

THE MANGA GUIDE™

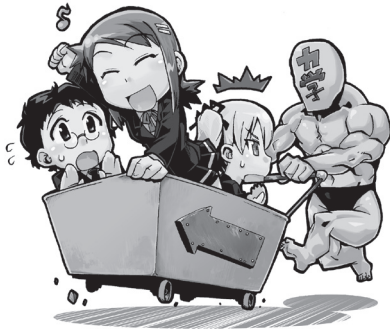
Komiks!

FIZYKA

HIDEO NITTA
KEITA TAKATSU
TREND-PRO Co., Ltd.



THE MANGA GUIDE™
FIZYKA



THE MANGA GUIDE™

FIZYKA

HIDEO NITTA
KEITA TAKATSU
TREND-PRO CO., LTD.



Dane oryginału

Original Japanese-language edition *Manga de Wakaru Butsuri [Rikigaku hen]*, published by Ohmsha, Ltd. of Tokyo, Japan, © 2006 by Hideo Nitta and TREND-PRO Co., Ltd.

English-language edition *The Manga Guide of Physics*, ISBN: 978-1-59327-196-1 © 2009 by Hideo Nitta and TREND-PRO Co., Ltd. co-published by No Starch Press, Inc. and Ohmsha, Ltd.

Polish-language rights arranged with Ohmsha, Ltd. and No Starch Press, Inc. for *The Manga Guide. Fizyka*, ISBN: 978-83-01-19722-3 © 2018 by Hideo Nitta, Keita Takatsu, Trend-Pro Co., LTD. published by Polish Scientific Publishers PWN Wydawnictwo Naukowe PWN Spółka Akcyjna.

Przekład: **Małgorzata Dąbkowska-Kowalik na zlecenie WITKOM Witold Sikorski**

Projekt okładki polskiego wydania: **Dariusz Ziach, na podstawie oryginału**

Wydawca: **Karol Zawadzki**

Koordynator ds. redakcji: **Renata Ziółkowska**

Redaktor: **Anna Bogdanienko**

Produkcja: **Mariola Grzywacka**

Skład i łamanie: **Dariusz Ziach**

Książka, którą nabyłeś, jest dziełem twórcy i wydawcy. Prosimy, abyś przestrzegał praw, jakie im przysługują. Jej zawartość możesz udostępnić nieodpłatnie osobom bliskim lub osobiście znanym. Ale nie publikuj jej w internecie. Jeśli cytujesz jej fragmenty, nie zmieniaj ich treści i koniecznie zaznacz, czyje to dzieło. A kopiując jej część, rób to jedynie na użytek osobisty.

Szanujmy cudzą własność i prawo.

Więcej na www.legalnakultura.pl.

Polska Izba Książki

Copyright © by Wydawnictwo Naukowe PWN SA
Warszawa 2018

ISBN: 978-83-01-19722-3

Wydanie I

Wydawnictwo Naukowe PWN SA
02-460 Warszawa, ul. Gottlieba Daimlera 2
tel. 22 69 54 321, faks 22 69 54 288
infolinia 801 33 33 88
e-mail: pwn@pwn.com.pl; reklama@pwn.pl
www.pwn.pl

Druk i oprawa: OSDW Azymut Sp. z o.o.

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 ciążenie	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

WSTĘP

Podstawą zrozumienia fizyki jest właściwe „widzenie” tego, co chcemy zbadać.

W szczególności, w mechanice klasycznej trzeba rozumieć, jak prawa fizyczne odnoszą się do obiektów będących w ruchu. Niestety tradycyjne podręczniki rzadko zawierają odpowiednie obrazy takiego ruchu.

Ta książka jest próbą pokonania ograniczeń tradycyjnych podręczników przez użycie komiksu. Komiksy nie są jedynie zwykłymi ilustracjami – są ekspresyjnym i dynamicznym nośnikiem, który może przedstawiać upływ czasu. Komiksy umożliwiają obrazowe wyrażenie zmian w ruchu. Mogą także zmienić prawa, które wydają się nieciekawe, oraz nierealne scenariusze w rzeczy znane, przyjazne i łatwe do zrozumienia. Nie mówiąc już o tym, że komiksy są fajną rozrywką. Podkreślamy to także w tej książce.

Jako autor tej książki chciałbym wiedzieć, czy mój zamysł się udał, ale mogę tylko niecierpliwie czekać na opinie Czytelników. Praca, ku mojej głębokiej satysfakcji, została wykonana; jednak – ze względu na ograniczoną liczbę stron – pominąłem jeden rozdział, prezentujący wycieczkę do parku rozrywki w celu wyjaśnienia ruchu okrężnego i systemu nieinercyjnego.

