prądu	281
54	Gęstość prądu	281
	Opór elektryczny	281
55	Prawo Ohma dla przewodników	281
55	Przewodnictwo właściwe	282
55	Prawo Ohma w postaci lokalnej (różniczkowej)	282
56	Zależności oporu przewodnika od temperatury	282
57	Sila elektromotoryczna źródła prądu	282
57	Prawo Ohma dla obwodu zamkniętego	282
	Napięcie użyteczne źródła prądu	283
59	Prawa Kirchhoffa	283
59	Łączenie oporników	284
59	Praca prądu	284
	Moc prądu	284
70	Prawo Joule'a-Lenza	285
70	Prawa elektrolizy	285
71	Pole magnetyczne prądów stałych	286
71	Prawo Biota-Savarta	286
	Pole magnetyczne nieskończonego długiego przewodnika prostoliniowego	287
72	Pole magnetyczne kołowego przewodnika z prądem	287
	Pole magnetyczne solenoidu (zwojnicy)	287
72	Prawo Ampere'a	288
72	Sila Lorentza	288
72	Ruch cząstki naładowanej w polu magnetycznym	289
73	Sila elektrodynamiczna	290
74	Oddziaływanie wzajemne przewodników z prądem	291
74	Moment magnetyczny obwodu z prądem	291
75	Działanie pola magnetycznego na obwód z prądem	291
75	Pole magnetyczne w ośrodkach materialnych	292
76	Strumień wektora indukcji magnetycznej (strumień pola magnetycznego)	293
77	Indukcja elektromagnetyczna	294
78	Prawo Faradaya	294
78	Samoi indukcja	294
79	Energia pola magnetycznego	295
80	Indukcja wzajemna	295
80	Transformator	295
80	Prawa Maxwella	296
	Obwody prądu przemiennego RLC	298
	Moc w obwodzie prądu przemiennego	299

V. Drgania i fale sprężyste	30
Drgania harmoniczne swobodne (niettłumione)	30
Energia w drganiach swobodnych	30
Okres drgań harmoniczych	30
Wahadło matematyczne	30
Wahadło fizyczne	30
Wahadło sprężynowe (liniowy oscylator harmoniczny)	30
Drgania harmoniczne w elektrycznym obwodzie drgającym (drżania elektromagnetyczne)	30
Drgania tłumione	30
Drgania wymuszone. Rezonans	30
Fale sprężyste	30
Równanie fali harmonicżnej (sinusoidalnej)	30
Prędkość fazowa	30
Natężenie fali harmonicżnej (sinusoidalnej)	30
Prędkość grupowa	30
Interferencja fal	30
Fale stojące	30
Odbicie fali na granicy dwóch ośrodków	30
Załamanie fali na granicy dwóch ośrodków	30
Akustyka	31
Natężenie dźwięku	31
Efekt Dopplera	31
VI. Optyka	31
Odbicie światła	31
Zwierzciadło płaskie	31
Zwierzciadło kuliste wklęsłe (skupiające)	31
Zwierzciadło kuliste wypukłe (rozpraszające)	31
Załamanie światła	31
Całkowite odbicie wewnętrzne	31
Przechodzenie światła jednobarwnego przez pryzmat	31
Soczewki	31
Przyrządy optyczne	31
Zdolność skupiająca soczewki	31
Interferencja światła	31
Siatka dyfrakcyjna	31
Polaryzacja światła przez odbicie	31

VII. Fizyka atomowa i jądrowa	320
Promieniowanie termiczne	320
Zdolność emisyjna	320
Zdolność absorpcyjna	320
Prawo Kirchhoffa	320
Promieniowanie ciała doskonale czarnego	321
Kwantowe własności promieniowania elektromagnetycznego	322
Zjawisko fotoelektryczne zewnętrzne	322
Zjawisko Comptona	322
Promieniowanie rentgenowskie	323
Własności fotonu	323
Model Bohra atomu wodoru	324
Postulaty Bohra	324
Promienie orbit stacjonarnych	324
Energia elektronu	325
Emisja promieniowania przez atom	325
Fale materii	326
Wzór de Broglie'a	326
Równanie Schrödingera	326
Zasada nieoznaczoności	327
Liczby kwantowe	327
Fizyka jądrowa	329
Promień jądra atomowego	329
Energia wiązania jądra	329
Rozpady promieniotwórcze	329
Prawo rozpadu promieniotwórczego	330
CHEMIA	
Pierwiastki chemiczne	333
Niektóre pierwiastki i związki nieorganiczne	336
Podział głównych typów wiązań chemicznych	339
Budowa elektronowa pierwiastków chemicznych	340
Modele orbitali s, p, d, f	343
Struktury przestrzenne wybranych cząsteczek i jonów	344
Stałe dysocjacji niektórych elektrolitów w temperaturze 18° – 25° C	348
Rozpuszczalność niektórych soli i zasad w wodzie	350
Wartość iloczynów rozpuszczalności (L) w 25° C	351
PH soków owocowych	353
Wskaźniki – Indykatory	354
Potencjały standardowe niektórych elektrod redoks	355

Szereg elektrochemiczny metali	357
Grupy związków organicznych	359
Niektóre związki organiczne	361
Temperatura zamarzania roztworów niektórych soli	367
Podstawowe typy reakcji chemicznych	368
Skład niektórych paliw gazowych	378

ASTRONOMIA

Astronomiczne jednostki odległości	381
Zakres rozmiarów i odległości astronomicznych	381
Astronomiczna skala jasności	382
Zakres jasności obiektów astronomicznych	382
Podstawowe układy współrzędnych astronomicznych	383
Ruch dzienny Słońca	384
Ruch roczny Słońca	385
Czas	386
Prawa ruchu planet	387
Konfiguracje planet	387
Parametry fizyczne planet	388
Parametry fizyczne Księżyca	391
Księżyce planet	392
Wybrane planetoidy	394
Komety i meteoroidy	395
Parametry fizyczne Słońca	396
Podstawowe parametry fizyczne gwiazd	397
Rozkład gwiazd pod względem jasności	397
Podstawowa klasyfikacja widmowa gwiazd	398
Najjaśniejsze gwiazdy nocnego nieba	399
Najbliższe gwiazdy	400
Typy gwiazd zmiennych	401
Wybrane gwiazdy zmienne	402
Wybrane gwiazdy podwójne i wielokrotne	403
Gwiazdozbiory	404
Wybrane gromady gwiazd	407
Wybrane mgławice	407
Klasyfikacja galaktyk	408
Najbliższe galaktyki	408
Nasza Galaktyka	409
Ewolucja gwiazd	410
Ewolucja Wszechświata	410
Teleskopy	411
Symbole astronomiczne	412

WKLEJKI

Układ okresowy pierwiastów

Niebo okołobiegunowe północne/Niebo równikowe/Niebo okołobiegunowe południowe