

SPIS TREŚCI

WSTĘP ix

PROLOG

CZY FIZYKA JEST DLA CIEBIE PROBLEMEM? 1

1

ZASADA AKCJI I REAKCJI 13

Zasada akcji i reakcji 14

 Jak działa zasada akcji i reakcji 15

 Równowaga 20

 Równowaga a zasada akcji i reakcji 23

 Siła ciężkości (grawitacji) i zasada akcji i reakcji 30

Trzy zasady dynamiki Newtona 33

Wielkości skalarne a wielkości wektorowe 37

 Podstawy wektorów 37

 Wektory ujemne 38

 Różnica między dwoma wektorami 38

 Mnożenie wektorów przez skalary 38

Równowaga i wektor siły 39

Trzy zasady dynamiki Newtona 40

 Rysowanie diagramu sił działających na ciało swobodne 41

 Wyrażenie trzeciego prawa Newtona za pomocą równania 42

Siła grawitacji i powszechne ciężenie 42

2

SIŁA I RUCH 45

Prędkość i przyspieszenie 46

 Ruch jednostajny 46

 Przyspieszenie 50

Laboratorium: Znajdowanie drogi przebytej ze zmienną prędkością 53

Pierwsza i druga zasada Newtona 58

 Zasada bezwładności 58

 Przyspieszenie 66

Laboratorium: Znajdowanie dokładnej wartości siły 73

 Ruch rzuconej piłki 75

Trzy reguły ruchu jednostajnie przyspieszonego 85

Dodawanie wektorów: metoda początek-do-końca 86

Składanie i rozkładanie sił 87

Pierwsza zasada dynamiki Newtona 90

Druga zasada dynamiki Newtona 90

Zwrot prędkości, przyspieszenia i siły 90

Objekt nie ma swojej własnej siły	92
Jednostka siły	92
Pomiary masy i siły	93
Określanie ciężaru	94
Zrozumienie ruchu parabolicznego	96
Użycie rachunku różniczkowego do znajdowania przyspieszenia i prędkości	99
Korzystanie z pola pod wykresem zależności prędkości od czasu do znajdowania odległości pokonanej przez obiekt	100

3

PĘD	103
------------	-----

Pęd i popęd	104
-------------	-----

Pojęcie pędu	106
--------------	-----

Laboratorium: Różnica pędu spowodowana różnicą mas	109
---	-----

Zmiana pędu i popędu	111
----------------------	-----

Laboratorium: Znajdowanie pędu uderzenia	117
---	-----

Zasada zachowania pędu	120
------------------------	-----

Trzecia zasada Newtona i zasada zachowania pędu	120
---	-----

Laboratorium: Przestrzeń kosmiczna i zasada zachowania pędu	126
--	-----

Rzeczywiste badania popędu	129
----------------------------	-----

Zmniejszanie siły uderzenia	129
-----------------------------	-----

Poprawianie serwów Megumi	133
---------------------------	-----

Pęd i popęd	139
-------------	-----

Popęd i pęd w naszym życiu	140
----------------------------	-----

Wyprowadzenie zasady zachowania pędu	141
--------------------------------------	-----

Zderzenie sprężyste i niesprężyste	143
------------------------------------	-----

Jednostki pędu	144
----------------	-----

Zasada zachowania pędu w ujęciu wektorowym	144
--	-----

Zasada akcji i reakcji a zasada zachowania pędu	146
---	-----

Napęd rakiety	147
---------------	-----

4

ENERGIA	151
----------------	-----

Praca i energia	152
-----------------	-----

Czym jest energia?	153
--------------------	-----

Laboratorium: Jaka jest różnica między pędem a energią kinetyczną?	162
---	-----

Energia potencjalna	164
---------------------	-----

Praca i energia potencjalna	169
-----------------------------	-----

Laboratorium: Praca i zasada zachowania energii	172
--	-----

Praca i energia	175
-----------------	-----

Laboratorium: Zależność między pracą a energią kinetyczną	178
--	-----

Droga hamowania a szybkość	180
----------------------------	-----

Zasada zachowania energii mechanicznej	184
--	-----

Przekształcanie energii	184
-------------------------	-----

Zasada zachowania energii mechanicznej	187
--	-----

Laboratorium: Zasada zachowania energii mechanicznej w działaniu	191
---	-----

Znajdowanie szybkości i wysokości rzuconej piłki	194
--	-----

Laboratorium: Zasada zachowania energii mechanicznej na pochylni	195
Jednostki energii	200
Energia potencjalna	201
Sprężyny i zasada zachowania energii	202
Prędkość przy rzucie w górę i uzyskana wysokość	203
Kierunek siły i praca	204
Znajdowanie wartości pracy przy sile niejednorodnej (jednowymiarowej)	205
Siła niezachowawcza a zasada zachowania energii	207
Tarcie: siła niezachowawcza	207
Tarcie na pochylni	208
Zderzające się monety i zasada zachowania energii	210
EPILOG	215
ZROZUMIENIE JEDNOSTEK	225
Prędkość i przyspieszenie	225
Siła	225
Pęd i popęd	226
Energia i praca	226
Przedrostki SI	227
INDEKS	229