Główną postacią tej książki jest uczennica liceum, Megumi Ninomiya, dla której fizyka jest raczej trudna. Moim szczerym pragnieniem jest to, aby tę książkę przeczytało możliwie jak najwięcej czytelników, którzy myślą, że „fizyka jest trudna” i którzy „nie lubią fizyki”, i aby znaleźli – choćby najmniejszą – przyjemność w nauce fizyki, tak jak stało się z Megumi.

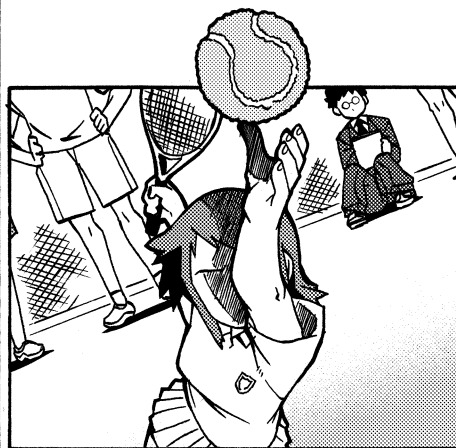
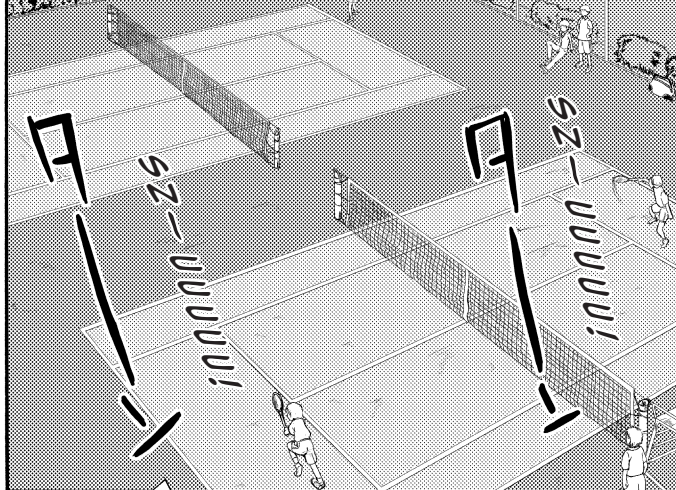
I rzecz ostatnia, choć równie ważna – chciałbym wyrazić moje wielkie uznanie zespołowi OHM Development Office, twórcy scenariusza re_akino oraz grafikowi Keita Takatsu – owocem ich wspólnego wysiłku jest ten wspaniały komiks, który nie mógłby być dziełem jednej tylko osoby.

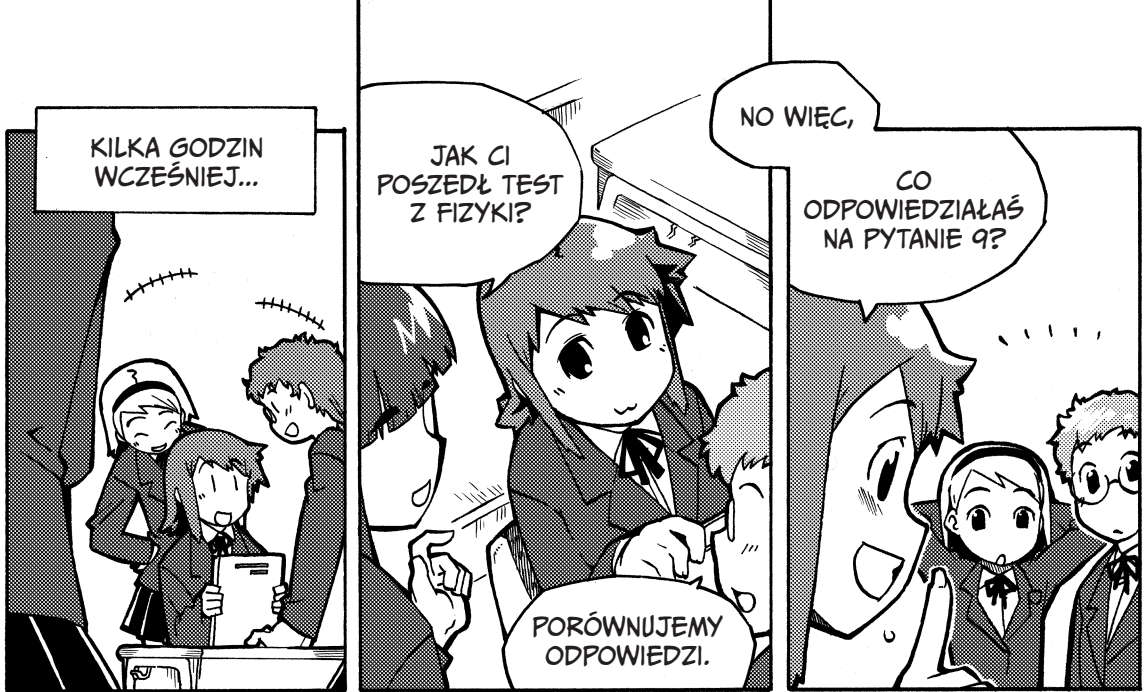
HIDEO NITTA
PAŹDZIERNIK 2006 R.

