

SPIS TREŚCI

O vademecum

1. Mechanika	11
1.1. Kinematyka punktu materialnego	11
Podstawowe pojęcia opisujące ruch	11
Wielkości fizyczne opisujące ruch punktu materialnego	12
Klasyfikacja ruchów	13
Ruch po prostej	14
1.2. Ruch po okręgu	16
Wielkości opisujące ruch po okręgu	16
Dynamika ruchu po okręgu	17
1.3. Ruchy złożone	18
1.4. Dynamika punktu materialnego	20
Zasady dynamiki	20
Pierwsza zasada dynamiki	20
Druga zasada dynamiki	21
Trzecia zasada dynamiki	21
1.5. Siły oporu	22
Tarcie	22
Siły oporu ośrodka	22
Rozkład sił na równi	22
1.6. Ruch w układach nieinercjalnych	23
1.7. Zastosowanie zasad dynamiki do opisu zachowania się ciał	24
Nieważkość, przeciążenie	24
Siła nacisku	24
1.8. Uogólniona postać drugiej zasady dynamiki	25
Środek masy	25
1.9. Zasada zachowania pędu	26
1.10. Zderzenia	27
Zderzenia sprężyste	27
Zderzenia niesprężyste	28
1.11. Praca, moc, energia	29
Praca	29
Moc	29
Energia mechaniczna	30
Zasada zachowania energii	31
1.12. Ruch obrotowy bryły sztywnej	32
Wielkości opisujące ruch obrotowy bryły sztywnej	32
Prawa dynamiki bryły sztywnej	34
1.13. Maszyny proste	36
1.14. Ruch drgający	38
Pojęcia stosowane w opisie ruchu harmonicznego	38
Opis ruchu harmonicznego	38
Dynamika ruchu harmonicznego	39
Przemiany energii w oscylatorze harmonicznym	39
Wahadło matematyczne	40
Drgania wymuszone. Rezonans	40
Drgania harmoniczne tłumione	40
1.15. Fale mechaniczne	41
Charakterystyka fali	41
Fale poprzeczne i podłużne	42
Szybkość rozchodzenia się fali	42
Równanie fali	42
Mechanizm rozchodzenia się fal. Zasada superpozycji	43
Mechanizm rozchodzenia się fal. Zasada Huygensa	43
Odbicie fali	44
Zatłumienie fali	44

Interferencja	44
Dyfrakcja	45
Fala stojąca	45
1.16. Akustyka	46
Cechy dźwięku	46
Moc dźwięku	47
Schemat budowy ucha	47
Czułość ucha człowieka a częstotliwość fal akustycznych	47
Poziom natężenia dźwięku	48
Głośność	48
Zjawiska towarzyszące rozchodzeniu się fal głosowych	49
Echo	49
Pogłos	49
Dudnienie	50
Zjawisko Dopplera	50
Fala uderzeniowa	52
Rezonans akustyczny	52
1.17. Statyka cieczy i gazów	53
Ciśnienie statyczne	53
Siła wyporu	53
Ciała w cieczach i gazach	54
1.18. Zjawiska powierzchniowe w cieczach	55
Siły międzycząsteczkowe	55
Energia	55
Właskowatość	55

Zadania maturalne

2. Budowa materii	56
2.1. Struktura oraz właściwości cieplne i mechaniczne ciał stałych	56
Wiązania w sieciach krystalicznych	56
Anizotropia	56
Przewodzenie ciepła i rozszerzalność termiczna	57
Działanie sił rozciągających	57

Zadania maturalne

3. Ciepło i termodynamika	58
3.1. Przemiany gazu doskonałego	58
Adiabaticzna przemiana gazu	58
3.2. Procesy termodynamiczne	60
Proces odwracalny	60
Proces nieodwracalny	60
Cykl Carnota	60
Cykle termodynamiczne	61
3.3. Wymiana ciepła i zmiany stanów skupienia ciał	62

