

Foton 76

WIOSNA
2002

Pismo dla nauczycieli fizyki i przyrody oraz ich uczniów

INSTYTUT FIZYKI X UNIWERSYTET JAGIELLOŃSKI
SEKCJA NAUCZYCIELSKA POLSKIEGO TOWARZYSTWA FIZYCZNEGO

XXXVI ZJAZD FIZYKÓW POLSKICH
Toruń, 17–20 września 2001

- Turski: Nie róbtą na siłę z ludzi fizyków
- Fizyka ping-ponga
- Nauczyciele o podręcznikach
- Doświadczenia na deser

SPONSORZY ZJAZDU

Komitet Badań Naukowych

Ministerstwo Edukacji Narodowej

Komitet Fizyki PAN

Lucent Technologies Poland S.A.

Lucent Technologies
Bell Labs Innovations



Eurotek International Sp. z o.o. Warszawa

EUROTEK
INTERNATIONAL

Zakład Urządzeń Dozymetrycznych POLON-ALFA
Sp. Z o.o. Bydgoszcz

POLON-ALFA

Zakład Energetyczny Toruń S.A.



Polski Koncern Naftowy ORLEN Spółka Akcyjna



Techniczne Centrum Rozwoju Źródeł Światła,
Philips Lighting Poland S.A.



Philips Lighting Poland S.A.
Techniczne Centrum Rozwoju Źródeł Światła

Zakład Techniki Próżniowej „TEPRO” S.A.



Phywe Systeme GmbH



KARIA - Jerzy Jastrzębski

Państwowa Agencja Atomistyki

Urząd Marszałkowski Województwa
Kujawsko - Pomorskiego

BIG Bank Gdański S.A. II Oddział Toruń



BIG Bank GDAŃSKI
Spółka Akcyjna

Wielkopolski Bank Kredytowy S.A. Oddział Toruń

WIELKOPOLSKI BANK KREDYTOWY SA

Microsoft Sp. Z o.o. Warszawa

Microsoft

Międzynarodowe Targi Pomorza i Kujaw Sp. Z o.o.



Telekomunikacja Polska S.A.

TELEKOMUNIKACJA POLSKA S.A.

KASZTELAN Browar Sierpc S.A.



Leybold Didactic GmbH



Toruńskie Zakłady Urządzeń Okręgowych TOWIMOR S.A.





W Nowym Roku wraz z życzeniami

76. numer *Fotonu* jest zeszytem zjazdowym. Zawiera on oprócz stałych rubryk artykuły będące pisemną wersją referatów wygłaszanych lub przedstawianych w postaci posterów na XXXVI Zjeździe Fizyków Polskich. I tak znajdują w nim Państwo referat laureata medalu Europejskiego Towarzystwa Fizycznego – Łukasza Turskiego – pt. *Co każdy człowiek powinien wiedzieć „z fizyki”, ale wstydzi się zapytać fizyków* oraz zapis wystąpienia dla szerokiej publiczności, *Fizyka ping-ponga* Krzysztofa Ernsta. Nauczyciele fizyki jak zwykle stanowili liczną i ważną grupę uczestników zjazdu. W tym numerze znajdują również Państwo ich artykuły dotyczące podręczników oraz opisujące pracę z młodzieżą. Zamieszczony w zeszycie program zjazdu oddaje w jakiejś mierze pola zainteresowań i zakres badań fizyków w Polsce. Cieszy pojawienie się wśród prelegentów młodych fizyków, reprezentujących dziedzinę fizyki intensywnie rozwijające się na świecie.

Na zjeździe poświęcono sporo uwagi nauczaniu fizyki. Podczas obrad dydaktycznych nie brzmiały głosy optymizmu. Wyrazem troski o przyszłość nauczania fizyki i kondycji samej fizyki są, zamieszczone w zeszycie, uchwała zjazdu oraz memoriał grupy prominentnych fizyków. Miejmy nadzieję i sami przyczynmy się do tego, by niefortunne decyzje MEN o przełożeniu nowej matury, ocenianej zewnętrznie, zaowocowały dopracowaniem podstaw programowych, zestawów kompetencji oraz opracowaniem naprawdę dobrych tematów zadań maturalnych i kryteriów ich oceny. Te zadania wyznaczać przecież będą zarówno poziom, jak i metody nauczania. Polskie Towarzystwo Fizyczne, a w szczególności Sekcja Nauczycielska, próbują wpływać na decyzje MEN dotyczące nauczania fizyki. Proponujemy merytoryczną współpracę.

Redakcja *Fotonu* życzy Państwu, by, pomimo czarnych chmur, rok 2002 stanął na polu dydaktyki fizyki krok do przodu.

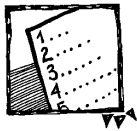
Witamy naszych nowych Czytelników zza wschodniej granicy. Im szczególnie życzymy wszystkiego najlepszego.

Zeszyt redagowany przez zespół: A. Bielski, A. Dohnalik, K. Dulińska, Z. Gołąb-Meyer.