P R O L O G

**CZY FIZYKA JEST
DLA CIEBIE PROBLEMEM?**







9) Przypuśćmy, że uderzamy piłkę rakieta tenisową. Co jest większe, siła jaką piłka pcha rakieta, czy siła, jaką rakieta pcha piłkę? Wybierz poprawną odpowiedź.

- A. Siła, jaką rakieta pcha piłkę, jest większa od siły, jaką piłka pcha rakieta.
- B. Siła, jaką piłka pcha rakieta, jest większa od siły, jaką rakieta pcha piłkę.
- C. Siła, jaką piłka pcha rakieta, jest taka sama jak siła, jaką rakieta pcha piłkę
- D. Zależność między siłą, jaką piłka pcha rakieta, i siłą, jaką rakieta pcha piłkę, zależy od ciężaru rakiety i szybkości piłki.



CZUJE SIĘ

TAKA GENIALNA



NIE PAMIETASZ?!
TO ZASADA AKCJI
I REAKCJI.

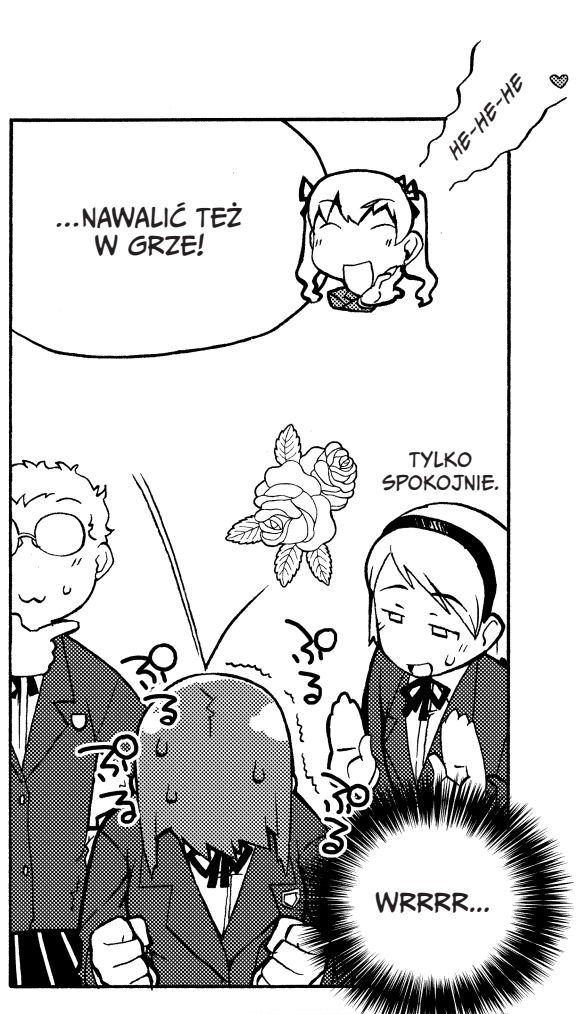
SIŁA, JAKA RAKIETA
DZIAŁA NA PIŁKĘ

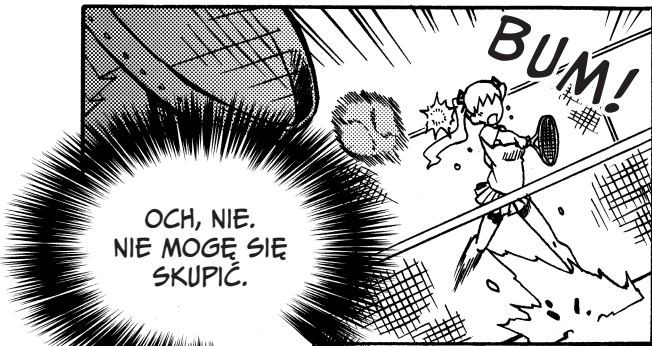
SIŁA, JAKA PIŁKA
DZIAŁA NA RAKIETE

SIŁA, JAKA RAKIETA
DZIAŁA NA PIŁKĘ, I SIŁA,
JAKA PIŁKA DZIAŁA NA
RAKIETE, SĄ ZAWSZE
SOBIE RÓWNE.