Zadania maturalne

4. Elektromagnetyzm	63
4.1. Elektrostatyka	63
Ładunek elektryczny	63
Wzajemne oddziaływanie ciał naelektryzowanych. Prawo Coulomba	63
Zasada zachowania ładunku	64
Pole elektrostatyczne	64
Natężenie pola elektrostatycznego	64
Linie pola elektrostatycznego	65
Zasada superpozycji	65
Strumień natężenia pola elektrostatycznego	66
Prawo Gaussa	66
Praca w jednorodnym polu elektrostatycznym	67
Praca w polu centralnym	67

Energia potencjalna ładunku w polu elektrostatycznym	67
Potencjał pola elektrostatycznego	68
Napięcie	68
Powierzchnie ekwipotencjalne	68
Związek między natężeniem pola a różnicą potencjałów	69
Rozkład ładunku na powierzchni przewodnika	70
Zależność natężenia pola oraz potencjału wokół ładunku od odległości od tego ładunku	71
Ruch naładowanej cząstki w jednorodnym polu elektrostatycznym	71
Dielektryki w polu elektrostatycznym	72
Pojemność elektryczna przewodnika	72
Pojemność kondensatora płaskiego	73
Energia naładowanego kondensatora	74
Łączenie kondensatorów	74
Łączenie szeregowe	74
Łączenie równoległe	74
4.2. Prąd elektryczny stały	75
Przepływ prądu	75
Mechanizm przepływu prądu w metalach. Prędkość unoszenia	76
Prawa rządzące przepływem prądu	76
Prawa rządzące połączeniami szeregowymi i równoległymi odbiorników energii elektrycznej	80
Praca i moc prądu	81
Łączenie źródeł sił elektromotorycznych	82
Moc i sprawność ogniw galwanicznych	83
4.3. Przewodnictwo elektryczne w cieczy. Elektroliza	84
Dysocjacja elektrolityczna	84
Elektroliza	84
Prawa elektrolizy Faradaya	85
Pierwsze prawo Faradaya	85
Drugie prawo Faradaya	85
Zastosowanie elektrolizy	86
Reakcje elektrodowe	86
Standardowe potencjały wybranych metali i wodoru	86
4.4. Przewodnictwo elektryczne gazów	87
Prąd w gazach pod normalnym ciśnieniem	87
4.5. Właściwości elektryczne ciał	90
Struktura elektronowa ciał stałych	90
Struktura elektronowa izolatorów i półprzewodników samoistnych	91
Struktura elektronowa metali	91
Półprzewodniki domieszkowe (niesamoistne)	92
Dioda półprzewodnikowa. Złącze $p-n$	93
Prostowanie prądu za pomocą diody	94
Tranzystor	95
Zjawisko fotoelektryczne wewnętrzne	95
Wzmacniacz tranzystorowy	96
Wzmacniacz fotoprądu – płytka z mikrokanalikami	98
Wzmacnianie fotoprądu – fotopowielacz	98
Efekt fotowoltaiczny	99
Fotoprzewodnictwo	100
4.6. Pole magnetyczne	101
Pole magnetyczne	101
Strumień wektora $\vec{B}$ przechodzącego przez dowolną powierzchnię	102
Siły w polu magnetycznym	103
Ruch cząstki naładowanej w polu magnetycznym	104
Moment magnetyczny zamkniętego obwodu płaskiego	105
Natężenie pola magnetycznego	105
Prawo Ampere'a	106
Efekt Halla	107
Wzór Biot-Savarta	107
Magnetyczne własności ciał	108
Pętla histerezy	108