Contents

Introduction – New Year greetings	
<i>Zofia Goląb-Meyer</i>	1
XXXVI Polish Physicists Convention, Toruń, 17–20 September 2001	
<i>Andrzej Bielski</i>	4
Memorandum on teaching of physics	11
Everything you always wanted to know about „physics” but were afraid to ask physicists	
<i>Lukasz A. Turski</i>	15
Physics of ping-pong	
<i>Krzysztof Ernst, Jarosław Kołodziejczyk</i>	23
Radiological protection in Poland	
<i>Witold Łada</i>	30
What physics textbook in junior high-school?	
<i>Józefina Turło</i>	32
What to read.....	35
Teachers’ opinions on junior high-school textbooks	
<i>Magdalena Czerwińska, Arleta Sławińska, Ryszard Leśniewicz, Hanna Palczewska</i>	36
<i>Urszula Mięso</i>	39
<i>Beata Kalotka, Elżbieta Kozieł, Katarzyna Bursztyńska-Napieralska</i>	42
A candle as an educational tool in physics classroom and elsewhere	
<i>Anna Marcinkowska-Gapińska, Maria Rut-Marcinkowska, Maria Jaszczyk</i>	45
Electromiography. How to demonstrate muscle functioning – awarded presentation of J. Strzelecki	
<i>Barbara Blicharska</i>	48
Experiments. After-dinner experimentation (electrostatics)	
<i>Danuta Szot-Gawlik, Małgorzata Godlewska</i>	50
Internet-assisted physics lab	
<i>George Adie, Bogdan Żółtowski</i>	51
The research on the university students’ ability to solve simple problems	
<i>Arkadiusz Wiśniewski</i>	55
Measuring pollution levels in our environment	
<i>Małgorzata Kaczorowska-Litak, Grażyna Przychodzeń</i>	59
Problems	
<i>Józef Sienkiewicz</i>	61
Reading in English. Physics Challenges for Teachers and Students.....	63
Chronicle. Honoris causa degree for Professor Jerzy Janik	
<i>Andrzej Szytula</i>	64
University high-school in Toruń	
<i>Jerzy Wieczorek</i>	65
Physics in Internet.....	68
Announcements	69
Competitions.....	71
Erratum.....	72
Communicate: Summer Program for Physics Teachers in CERN.....	73
Editorial news	74



Spis treści

Wstęp – W Nowym Roku wraz z życzeniami <i>Zofia Gołąb-Meyer</i>	1
XXXVI Zjazd Fizyków Polskich, Toruń, 17–20 września 2001 <i>Andrzej Bielski</i>	4
Memoriał w sprawie edukacji w zakresie fizyki	11
Co każdy człowiek powinien wiedzieć „z fizyki”, ale wstydzi się zapytać fizyków <i>Lukasz A. Turski</i>	15
Fizyka ping-ponga <i>Krzysztof Ernst, Jarosław Kołodziejczyk</i>	23
Ochrona radiologiczna kraju <i>Witold Łada</i>	30
Jaki podręcznik do fizyki w gimnazjum? <i>Józefina Turło</i>	32
Co czytać	35
Opinie nauczycieli na temat podręczników do gimnazjum <i>Magdalena Czerwińska, Arleta Sławińska, Ryszard Leśniewicz, Hanna Palczewska</i>	36
<i>Urszula Mięsek</i>	39
<i>Beata Kalotka, Elżbieta Kozieł, Katarzyna Bursztyńska-Napieralska</i>	42
Świeczka w roli pomocy dydaktycznej na lekcji fizyki i nie tylko <i>Anna Marcinkowska-Gapińska, Maria Rut-Marcinkowska, Maria Jaszczuk</i>	45
Elektromiografia, czyli jak możemy pokazać uczniom działanie naszych mięśni – demonstracja J. Strzeleckiego <i>Barbara Blicharska</i>	48
Kącik eksperymentatora. Doświadczenia na deser (elektrostatyka) <i>Danuta Szot-Gawlik, Małgorzata Godlewska</i>	50
Zajęcia laboratoryjne z fizyki wspomagane przez Internet <i>George Adie, Bogdan Żółtowski</i>	51
Badania umiejętności rozwiązywania prostych zadań z kinematyki przez studentów fizyki <i>Arkadiusz Wiśniewski</i>	55
Badanie zanieczyszczeń w naszym środowisku <i>Małgorzata Kaczorowska-Litak, Grażyna Przychodzeń</i>	59
Kącik zadań <i>Józef Sienkiewicz</i>	61
Czytamy po angielsku. Physics Challenges for Teachers and Students	63
Kronika. Doktorat honoris causa dla Profesora Jerzego Janika <i>Andrzej Szytula</i>	64
Gimnazjum Akademickie w Toruniu <i>Jerzy Wieczorek</i>	65
Fizyka w Internecie	68
Komunikat	69
Konkursy	71
Errata	72
Komunikat. Letnia szkoła fizyki cząstek elementarnych w CERN	73
Komunikaty Redakcji	74



XXXVI Zjazd Fizyków Polskich Toruń, 17–20 września 2001

pod patronatem

Ministra Edukacji Narodowej
Ministra Nauki – Przewodniczącego Komitetu Badań Naukowych
Prezesa Polskiej Akademii Nauk

organizowany przez

Toruński Oddział Polskiego Towarzystwa Fizycznego
Instytut Fizyki Uniwersytetu Mikołaja Kopernika
Zarząd Miasta Torunia

Komitet Honorowy

Waldemar Achramowicz – Marszałek Województwa Kujawsko-Pomorskiego
Marian Biskup – Prezes Towarzystwa Naukowego w Toruniu
Wojciech Grochowski – Prezydent Miasta Torunia
Jerzy Kołodziejczak – Wiceprezes Polskiej Akademii Nauk
Jan Kopcewicz – Rektor Uniwersytetu Mikołaja Kopernika
Roman Kuczkowski – Prezes Zarządu Zakładu Energetycznego Toruń S.A.
Bogdan Major – Przewodniczący Rady Miasta Torunia
Andrzej Modrzejewski – Prezes Zarządu Polskiego Koncernu Naftowego ORLEN S.A.
Jerzy Niewodniczański – Prezes Państwowej Agencji Atomistyki
gen. Andrzej Piotrowski – Komendant-Rektor Wyższej Szkoły Oficerskiej im. gen. J. Bema
Józef Rogacki – Wojewoda Kujawsko-Pomorski
ks. bp. Andrzej Suski – Biskup Toruński
Stanisław Szuder – Prezes Zarządu Lucent Technologies Poland S.A.