DLATEGO
POPRAWNA
ODPOWIEDZ
TO C!

JEZU!





OCH, NIE.
NIE MOGĘ SIĘ
SKUPIĆ.

BUM!

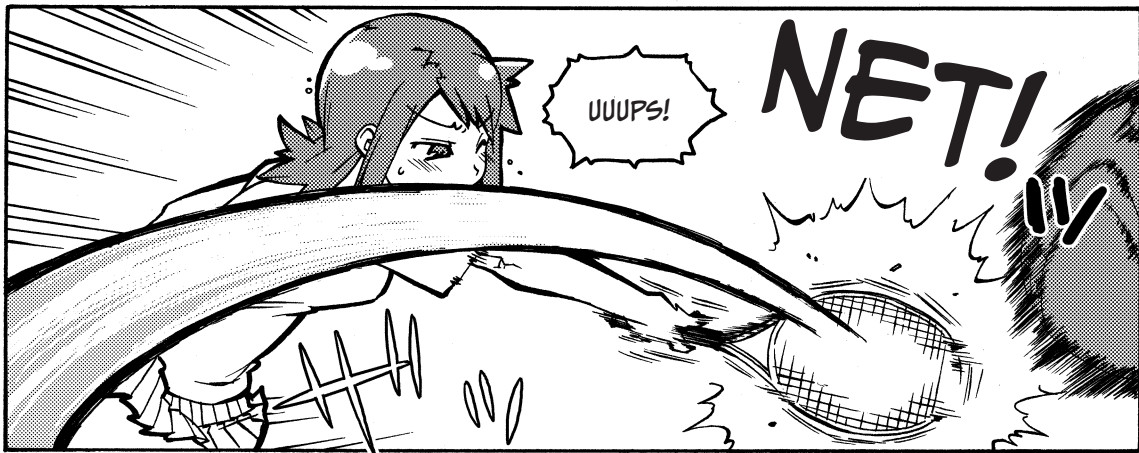


SILA DZIAŁAJĄCA
NA PIŁKĘ MUSI
BYĆ WIĘKSZA!



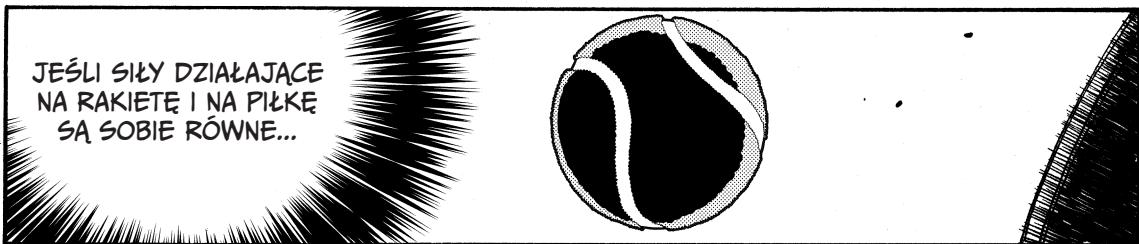
JA...

PO PROSTU
NIE MOGĘ
PRZESTAĆ
O TYM
MYŚLEĆ...