Nadprzewodniki	109
4.7. Indukcja elektromagnetyczna	110
Zjawisko indukcji	110
Siła elektromotoryczna indukowana w przewodniku poruszającym się z prędkością v w jednorodnym polu magnetycznym	110
Prądy Foucaulta	111
Zjawisko samoindukcji	111
4.8. Prąd zmienny	112
Cechy prądu przemiennego	112
Natężenie skuteczne. Napięcie skuteczne	113
Praca i moc prądu przemiennego	113
Transformator	113
Elementy RLC w obwodzie prądu przemiennego	114
Rezonans elektryczny	117
4.9. Drgania i fale elektromagnetyczne	119
Fale elektromagnetyczne	120
4.10. Prawa Maxwella	122
I prawo	122
II prawo	123
III prawo	123
IV prawo	123

Zadania maturalne

5. Optyka geometryczna	124
5.1. Odbicie i załamanie światła	124
Odbicie światła	124
Załamanie promieni świetlnych	125
5.2. Układy optyczne	126
Układy proste	126
Układy złożone	126
Działanie lunety	127
Teleskop	127
Mikroskop	127
5.3. Optyka w zadaniach	128
Schemat budowy oka	128
Oko dalekovidza i korekta wady	128
Oko krótkowidza i korekta wady	128
Cechy obrazów powstających w zwierciadle wklęsłym	129
Cechy obrazów otrzymanych za pomocą soczewki skupiającej	129
Współczynniki załamania światła żółtego o długości fali 589,3 nm przez różne substancje	129
Prędkość rozchodzenia się światła w wybranych ośrodkach	129

Zadania maturalne

6. Kwanty i fale	130
6.1. Dualizm korpuskularno-falowy	130
Falowa natura cząstki	130
Przejawy falowej natury cząstek	130
Zasada nieoznaczoności	130
6.2. Falowe cechy światła	131
Dyfrakcja i interferencja	131
Polaryzacja	131
6.3. Korpuskularna natura światła	132
Foton	132
Zjawisko fotoelektryczne	132
6.4. Atom wodoru	133
Budowa	133
Energia	133
Serie widmowe wodoru	134
6.5. Analiza widmowa	135

6.6. Laser	136
Emisja wymuszona	136
Akcja laserowa	136
Laser rubinowy	136
Laser półprzewodnikowy	136

Zadania maturalne

7. Teoria względności	137
7.1. Szczególna teoria względności	137
Transformacje Lorentza	137
Relatywistyczna długość	137
Składanie szybkości	138
Dylatacja czasu	138
Masa	138
Energia i pęd	138
Czasoprzestrzeń	139

Zadania maturalne

8. Fizyka jądrowa	140
8.1. Budowa i własności jąder atomowych	140
Skład i ładunek jąder atomowych	140
Masa jąder atomowych	140
Gęstość materii jądrowej	140
Rozmiary jąder atomowych	140
Siły jądrowe	140
Struktura atomu	141
Deficyt masowy	142
Energia wiązania na jeden nukleon	142
Stabilność jąder atomowych	142
Schemat poziomów energetycznych w atomie	142
Układ okresowy pierwiastków	143
8.2. Rozpad promieniotwórczy	144
Rozpad α	144
Rozpad β^-	144
Rozpad β^+	144
Wychwyt elektronu K (rozpad β)	145
Prawo rozpadu	145
Szeregi promieniotwórcze	147
8.3. Reakcje jądrowe	148
Reakcje jądrowe	148
Reakcje rozszczepienia jąder	149
8.4. Energetyka jądrowa	150
Energetyka jądrowa	150
Energia termojądrowa	151
8.5. Promieniowanie jonizujące – skutki biologiczne	153
8.6. Cząstki elementarne	154

Zadania maturalne

9. Pole grawitacyjne	155
9.1. Cechy pola grawitacyjnego	155
Prawo powszechnego ciążenia	155
Natężenie pola grawitacyjnego	156
Ciężar ciała	156
Energia potencjalna ciała w polu grawitacyjnym	157
Potencjał pola grawitacyjnego	157
9.2. Ruchy ciał w polu grawitacyjnym	158
Pierwsza prędkość kosmiczna	158
Druga prędkość kosmiczna	158
Ważkość, przeciążenie, niedociążenie, nieważkość	158

