

Spis treści

1. APARAT MATEMATYCZNY	8
1.1. Wektory: suma, iloczyn skalarny	8
1.2. Wektory: rozkład wektora, iloczyn wektorowy, obroty	10
1.3. Pochodna funkcji	12
1.4. Całki	14
2. WIELKOŚCI FIZYCZNE I UKŁAD JEDNOSTEK	16
3.A. KINEMATYKA	18
3.1. Tor, droga, przemieszczenie	18
3.2. Prędkość	20
3.3. Ruch jednostajny prostoliniowy	22
3.4. Ruch jednostajnie zmienny	24
3.4.1. Przyspieszenie	24
3.4.2. Swobodny spadek ciał w polu grawitacyjnym, rzut pionowy	26
3.4.3. Rzut poziomy	28
3.4.4. Rzut ukośny	30
3.5. Ruch po okręgu	32
3.B. DYNAMIKA	34
3.6. Pierwsza zasada dynamiki	34
3.7. Druga zasada dynamiki	36
3.8. Trzecia zasada dynamiki	38
3.9. Prawo powszechnego ciążenia	40
3.10. Siła tarcia	42

3.11. Układy nieinercyjne – siły pozorne	44
3.12. Dynamika ruchu obrotowego	46
3.13. Statyka	48
3.14. Praca i moc	50
3.15. Energia kinetyczna i potencjalna	52
3.16. Zasada zachowania energii mechanicznej	54
3.17. Pęd – zasada zachowania pędu	56
3.18. Zderzenia	58
3.19. Moment pędu – zasada zachowania momentu pędu	60
3.20. Ruch w polu grawitacyjnym – energia potencjalna i prędkości kosmiczne	62
3.21. Prawa ruchu planet	64
3.22. Siła sprężystości – oscylator harmoniczny	66
3.23. Wahadła	68
 4. TERMODYNAMIKA I FIZYKA CZĄSTECZKOWA	70
4.1. Ciśnienie cieczy i gazów, siła wyporu	70
4.2. Rozszerzalność termiczna ciał	72
4.3. Energia wewnętrzna, ciepło i praca	74
4.4. Gaz doskonały – równanie stanu	76
4.5. Przemiany gazowe: izotermiczna i izobaryczna	78
4.6. Przemiany gazowe: izochoryczna i adiabatyczna	80
4.7. Zasada ekwipartycji energii	82
4.8. Silniki cieplne	84
4.9. Bilans cieplny	86
 5. ELEKTROMAGNETYZM	88
5.1. Oddziaływanie elektrostatyczne ładunków punktowych	88
5.1.1. Prawo Coulomba, pole elektryczne	88
5.1.2. Strumień pola elektrycznego, prawo Gaussa	90
5.2. Potencjał elektryczny, dipol	92
5.3. Kondensatory	94
5.4. Natężenie prądu elektrycznego i prawo Ohma	96
5.5. Prawa Kirchhoffa	98
5.6. Moc prądu	100

5.7. Elektroliza	102
5.8. Indukcja magnetyczna wokół przewodnika z prądem	104
5.9. Oddziaływanie pola magnetycznego na poruszający się ładunek	106
5.10. Oddziaływanie pola magnetycznego na przewodniki z prądem	108
5.11. Indukcja elektromagnetyczna	110
5.12. Prąd przemienny	112
6. OPTYKA	114
6.1. Prawo odbicia, zwierciadła	114
6.2. Załamanie	116
6.3. Soczewki	118
6.4. Dyfrakcja i interferencja	120
7. FIZYKA ATOMOWA I JĄDROWA	122
7.1. Dualizm korpuskularno-falowy promieniowania elektromagnetycznego	122
7.2. Fale materii, wytwarzanie promieniowania rentgenowskiego	124
7.3. Atom wodoru	126
7.4. Rozpady promieniotwórcze	128
7.5. Teoria względności	130
WIELKOŚCI FIZYCZNE	132
ROZWIĄZANIA ZADAŃ	133
ZADANIA DODATKOWE.....	147
OLIMPIADA „O DIAMENTOWY INDEKS AGH”.	
ZADANIA Z LAT 2007–2020	155

Zadanie 1.12

Wykaż, że: $a \perp b \Leftrightarrow |a+b| = |a-b|$

Uwaga: skorzystaj z porównania kwadratów sumy i różnicy wektorów a i b .

$$(a+b)^2 = a^2 + 2a \cdot b + b^2$$

$$(a-b)^2 = a^2 - 2a \cdot b + b^2$$