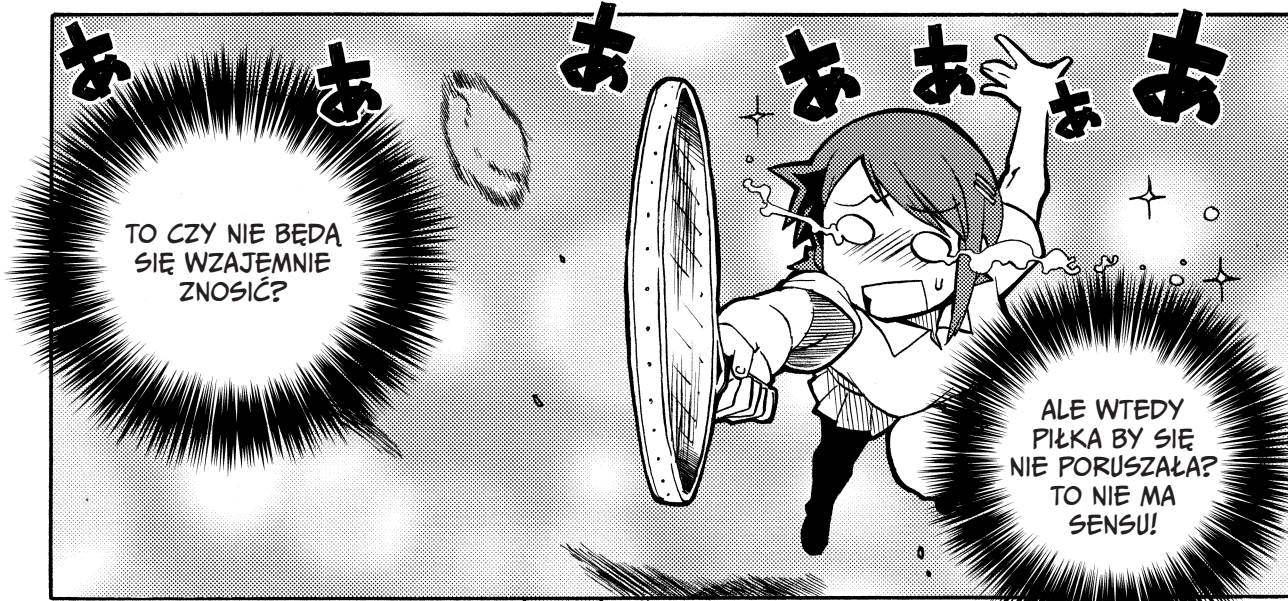
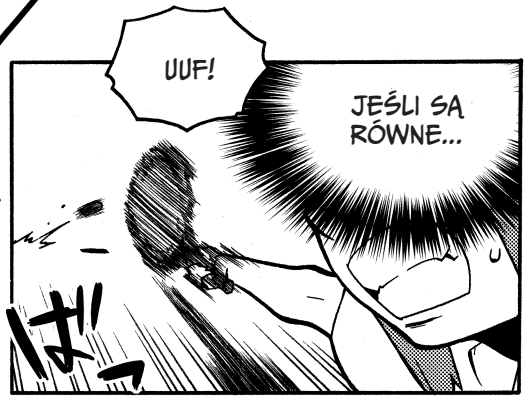
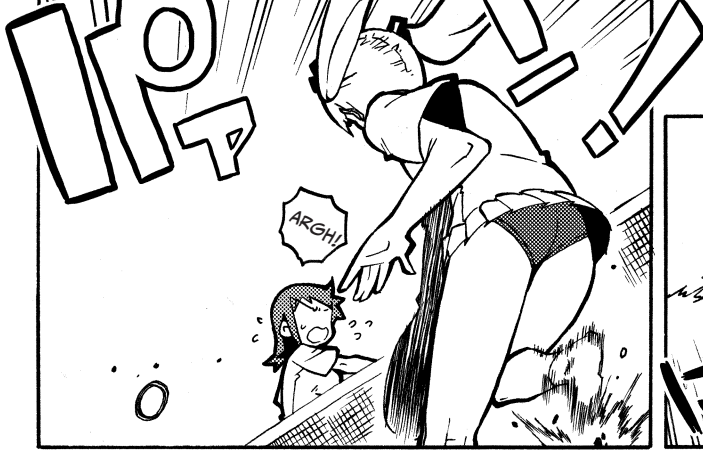


UUUPS!

NET!



JEŚLI SIŁY DZIAŁAJĄCE
NA RAKIETĘ I NA PIŁKĘ
SĄ SOBIE RÓWNE...



GEM, SET,
MECZ!

WYGRYWA
SAYAKA!

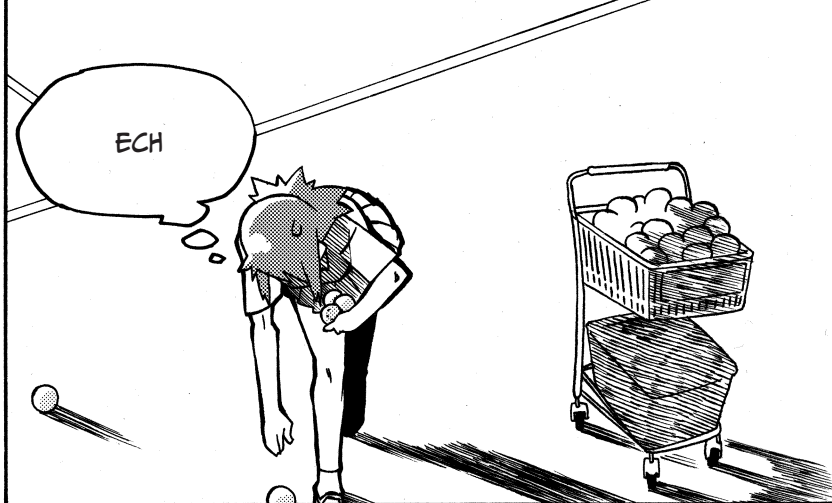
KURDE.

DOBRA,
PRZEGRANY MUSI
POSPRZATAĆ.

HE-HE-HE



PÓŻNIEJ TEGO
POPOŁUDNIA...