Komitet Naukowy

Andrzej Białas, Iwo Białynicki-Birula, Andrzej Bielski, Robert Gałązka, Krzysztof Ernst, Marian Grynberg, Stanisław Hałas, Andrzej Hrynkiewicz, Jerzy Janik, Stefan Jurga, Wojciech Gawlik, Franciszek Krok, Jerzy Lukierski, Andrzej Maziewski, Janusz Morkowski, Andrzej Oleś, Maciej Kolwas, Krzysztof Parliński, Stefan Pokorski, Adam Sobiczewski, Ryszard Sosnowski, Jan Stankowski, Ireneusz Strzałkowski – Przewodniczący, Andrzej Sukiennicki, Józef Sznajd, Józef Szudy, Henryk Szymczak, Jerzy Warczewski, Zdzisław Wilhelmi, Leszek Wojtczak, Andrzej Kajetan Wróblewski, Karol Wysokiński, Janusz Zakrzewski, Jerzy Ziolo, Jan Żylicz

Komitet Organizacyjny

Andrzej Bielski – Przewodniczący (IF UMK), Dariusz Dzięczek (IF UMK), Mirosława Firszt (IF UMK), Zofia Gołąb-Meyer (IF UJ), Jan Iwaniszewski (IF UMK), Jacek Jurkowski (IF UMK), Daniel Lisak (IF UMK), Wiesław Nowak (IF UMK), Andrzej Raczyński (IF UMK), Tadeusz Robaczewski (IF UMK), Magdalena Staszal (IFD UW), Józef Szudy – Wiceprzewodniczący (IF UMK), Piotr Targowski (IF UMK), Ryszard S. Trawiński (IF UMK), Józefina Turlo (IF UMK), Jerzy Wieczorek (Gimnazjum Akademickie, Toruń)

Adres

Oddział Toruński Polskiego Towarzystwa Fizycznego
Instytut Fizyki Uniwersytetu Mikołaja Kopernika
ul. Grudziądzka 5/7, 87-100 Toruń
tel. (56) 6113285, (56) 6113282, fax (56) 6225397
e-mail: ptf@phys.uni.torun.pl
<http://www.phys.uni.torun.pl/~ptf/zjazd.html>

Wstęp

W dniach 17–20 września 2001 odbył się w Toruniu XXXVI Zjazd Fizyków Polskich. W Zjeździe wzięły udział 392 osoby (uczestnicy, zaproszeni wykładowcy, goście krajowi i zagraniczni). Uczestnikami Zjazdu i wykładowcami byli głównie fizycy zrzeszeni w Polskim Towarzystwie Fizycznym, pracujący w placówkach naukowych, szkolnictwie oraz przemyśle.

Program Zjazdu obejmował: przedpołudniowe sesje plenarne, obrady w sekcjach w godzinach popołudniowych, sesje satelitarne i pokazy, wystawy dydaktyczne, historyczne (przrzędów i podręczników), aparatury naukowej. W ramach sesji plenarnych wygłoszono 17 referatów o charakterze przeglądowym, obejmujących swą tematyką różne działy fizyki doświadczalnej, teoretycznej i stosowanej. Referujący przedstawiali aktualny stan wiedzy w danej dziedzinie oraz perspektywę dalszych badań. W godzinach popołudniowych referaty specjalistyczne przedstawiane były w ramach sekcji obejmujących następujące działy fizyki: fizyka stosowana, fizyka atomowa, molekularna i optyka, fizyka fazy skondensowanej, fizyka środowiska i energetyka jądrowa, fizyka medyczna, fizyka cząstek elementarnych i oddziaływań fundamentalnych, edukacja fizyki oraz historia fizyki. Wygłoszono 22 referaty. W czasie Zjazdu zorganizowane zostały sesje plakatowe, na których przedstawiono łącznie ponad 40 prezentacji. Równoległe z wykładami czynne były wystawy aparatury naukowo-badawczej oraz książek o tematyce fizycznej.

Wszystkie wykłady i imprezy towarzyszące były otwarte dla szerokiej publiczności. Wygłoszone zostały dwa wykłady o charakterze popularnonaukowym:

- Ł. A. Turski *O czym każdy człowiek powinien wiedzieć „z fizyki”, ale wstydzi się zapytać fizyków.*
- K. Ernst *Fizyka ping-ponga*, wykład ten był ilustrowany pokazami wykonanymi przez czołowych polskich pingpongistów J. Kołodziejczyka i B. Sucha.

Odbyły się trzy dyskusje panelowe, poświęcone: ocenie programów i podręczników do zreformowanej szkoły, potrzebie kształcenia profilowanego w liceach ogólnokształcących oraz potrzebie badań nad historią fizyki.

Podczas Zjazdu odbyły się następujące imprezy satelitarne:

- Wystawa dawnych polskich podręczników fizyki (1764–1942).
- Wystawa rekonstrukcji dawnych przyrządów fizycznych wraz z pokazem ich działania, czyli jak eksperymentowano dawniej (najstarszy zrekonstruowany przyrząd został opisany w XIII w).

- Pokazy doświadczeń fizycznych nagrodzonych na konkursie w Krakowie w 2000 r.
- Pokazy sprzętu dydaktycznego firm Leyboldt Didactic i Phywe.
- Pokazy młodzieżowej grupy Quark z Katowic pt. *Objazdowe laboratorium fizyczne*.

Na uroczystości otwarcia Zjazdu Prezes Zarządu Głównego Polskiego Towarzystwa Fizycznego prof. Ireneusz Strzałkowski poinformował zebranych, że dr W. Gorzkowski, na wniosek Zarządu Głównego, otrzymał Złoty Krzyż Zasługi za działalność na polu Olimpiad Fizycznych. Następnie Prezes Zarządu Głównego wręczył nagrody Polskiego towarzystwa Fizycznego.

– Medal Mariana Smoluchowskiego otrzymał prof. dr hab. Aleksander Wolszczan za wybitne osiągnięcia naukowe, a w szczególności za odkrycie pierwszego pozasłonecznego układu planetarnego. Prof. Wolszczan nie mógł osobiście odebrać nagrody.

– Nagrodę naukową im. Wojciecha Rubinowicza otrzymał prof. dr hab. Henryk Witała za badanie oddziaływań trzyciałowych w hamiltonianie jądrowym.