9.3. Prawa Keplera	159
I prawo Keplera	159
II prawo Keplera	159
III prawo Keplera uogólnione	159

Zadania maturalne

10. Układ Słoneczny	160
10.1. Materia w Układzie Słonecznym	160
Materia planet	160
Planetoidy, Ganimedes i mniejsze ciała	161
10.2. Pomiary odległości do ciał w Układzie Słonecznym	162
10.3. Porównanie odległości ciał w Układzie Słonecznym	163
10.4. Względne wielkości ciał Układu Słonecznego	164
10.5. Pomiary mas ciał Układu Słonecznego	165
10.6. Układ Ziemia-Księżyc	166
Cechy fizyczne Księżyca	166
Ruch	166
Pływy	167
Zaćmienia	167

Zadania maturalne

11. Wszechświat	168
11.1. Materia gwiazd	168
Słońce – typ widmowy G2V	168
Olbrzym – typy widmowe K i M	168
Biały karzeł	169
Gwiazda neutronowa	169
Czarna dziura	169
11.2. Rodzaje gwiazd	170
11.3. Astronomiczne jednostki odległości	171
11.4. Jasności gwiazd	172
Obserwowana wielkość gwiazdowa – m	172
Absolutna wielkość gwiazdowa – M	172
11.5. Typy widmowe gwiazd	173
Klasyfikacja widmowa	173
Diagram Hertzsprunga–Russella	173
11.6. Informacje o ciałach kosmicznych dostarczane przez światło	174
11.7. Ewolucja gwiazd	175
Ewolucja Słońca	175
Ewolucja gwiazdy o masie ponad 8 razy większej od masy Słońca	175
11.8. Budowa Galaktyki	176
Budowa Galaktyki	176
11.9. Struktura Wszechświata	177
Lokalna grupa galaktyk	177
Lokalna gromada galaktyk	177
Lokalna supergromada galaktyk	177
11.10. Wielki Wybuch	178
11.11. Obraz Wszechświata	179
Zasada kosmologiczna	179
Prawo Hubble’a	179
Modele kosmologiczne	179

Zadania maturalne

12. Wskazówki, jak rozwiązywać zadania maturalne krok po kroku	180
13. Dodatki i tablice	204
13.1. Determinizm i indeterminizm w opisach przyrody	204
Determinizm – przykłady	204
Indeterminizm – przykłady	204

13.2. Metodologia fizyki	205
Powstawanie teorii i praw	205
13.3. Niepewności pomiarowe	206
Pomiary pośrednie	206
1. Wielkość mierzona x jest sumą lub różnicą wielkości A i B	206
2. Mierzona wielkość x jest iloczynem wielkości A i B	207
3. Mierzona wielkość x jest ilorazem wielkości A i B	207
4. Wielkość mierzona x równa jest wielkości A w potęgze k	208
5. Mierzona wielkość x wyrażona jest za pomocą funkcji trygonometrycznej $\sin \alpha$	208
6. Stosowanie zasady najmniej korzystnego przypadku	208
7. Wykonywanie wykresów	209
13.4. Analogowy i cyfrowy zapis informacji	210
Analogowy zapis dźwięku na płycie	210
Analogowy zapis dźwięku na taśmie magnetycznej	210
Cyfrowy zapis informacji na płycie kompaktowej	211
Zapis liczb w systemie dwójkowym	211
Kodowanie cyfrowe sygnałów	212
Układ cyfrowy	212
Bramki logiczne	213
Układy scalone	214
13.5. Dane astronomiczne	215
Księżyc i Słońce	215
Planety Układu Słonecznego	216
Księżyc Marsa	220
Księżyc Jowisza	220
Księżyc Saturna	221
Księżyc Urana	222
Księżyc Neptuna	223
Księżyc Plutona	223
Galaktyka M31	223
Niektóre najjaśniejsze gwiazdy	224
13.6. Wybrane dane do zadań obliczeniowych	226

Indeks	235
---------------------	------------