PRZEGRAŁAM
Z SAKAKA...

I WCIĄŻ TEGO
NIE ROZUMIEM.

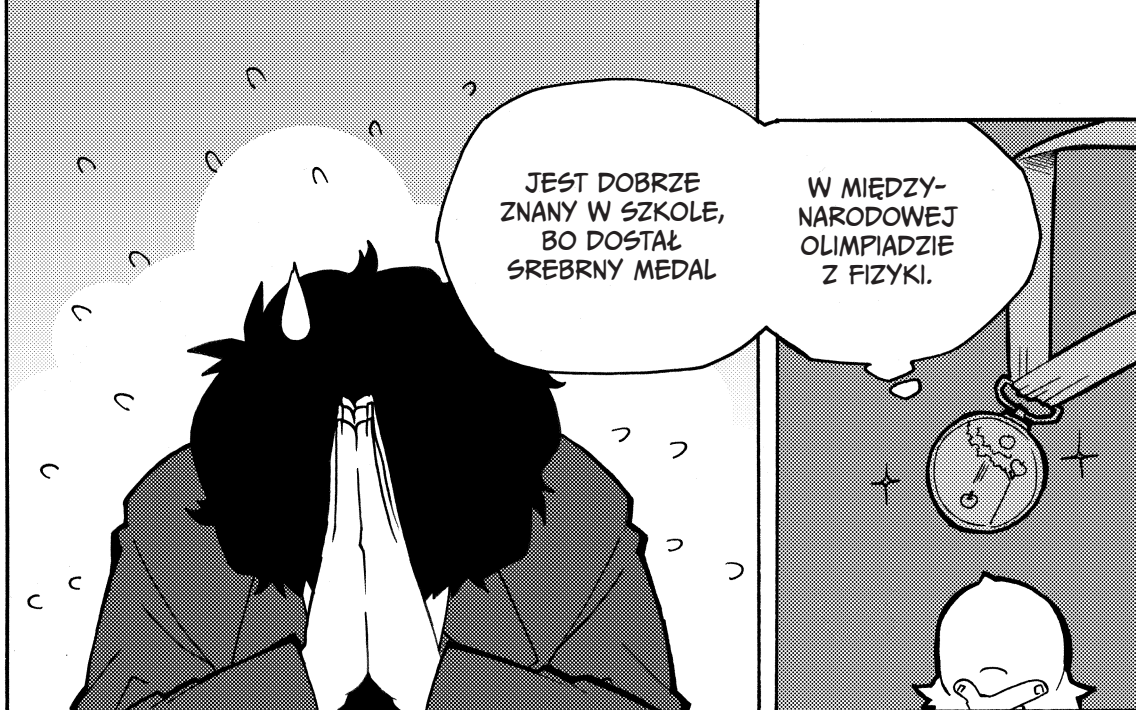
OCH,
PRZEPRASZAM!

BUM

ACHHH...

CO
ZA...?!

KYOTA
NONOMURA,
MÓJ KOLEGA
Z KLASY?



JEST DOBRZE
ZNANY W SZKOLE,
BO DOSTAŁ
SREBRNY MEDAL

W MIĘDZY-
NARODOWEJ
OLIMPIADZIE
Z FIZYKI.



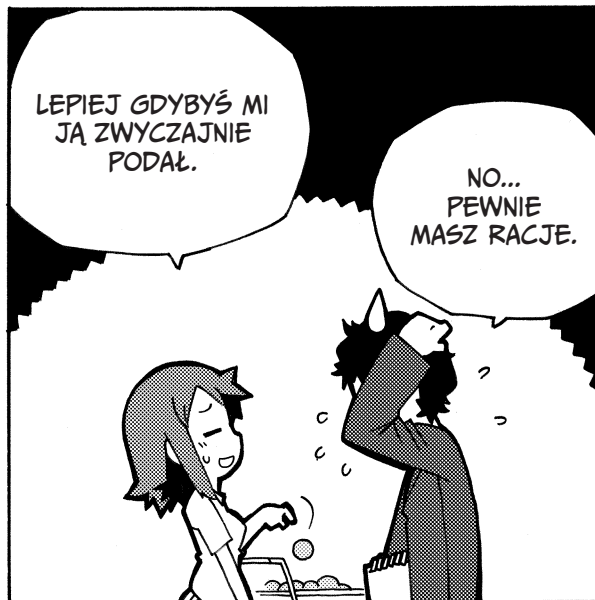
ZARAZ, ZARAZ...
DLACZEGO TY...

CÓŻ, NO...
ZNALAZŁEM PIŁKĘ
POD NOGAMI.



MYŚLAŁEM, ŻE
MÓGŁBYM POMÓC
I CHCIAŁEM JĄ
WRZUCIĆ DO
KOSZYKA.