– Nagrody PTF im. Arkadiusza Piekary za wyróżniającą się pracę magisterską otrzymali: mgr Andrzej Dragan, mgr inż. Tatiana Lech, mgr inż. Adam Bartczak.

– Nagrodę za popularyzację fizyki otrzymała dr Małgorzata Klisowska.

– Nagrody PTF dla wyróżniających się nauczycieli otrzymali: mgr Bogusław Lanuszny, mgr Franciszka Kita, mgr Bożena Szymczak-Bogdańska, mgr Wojciech Pieczyński

– Wyróżnienia dla nauczycieli otrzymali: mgr Marta Gliwska-Rybczyk i mgr Teresa Całka.

Również podczas Zjazdu prof. Ł. A. Turski otrzymał medal Europejskiego Towarzystwa Fizycznego za popularyzację fizyki (Medal for Public Understanding of Physics). Medal ten wręczył sekretarz European Physical Society dr D. Lee.

Równoległe z obradami Zjazdu odbywało się spotkanie przedstawicieli europejskich narodowych Towarzystw Fizycznych i Europejskiego Towarzystwa Fizycznego. W spotkaniu tym wzięło udział 15 osób z zagranicy i 9 z Polski, uczestniczył w nim również dr K. Buschbeck, radca ds. naukowych Ambasady Niemiec.

Dzień przed otwarciem Zjazdu (16.09.2001) odbyło się otwarte spotkanie Sekcji Fizyki Komputerowej Komitetu Fizyki PAN, w dniu 17 września 2001 obradowała Rada Naukowa Krajowego Laboratorium Fizyki Atomowej, Molekularnej i Optyki (FAMO), zaś w dniu 18 września 2001 odbyło się walne zgromadzenie Polskiego Towarzystwa Fizycznego, na którym wybrano nowy Zarząd Główny. Prezesem Zarządu Głównego został prof. dr hab. Maciej Kolwas.

W Zjeździe wzięło udział – na koszt Komitetu Organizacyjnego – czterech fizyków-Polaków z terenów dawnego ZSRR, trzech z Wilna (Litwa) i jeden z Grodna (Białoruś). Około 25% uczestników Zjazdu stanowili nauczyciele fizyki. W związku z tym dwie sesje popołudniowe i sesja plakatowa zostały poświęcone nauczaniu fizyki na wszystkich szczeblach edukacji. Materiały dotyczące nauczania fizyki oraz część wykładów plenarnych mających charakter popularny zamieszczone w tym zeszycie *Fotonu*. Część materiałów ukaże się również w *Fizyce*

w Szkole. Teksty pozostałych wykładów zostały zamieszczone w specjalnym pozjazdowym zeszycie *Postępów fizyki*.

Fizycy zgromadzeni na Zjeździe podjęli w dniu 19 września 2001 załączoną poniżej uchwałę dotyczącą nauczania fizyki w zreformowanej szkole. Uchwała ta spowodowana jest nieuzasadnionym eliminowaniem treści fizycznych z programów szkolnych, co spowoduje drastyczne obniżenie poziomu wiedzy technicznej w społeczeństwie.

Komitet Organizacyjny XXXVI Zjazdu Fizyków Polskich składa w tym miejscu serdeczne podziękowania wszystkim Sponsorom Zjazdu, dzięki którym zaangażowaniu XXXVI Zjazd stał się miejscem wszechstronnej prezentacji dorobku i kierunków aktualnego rozwoju polskiej fizyki oraz umożliwił bogatą wymianę doświadczeń pomiędzy fizykami pracującymi w placówkach naukowych, szkolnictwie oraz przemyśle.

Przewodniczący Komitetu Organizacyjnego
XXXVI Zjazdu Fizyków Polskich
Prof. dr hab. Andrzej Bielski

Uchwała XXXVI Zjazdu Fizyków Polskich w Toruniu, 19 września 2001

My, fizycy, zgromadzeni na XXXVI Zjeździe Fizyków Polskich, oświadczamy, że ograniczenie w ramach reformy systemu edukacji nauczania fizyki w polskich szkołach pozbawia młodzież całego segmentu wiedzy odpowiadającej za rozwój cywilizacji technicznej i możliwości świadomego w niej uczestnictwa.

Dlatego domagamy się od Ministerstwa Edukacji Narodowej spełnienia następujących postulatów:

1. Domagamy się zwiększenia liczby godzin obowiązkowego nauczania fizyki w gimnazjum przynajmniej do 6 w cyklu nauczania, tj. 2 godzin tygodniowo w każdej klasie.
2. W szkole podstawowej na lekcjach przyrody realizowanej w liczbie ok. 300 godzin lekcyjnych treści fizyczne potraktowane zostało marginalnie. Domagamy się poddania programów i podręczników przyrody recenzjom fizyków-rzeczoznawców MEN pod kątem obecności w nich treści fizycznych, które powinny stanowić co najmniej 1/4 wszystkich zagadnień realizowanych w ramach tego przedmiotu.
3. Podstawy programowe dla kolejnych etapów kształcenia powstawały w różnym czasie. Uważamy, że obecnie wymagają one ponownej analizy w celu wyeliminowania istniejących niespójności i zapewnienia korelacji treści nauczania.
4. Domagamy się, aby przygotowanie do egzaminu maturalnego było prowadzone w ramach kursu profilowego liczącego co najmniej 300 godzin lekcyjnych. Tylko wówczas egzamin maturalny będzie mógł stanowić podstawę przyjęcia na studia na kierunki przyrodnicze i techniczne.

