

Toruński poręcznik
do fizyki

Autorzy:

Prof. dr hab. inż. Grzegorz Karwasz, kierownik Zakładu Dydaktyki Fizyki UMK, z wykształcenia mgr inż. fizyki technicznej (Politechnika Gdańska) i ekonomista (handel zagraniczny, Uniwersytet Gdański), prowadzi prace badawcze w dziedzinie fizyki atomowej, fizyki ciała stałego i inżynierii materiałowej. Pracował na Politechnice Gdańskiej, w Polskiej Akademii Nauk i w Pomorskiej Akademii Pedagogicznej. W latach 1985–2006 prowadził prace badawcze i techniczno-rozwojowe oraz wykładał fizykę, fizykę atomową, fizykę i chemię atmosfery na Uniwersytecie w Trydencie. Przebywał na stażach naukowych w Detroit, Canberze, Berlinie. Wykłada dydaktykę fizyki na studiach podyplomowych na UMK i na Uniwersytecie w Udine. Jest autorem 120 artykułów naukowych, 200 komunikatów konferencyjnych, 4 monografii oraz artykułów popularizatorskich (w „Fotonie”, „Fizyce w Szkole”, „Postęпах Fizyki” oraz czasopismach zagranicznych). Jest pomysłodawcą wystaw i pokazów interaktywnych „Fizyka zabawek”; koordynatorem projektów dydaktycznych Unii Europejskiej „Physics is Fun” w panelu „Science and Society” i MOSEM w panelu „Leonardo da Vinci”, ekspertem naukowym Unii Europejskiej.

Mgr Magdalena Sadowska jest nauczycielką w Zespole Szkół w Kaliszu obejmującym: Gimnazjum dla Dorosłych, Zasadniczą Szkołę Zawodową oraz Technikum Uzupełniające. Uczy fizyki, matematyki i statystyki. Realizuje interdyscyplinarny doktorat w zakresie dydaktyki fizyki na Uniwersytecie Mikołaja Kopernika w Toruniu pod kierunkiem prof. G. Karwasza i we współpracy z Wydziałem Nauk Pedagogicznych. Zajmuje się innowacyjnymi pomocami dydaktycznymi z fizyki oraz psychologią kognitywistyczną.

Dr Krzysztof Rochowicz, astronom, absolwent Wydziału Fizyki i Astronomii Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu, jest starszym wykładowcą w Zakładzie Dydaktyki Fizyki UMK. Zajmuje się badaniami spektroskopowymi atmosfer układów planetarnych oraz dydaktyką astronomii. Pracował jako nauczyciel fizyki i astronomii w V Liceum Ogólnokształcącym w Toruniu i uczył w prywatnych instytucjach oświatowych. Prowadzi zajęcia dydaktyczne w Planetarium w Toruniu oraz w Obserwatorium Astronomicznym w Olsztynie. Koordynował projekty popularizatorskie Polskiego Towarzystwa Fizycznego „Kopernik w krótkiej koszulce” oraz projekt Grupy Wyszehradzkiej „PhysWeb”, współpracował przy wystawie dydaktycznej „Fiat Lux! Od Witelona do tomografu optycznego”. Publikuje prace popularizatorskie w „Uranii – postępy astronomii”.

Współpraca:

Mgr Krzysztof Służewski, absolwent specjalności nauczycielskiej Wydziału Fizyki i Astronomii Uniwersytetu Mikołaja Kopernika jest pracownikiem naukowo-technicznym Zakładu Dydaktyki Fizyki. Jest wykonawcą licznych projektów dydaktycznych Unii Europejskiej, współautorem pokazów i wystaw dydaktycznych, autorem stron dydaktycznych ZDF UMK.



Grzegorz Karwasz, Magdalena Sadowska, Krzysztof Rochowicz

Toruński poręcznik do fizyki

Gimnazjum I klasa

Mechanika

Materiały dydaktyczne dla uczniów i nauczycieli
przygotowane w Zakładzie Dydaktyki Fizyki WFAiIS IF UMK



WYDAWNICTWO NAUKOWE
UNIwersytetu Mikołaja Kopernika

Toruń 2010

Zakład Dydaktyki Fizyki

Instytut Fizyki, Uniwersytet Mikołaja Kopernika
ul. Grudziądzka 5, 87–100 Toruń
Tel: (56) 61 13 290, fax: (56) 62 25 397

Recenzent:

Anna Kamińska

Korekta:

Zespół Wydawnictwa Naukowego UMK

Okładka i skład:

Krzysztof Służewski

© Copyright by Wydawnictwo Naukowe UMK, Toruń 2010

ISBN 978–83–231–2595–2



Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika

ul. Gagarina 5, 87–100 Toruń

www.wydawnictwoumk.pl

Redakcja

tel. (56) 611 42 95, e-mail: dwyd@umk.pl

Dystrybucja

ul. Reja 25, 87–100 Toruń, tel./fax (56) 611 42 38

e-mail: books@umk.pl

Druk

Drukarnia Cyfrowa UMK

ul. Gagarina 5, 87–100 Toruń, tel. (56) 611 22 15

SPIS TREŚCI

Rozdział I. WSTĘP

Fizyka jako nauka	3
1.1. Zjawiska fizyczne	3
1.2. Fizyka i filozofia	5
1.3. Fizyka a inne nauki	6
Materia w przyrodzie	7
1.4. Co to jest materia?	7
1.5. Trzy stany skupienia materii	8
1.6. Siły między cząsteczkami i atomami w różnych stanach skupienia	9
1.7. Atomy i cząsteczki	10
1.8. Elektrony i prąd elektryczny	11
1.9. Jony i elektroliza	12
1.10. Inne stany skupienia	13
1.11. Kondensat Bosego–Einsteina – piąty stan skupienia	15

Rozdział II. WIELKOŚCI FIZYCZNE

2.1. Czytanie wielkości fizycznych	17
2.2. Wielkości przybliżone	18
2.3. Obliczenia przybliżone	20
2.4. Jednostki pomiaru wielkości fizycznych	22
2.5. Przedrostki jednostek pomiaru	23
2.6. Przykład pomiaru – gęstość	24

Rozdział III. KINEMATYKA

3.1. Ruch i jego opis	29
3.2. Ruch jednostajny prostoliniowy	35
3.3. Prędkość średnia i prędkość chwilowa	41
3.4. Droga w ruchu jednostajnym	45
3.5. Ruch jednostajnie przyspieszony	47
3.6. Prędkość w ruchu jednostajnie przyspieszonym	50
3.7. Droga w ruchu jednostajnie przyspieszonym	52
3.8. Podsumowanie	56
Dodatek 3.9. Ruch jednostajny po okręgu	57
Dodatek 3.10. Więcej o wykresach zależności czasowej w ruchu	60

Rozdział IV. DYNAMIKA

4.1. Pojęcie i własności sił	62
4.2. Siła jako wektor	64
4.3. I Prawo dynamiki Newtona	68
4.4. II Prawo dynamiki Newtona	70
4.5. III Prawo dynamiki Newtona	72
4.6. Jeszcze raz o wektorach	74
4.7. Przykłady oddziaływań w przyrodzie	78

Rozdział V. PRAWA ZACHOWANIA W MECHANICE

5.1. Pojęcie pędu	80
5.2. Zasada zachowania pędu	82
5.3. Pojęcie energii	84
5.4. Praca	84
5.5. Energia mechaniczna i jej rodzaje	86
5.6. Zasada zachowania energii mechanicznej	88
5.7. Tarcie i inne opory ruchu	89

Uwagi dla nauczyciela	95
-----------------------------	----