ALE JESTEM
TAKI NIESKOOR-
DYNOWANY.



LEPIEJ GDYBYŚ MI
JĄ ZWYCZAJNIE
PODAŁ.

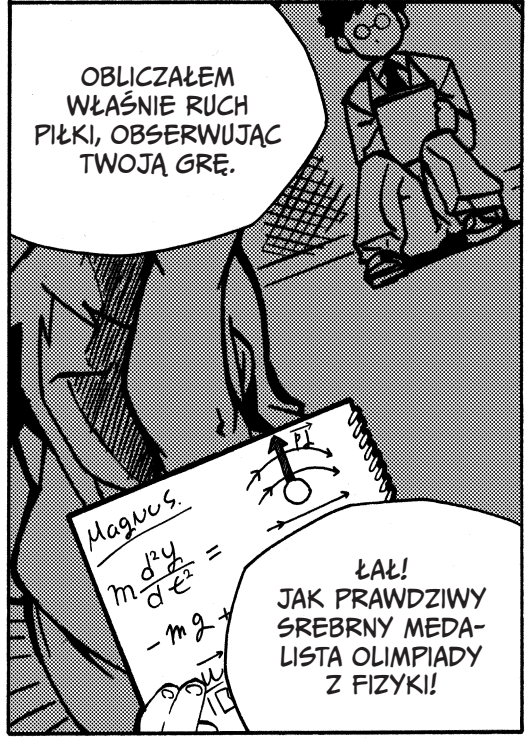
NO...
PEWNIENIE
MASZ RACJE.



ALE W PORZADKU,
BO TO BYŁO
NIECHCĄCY.



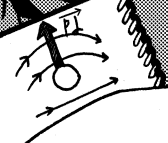
TAK W OGÓLE,
TO CO TU
ROBISZ?



OBLICZAŁEM
WŁAŚNIE RUCH
PIŁKI, OBSERWUJĄC
TWOJĄ GRĘ.

Magvus.

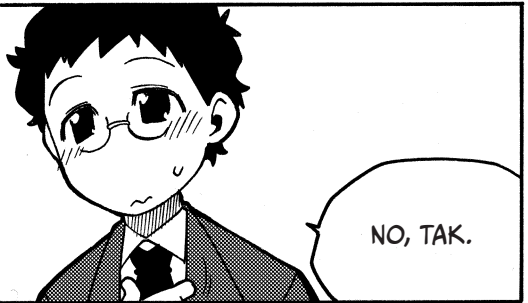
$$m \frac{d^2y}{dt^2} = -mg +$$



ŁAŁ!
JAK PRAWDZIWIY
SREBRNY MEDA-
LISTA OLIMPIADY
Z FIZYKI!



TO... WIDZIAŁEŚ TEŻ,
JAK PRZEGRZAŁAM!



NO, TAK.



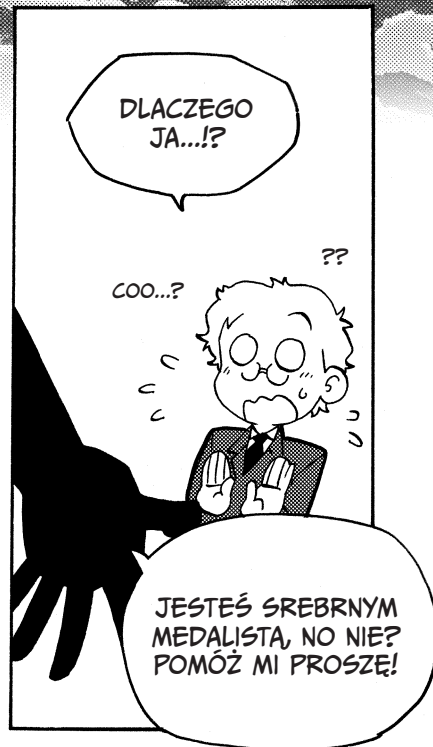
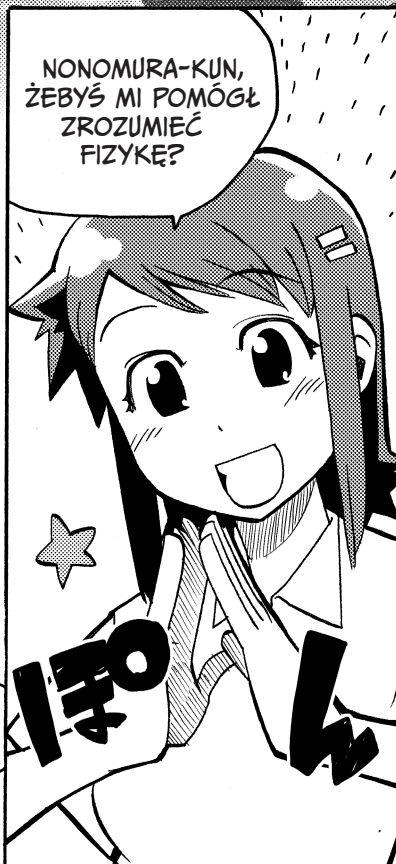
POSŁUCHAJ!