PROGRAM ZJAZDU

SESJE PLENARNE

- J. A. Zakrzewski – *Laser na swobodnych elektronach w Hamburgu*. (Wykład laureata Polsko-Niemieckiej Nagrody M. Smoluchowskiego – E. Warburga)
- T. Dietl – *Dlaczego półprzewodniki ferromagnetyczne?*
- S. Chwirot – *Kompletne w sensie kwantowo-mechanicznym doświadczenia fizyki atomowej*.
- M. Sadowski – *Stan i perspektywy badań fizyki plazmy i kontrolowanych reakcji syntezy jądrowej*.
- W. Żurek – *Kwantowa teoria klasyczności*.
- J. Spalek – *Ciecze kwantowe wczoraj i dziś*.
- M. Horodecki – *Niezwykłe cechy informacji kwantowej*. (Wykład laureata Nagrody G. Białkowskiego)
- K. Rzażewski – *Prędkość światła*.
- W. A. Kamiński – *Fizyka neutrin: od Tybingi do Kamioki; od widma do cząstki*.
- J. Stankowski – *Diagram fazowy nadprzewodnictwa*.
- W. Gawlik – *Fizyka zimnej materii – temperatury niższe niż w Kosmosie*.
- Ł. A. Turski – *O czym każdy człowiek powinien wiedzieć „z fizyki”, ale wstydzi się zapytać fizyków*. (Laureat EPS Medal for Public Understanding of Physics)
- L. Jacak – *Komputer kwantowy – nowe wyzwanie dla nanotechnologii*.
- J. Barnaś – *Spin w elektronice*.
- W. Bednarek – *Astronomia gamma źródłem informacji o procesach wysokich energii we Wszechświecie*.
- W. Duch – *Fizyka umysłu*.
- K. Ernst – *Fizyka ping-ponga (z pokazami)*.

FIZYKA STOSOWANA

- S. Mróz – *Czy potrzebny jest kierunek studiów: fizyka stosowana*.
- H. L. Oczkowski – *Datowanie luminescencyjne*.
- R. Walczak – *Agrofizyka – fizyka środowiska i żywności*.

EDUKACJA FIZYKI

- W. Łada – *Ochrona radiologiczna kraju*.
- L. Nędzka – *Program edukacyjny dla dzieci i młodzieży: ABC bezpiecznej energii*.
- J. Dunin-Borkowski – *Z fizyką w zreformowanej szkole na studia*.
- J. Turło – *Prowadzenie dyskusji na temat: fizyka w zreformowanej szkole – programy, podręczniki*.

FIZYKA ATOMOWA, MOLEKULARNA I OPTYKA

- T. Dohnalik – *Informacja o Krajowym Laboratorium Fizyki Atomowej, Molekularnej, Optycznej (FAMO)*.
- A. Kowalski – *Badania cząsteczek w wiązkach naddźwiękowych*.
- J. Musielok – *Wyznaczanie stałych atomowych z plazmy*.

FIZYKA FAZY SKONDENSOWANEJ

- J. Gaj – *Elektrony i dziury, ekscytyny i triony.*
- K. Parliński – *Obliczenia z pierwszych zasad w fizyce ciała stałego.*
- A. Patkowski – *Struktura i dynamika materiałów szkłopodobnych.*

HISTORIA FIZYKI

- A. K. Wróblewski – *Dlaczego potrzebna jest historia fizyki?*

FIZYKA ŚRODOWISKA I ENERGETYKA JĄDROWA

- A. Hryniewicz – *Co dalej z energią jądrową w Polsce?*
- T. Stacewicz – *Badanie atmosfery przy użyciu lidar.*
- K. Różański – *Antropogeniczne zmiany klimatu – mit czy rzeczywistość?*

FIZYKA MEDYCZNA

- J. Żebrowski – *Chaos a medycyna – fizyka w diagnostyce zaburzeń rytmu serca.*
- A. Kowalczyk – *Tomografia optyczna.*
- P. Marszałek – *Chemiczna identyfikacja pojedynczych makromolekuł za pomocą AFM.*

FIZYKA CZĄSTEK ELEMENTARNYCH I ODDZIAŁYWAŃ FUNDAMENTALNYCH

- K. Rybicki – *Badania cząstek elementarnych na początku nowego milenium.*
- Z. Lalak – *Nowe kierunki na pograniczu teorii grawitacji i teorii cząstek elementarnych.*

SESJE PŁAKATOWE

- Fizyka jądra, cząstek elementarnych i oddziaływań fundamentalnych.
- Fizyka atomowa, molekularna i optyka.
- Fizyka fazy skondensowanej.
- Dydaktyczna.

POKAZY

- J. Strzelecki – *Detekcja i przetwarzanie prądów czynnościowych mięśni.*
- J. Strzelecki – *Wytwarzanie miedzianych struktur niskowymiarowych metodą galwanizacji.*
- Pokaz firmy Leybold.
- M. Kułakowska – *Niepowtarzalne wahadło.*
- J. Mucha, A. Starnawski – *Odbicie fal radiowych od plazmy.*
- Pokaz firmy Phywe.
- Grupa Quark (Katowice) – *Laboratorium objazdowe z fizyki.*

WYSTAWY

- Wystawa dawnych podręczników fizyki w języku polskim (1764–1942).
- Wystawa rekonstrukcji dawnych przyrządów fizycznych wraz z pokazem ich działania, czyli jak eksperymentowano dawniej.

WYSTAWY FIRM

- Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Aparatury Badawczej i Dydaktycznej COBRABID.
- Eurotek International Sp. z o.o.
- GAMBIT Oprogramowanie i Wydawnictwa Naukowe, A. i Z. Galon.
- Hamamatsu Photonics Deutschland GmbH Sp. z o.o.
- HELMAR Jacek A. Dobrowiecki.
- KARIA Jerzy Jastrzębski.
- Księgarnia UMK.
- Leybold Didactic GmbH.
- Phywe Systeme GmbH, Eduka.
- Wydawnictwa Naukowo-Techniczne.
- Wydawnictwo Naukowe PWN S.A.
- Zakład Projektowo-Produkcyjno-Handlowy, przedstawiciel firmy Hiden Analytical.
- Zakład Techniki Próżniowej TEPRO S.A.
- Zakład Urządzeń Dozymetrycznych POLON-ALFA Sp. z o.o.