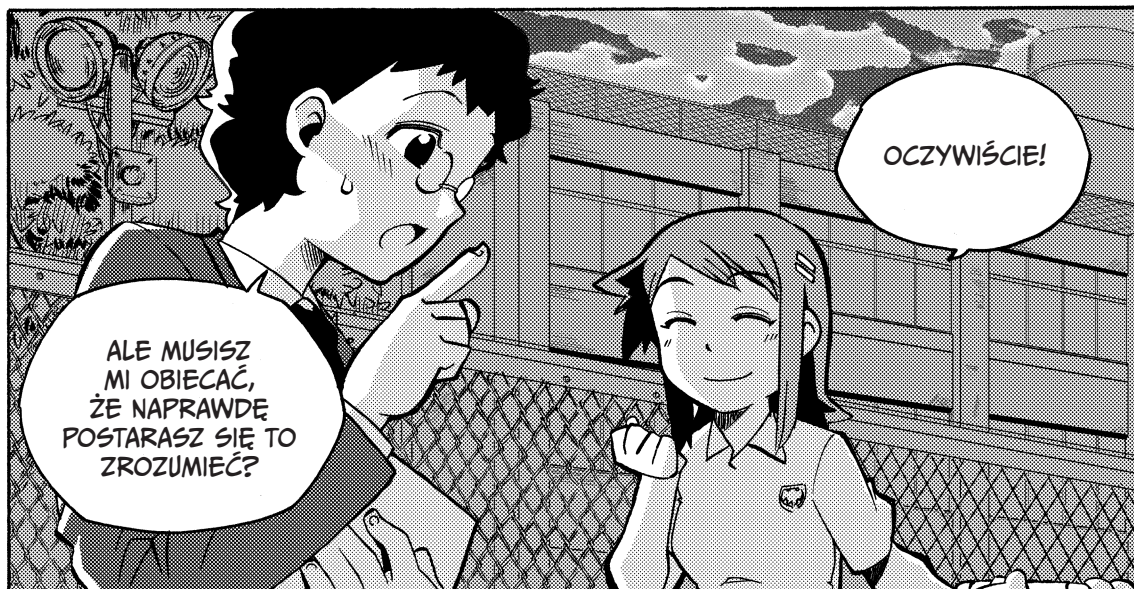
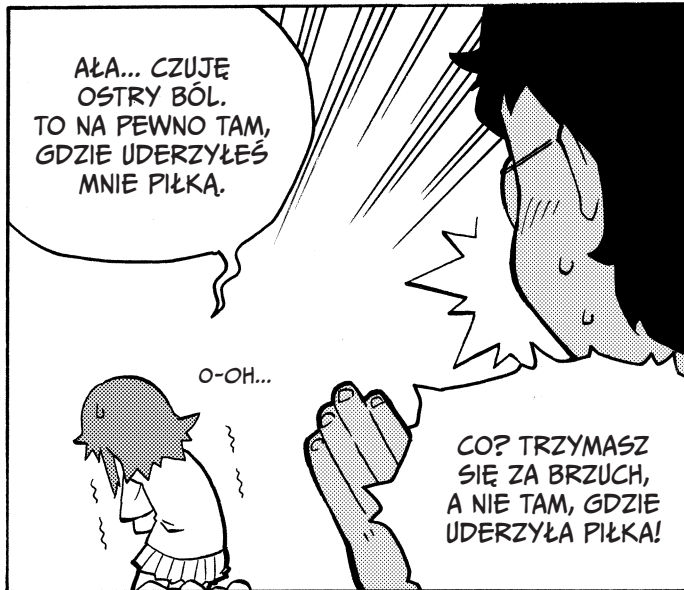
POWIEM CI,
DLACZEGO
PRZEGRZAŁAM.

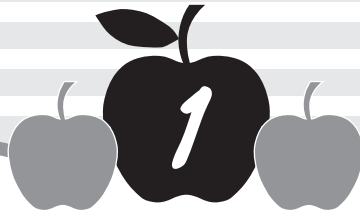
CO MASZ
NA MYŚLI?



MEGUMI WYJAŚNIA, CO JĄ GNĘBIŁO...







ZASADA AKCJI
I REAKCJI