MEMORIAL w sprawie edukacji w zakresie fizyki

Poważnie zaniepokojeni stanem edukacji społeczeństwa w zakresie ścisłych nauk przyrodniczych, zwracamy się do władz kraju oraz do uczonych i twórców kultury z apelem o podjęcie decyzji i działań w celu naprawienia tego stanu rzeczy.

Od postępów nauki zależy rozwój życia gospodarczego kraju. Wyrazem tego jest powszechnie znane, ale warto przypomnieć powiedzenie, że fizyka dziś to technika jutra. Jednak nie chodzi tylko o cywilizację techniczną. Zrównoważony rozwój kraju we wszystkich dziedzinach zależy w ustroju demokratycznym od zrozumienia przez społeczeństwo dalekowzrocznych poczynań ośrodków decyzyjnych, czego warunkiem jest powszechne wykształcenie.

Bezprecedensowo szybki rozwój nauki powoduje, że jej język staje się hermetyczny, nauka przestaje być przez społeczeństwo rozumiana, a uczeni tracą autorytet. W powstającą lukę wdzierają się para- i pseudonauki, jak astrologia, numerologia itp. Część winy za to ponoszą sami uczeni, których ważnym zadaniem powinna być mądra i rzetelna popularyzacja wyników badań naukowych. Niestety, znaczenie kompetentnej popularyzacji nauki jest niedoceniane przez środki masowego przekazu. Również w systemie finansowania działalności statutowej placówek naukowych i w systemach grantów ten aspekt działalności uczonych jest pomijany, co świadczy o jego lekceważeniu.

My, fizycy, akceptujemy wprowadzaną reformę edukacji. Obawiamy się jednak, że nie wszystkie proponowane konkretne rozwiązania prowadzą do osiągnięcia zamierzonych celów.

Od około dziesięciu lat w polskim systemie edukacyjnym coraz mniej docenia się znaczenie przedmiotów ścisłych, a zwłaszcza fizyki. Ta tendencja przejawia się między innymi w systematycznym obniżaniu wymiaru godzin przeznaczonych na nauczanie fizyki w szkole podstawowej, w szkołach średnich oraz w wyższych uczelniach technicznych, rolniczych i medycznych. W programach niektórych typów szkół średnich, na przykład liceów ekonomicznych, w ogóle nie ma fizyki, co musi niepokoić, zwłaszcza w kontekście przyjmowania absolwentów tych szkół na wyższe studia przyrodnicze i techniczne.

Niekorzystny dla nauczania przedmiotów ścisłych w szkołach średnich jest obowiązujący od wielu lat regulamin matur. Nie dość, że nie przewiduje on obowiązkowego egzaminu z matematyki, to na dodatek bardzo ogranicza możliwość zdawania egzaminu z fizyki, co sprawia, że odsetek maturzystów wybierających ten przedmiot jest bardzo mały.

Zainteresowanie uczniów nauką fizyki znacznie zmalało również z tego powodu, że prawie wszystkie wydziały prowadzące studia na kierunkach technicznych

i przyrodniczych zrezygnowały, ze względów pozamerytorycznych, z przeprowadzania egzaminów wstępnych z fizyki.

Dodatkowym czynnikiem obniżającym poziom nauczania przedmiotów ścisłych jest zbyt liberalna polityka dopuszczania do użytku podręczników szkolnych prowadzona dotychczas przez Ministerstwo Edukacji Narodowej. Na przykład przyzwolono na używanie kilkunastu różnych podręczników z fizyki dla gimnazjum. Są wśród nich również takie, które zawierają błędy merytoryczne. Jest to poważny problem, ponieważ większość nauczycieli nie potrafi dokonać wyboru poprawnego podręcznika.

Negatywne skutki braków wykształcenia młodzieży w zakresie nauk ścisłych dają się zauważyć już obecnie. Dostrzegamy je w pogłębiającym się nieprzystosowaniu znacznej części młodego pokolenia do sprostaniami rosnącymi wymaganiami intelektualnym współczesności. Pragniemy zwrócić uwagę na niektóre przejawy tego procesu.

Niepokojące symptomy najwcześniej wystąpiły w samym systemie edukacyjnym. Wbrew założeniom wprowadzanej reformy szkolnictwa na wszystkich szczeblach nauczania coraz bardziej utrwala się obca naukom ścisłym metoda pamięciowego przyswajania wiedzy w miejsce rozwijania umiejętności samodzielnego rozwiązywania problemów. Jest to zjawisko niezwykle groźne z punktu widzenia konieczności przygotowania absolwentów do ustawicznego doskonalenia się i zmieniania wykonywanego zawodu.

Wyższe studia na kierunkach przyrodniczych, technicznych i rolniczych podejmuje młodzież coraz gorzej do nich przygotowana. Nieuchronnie prowadzi to do obniżania się poziomu wykształcenia absolwentów i gorszego ich przystosowania do wymogów współczesnego rynku pracy. Dobitnym tego przykładem jest niezaspokojony, pomimo ogromnego bezrobocia, popyt na wysoko kwalifikowanych pracowników. Brak kompetentnych ludzi powoduje poważne trudności przy modernizowaniu wielu dziedzin gospodarki i instytucji publicznych. Do rozwijania nowych technologii niezbędne są umiejętności obserwowania zjawisk, kojarzenia i logicznego wnioskowania, których uczą głównie fizyka i matematyka.

Skutki niedoceny roli nauk ścisłych w systemie edukacyjnym są widoczne także w życiu prywatnym. Na przykład znaczna część społeczeństwa nie radzi sobie ze zrozumieniem instrukcji obsługi urządzeń technicznych używanych w gospodarstwie domowym.

Sądzymy, że wymienionym niepokojącym zjawiskom społecznym można choć w części zaradzić poprzez przywrócenie naukom ścisłym właściwego miejsca w systemie edukacyjnym. Dlatego też pragniemy zaproponować szereg działań prowadzących do tego celu.

Postulujemy znaczne zwiększenie liczby godzin przeznaczonych obowiązkowo na przedmioty przyrodnicze, a zwłaszcza na fizykę, w programach nauczania dla szkoły podstawowej, gimnazjum i liceum, kosztem godzin pozostawionych do dyspozycji dyrektora. Konieczne jest również dostosowanie programów nauczania

fizyki do wymiaru godzin oraz zapewnienie spójności programowej pomiędzy poszczególnymi etapami edukacji.

Za bardzo ważne dla systemu edukacyjnego uważamy rozstrzygnięcia dotyczące egzaminów maturalnych. Opowiadamy się za obowiązkowym egzaminem maturalnym z matematyki. Postulujemy również dopuszczenie możliwości zdawania egzaminu maturalnego z fizyki zarówno w zakresie rozszerzonym, jak i podstawowym, a nie tylko w zakresie rozszerzonym, jak to zostało zapisane w dokumentach reformy. Chodzi o to, aby zachęcić jak największy odsetek maturzystów do zdawania egzaminu z tego przedmiotu. Wiele argumentów przemawia za tym, aby egzaminy maturalne były przeprowadzane przez komisje zewnętrzne.

Naszym zdaniem, do podniesienia poziomu nauczania przedmiotów ścisłych niezbędne jest doskonalenie systemu ciągłego i obowiązkowego doształcania nauczycieli, sprawdzanie ich kompetencji przez zewnętrzne komisje oraz powiązanie awansu zawodowego z jakością pracy.

Procedura dopuszczania do użytku podręczników szkolnych powinna być równie surowa jak w przypadku leków. Można ją traktować jako konkurs, w którym nagrodą jest udział w rynku. Naszym zdaniem, w drodze takiego konkursu powinno się dopuszczać do użytku nie więcej niż 3 podręczniki dla danego typu szkoły.

Przedstawiona w niniejszym memoriale diagnoza stanu edukacji w zakresie fizyki oraz zawarte w nim propozycje środków naprawczych zrodziły się w oparciu o dyskusje toczące się w uczelniach, w Polskiej Akademii Nauk i Komitecie Fizyki PAN, na posiedzeniach Rady ds. Atomistyki i jej Komisji oraz na forum Polskiego Towarzystwa Fizycznego.

Fizycy deklarują swoją gotowość do wszelkich działań, które mogą przyczynić się do podniesienia poziomu edukacji w zakresie fizyki oraz poprawienia społecznego odbioru nauki.

Sygnatariusze:

prof. Andrzej Bałanda (Uniwersytet Jagielloński)

prof. Andrzej Budzanowski (Instytut Fizyki Jądrowej)

prof. Mieczysław Budzyński (Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej)

prof. Ryszard Cach (Uniwersytet Wrocławski)

prof. Zdzisław Celiński (Politechnika Warszawska)

prof. Katarzyna Chałasińska-Macukow (Uniwersytet Warszawski)

prof. Andrzej Dobek (Uniwersytet im. Adama Mickiewicza)

prof. Kazimierz Grotowski (Uniwersytet Jagielloński)

prof. Andrzej Hrynkiewicz (Uniwersytet Jagielloński)

prof. Jerzy Janik (Instytut Fizyki Jądrowej)
prof. Kazimierz Jeleń (Akademia Górniczo-Hutnicza)
prof. Stefan Jurga (Uniwersytet im. Adama Mickiewicza)
prof. Franciszek Kaczmarek (Uniwersytet im. Adama Mickiewicza)
prof. Danuta Kisielewska (Akademia Górniczo-Hutnicza)
prof. Maciej Kolwas (Instytut Fizyki PAN)
prof. Franciszek Krok (Politechnika Warszawska)
prof. Krzysztof Królas (Uniwersytet Jagielloński)
prof. Jerzy Lukierski (Uniwersytet Wrocławski)
prof. Karol Musioł (Uniwersytet Jagielloński)
prof. Jerzy Niewodniczański (Akademia Górniczo-Hutnicza)
prof. Andrzej Oleś (Akademia Górniczo-Hutnicza)
prof. Franciszek Rozpłoch (Uniwersytet Mikołaja Kopernika)
prof. Ryszard Sosnowski (Instytut Problemów Jądrowych)
prof. Jan Stankowski (Instytut Fizyki Molekularnej PAN)
prof. Andrzej Staruszkiewicz (Uniwersytet Jagielloński)
prof. Adam Strzałkowski (Uniwersytet Jagielloński)
prof. Ireneusz Strzałkowski (Politechnika Warszawska)
prof. Józef Szudy (Uniwersytet Mikołaja Kopernika)
prof. Henryk Szymczak (Instytut Fizyki PAN)
prof. Karol I. Wysokiński (Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej)
prof. Kacper Zalewski (Uniwersytet Jagielloński)

Otrzymują:

Minister Edukacji Narodowej i Sportu
Minister Nauki, Przewodniczący Komitetu Badań Naukowych
Marszałek Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej
Prezes Polskiej Akademii Nauk
Prezes Polskiej Akademii Umiejętności



Co każdy człowiek powinien wiedzieć „z fizyki”, ale wstydzi się zapytać fizyków¹

Łukasz A. Turski

Centrum Fizyki Teoretycznej PAN
i Wydział Matematyczno-Przyrodniczy – Szkoła Nauk Ścisłych
Uniwersytet Kardynała Stefana Wyszyńskiego



W czasie trwania Zjazdu profesorowi Łukaszowi Turskiemu został wręczony medal Europejskiego Towarzystwa Fizycznego za popularyzację fizyki. Na zdjęciu Profesor w swoim gabinecie.

Gdy wyznaczonego dnia w 1966 r. stawiłem się w znanym gmachu na ul. Kruczej, by odebrać swój nowy dowód osobisty, charakterystycznie warcząca osoba z okienka na parterze wysłała mnie do pokoju nr X na piętrze Y celem wyjaśnienia „niezgodności w ankiecie”. W klasycznym pokoju urzędowym tej instytucji ponury gość odnalazł moją teczkę, otworzył, po czym spojrzął na mnie z wyraźną odrazą i rzekł:

„Macie tu coś pokręcone w dokumentach z wykształceniem”.

„Przepraszam, ale co?”, zapytałem.

„No, w rubryce wykształcenie piszecie wyższe, a w rubryce zawód napisaliście pracownik fizyczny”.

Zbaraniałem, po chwili widząc, że facet mówi to całkiem poważnie spytałem:

„Nie rozumiem, może to jakaś pomyłka”.

Facet szurnął mi ankietę przez biurko. Czytam i widzę wyraźnie, rubryka: zawód, wpisane: fizyk.

„Przepraszam”, powiedziałem, „ale fizyk to nie jest pracownik fizyczny”.

Facet burknął: „A co?”.

¹ Artykuł ten ukazał się w zeszycie dodatkowym tomu 53 (2002) *Postępów Fizyki*, zawierającym materiały XXXVI Zjazdu Fizyków Polskich. Wydrukowano za zgodą Autora i Redakcji.

Starając się nie ryknąć śmiechem, wyjaśniłem, że właśnie rok temu skończyłem studia i pracuję w naukowym instytucie.

„Aha”, powiedział facet. „To co wy tu gmatwacie. Macie wykształcenie wyższe i jesteście *prac. nauki*”.

Kiedy już facet uporał się z redisówką i wpisywaniem w rubryczki czarnym tuszem ustalonego wreszcie tekstu, popatrzył na mnie nieco łaskawiej i powiedział: „To, co wy tam naprawdę robicie?”

Ponieważ mój dowód leżał ciągle na biurku funkcjonariusza MO, chcąc nie chcąc zacząłem tłumaczyć, czym się właściwie zajmuję, robiąc pierwszy krok w kierunku, który doprowadził mnie do dzisiejszego wykładu, uprawiania *public understanding of physics*.

Absolwentowi fizyki z Instytutu Fizyki Teoretycznej na Hożej wydawało się po prostu niemożliwe, by „ktoś” nie podzielał entuzjazmu do zastosowań np. teorii pól z cechowaniem lub by nie uważał podręcznika geometrii różniczkowej Nomizu i Kobayashiego (to była wtedy nasza ulubiona lektura) za dzieło, które warte jest zabrania na bezludną wyspę. Ponieważ właśnie wtedy wysłałem do druku swoją pierwszą pracę poświęconą defektom topologicznym – dyslokacjom w ośrodkach ciągłych – to coś tam musiałem też powiedzieć o owych defektach.

„Defekty”, ożywił się specjalista od zawodów w dowodach, „mówicie, że w tych kryształach są defekty?”

„Tak”, odpowiedziałem, „w ogóle natura prawie zawsze produkuje buble, a nie dobrej jakości kryształy”.

„No pewnie”, powiedział mój interlokutor, „Tyle tego musi zmachać. Mój szwagier u Kasprzaka skręca radia...”. Nagle zamilkł, popatrzył na mnie ponuro: „Idź pan już, ale to ciekawe. Ja myślałem, że wy tylko przy bombie majstrujecie”.

Jesteśmy tu na tej sali we „własnym” gronie. Zawodowi fizycy, którzy poświęcili swoje najlepsze lata na to, aby choć trochę zrozumieć otaczającą nas przyrodę, by wiedzieć, dlaczego złoto ma kolor taki, jaki ma, dlaczego łyżeczka włożona do szklanki z herbatą wygląda „jakby zgięta” oraz jakie konsekwencje niósłby fakt posiadania skończonej masy przez neutrino. Dla nas **FIZYKA** pozostaje królową nauk, i to niezależnie od tego, że wszyscy okrzyknęli już XXI wiek wiekiem biologii. Nie rozumiemy, dlaczego „Oni” nie chcą zwiększyć obligatoryjnej liczby godzin fizyki w gimnazjum i liceum i że na niektórych wydziałach politechnik „naszą” fizykę zastępuje się wykładami z „ich” przedmiotów.

Kiedy przez ostatnich kilka lat uczestniczyłem w przebiegających ze zmiennym skutkiem i efektami pracach nad reformą szkół powszechnych w Polsce i nad tzw. nową maturą, zawsze pojawiał się problem wprowadzenia obowiązkowego egzaminu maturalnego z matematyki. Wczesnym latem tego roku, podczas którejś już debaty edukacyjnej, jeden z poważnych polityków wziął mnie na stronę i zapytał: „Pan naprawdę uważa, że ta matematyka musi być na maturze?”

„Oczywiście”, odpowiedziałem. „Właściwie to powinna też być tam fizyka.” „No, nie”, zachnął się świątły polityk. „Fizyka? Tego już mi pan nie wmówi, ma-

tematyka, rozumiem, przyda się, by wiedzieć coś o pożyczkach w banku, o ubezpieczeniach, o..., ale fizyka? W codziennym życiu?”

Kilka dni później, na publicznej plenerowej imprezie, pokazałem swojemu znajomemu kilka typowych sztuczek z grillowanymi kiełbaskami (np. jak zrobić z kiełbaski, za pomocą jednego patyka od szaszłyków, ładny znak amerykańskiej waluty). Może gdy jego ugrupowanie wygra kiedyś tam wybory, to maturę z fizyki będziemy mieli „załatwioną”.

Podczas tegorocznego Pikniku Naukowego Polskiego Radia BIS już późnym popołudniem oprowadzałem po pikniku wschodzącą gwiazdę schodzącej partii politycznej. Wracaliśmy na Rynek Nowego Miasta z Podzamcza, obaj mocno zasapani na łączącej obie części imprezy „drabinie Jakubowej”, gdy mój gość stanął i patrząc mi w oczy, powiedział:

„To co ja powinienem naprawdę wiedzieć o fizyce?”.

Mój interlokutor był człowiekiem bardzo inteligentnym i wykształconym, już w szkole jednak doszczętnie obrzydzono mu fizykę i to pomimo tego, że On akurat wiedział, że fizyka jest ważna. Proces nauczania bardzo dokładnie zabił w nim ciekawość tego przedmiotu. Nie pomogłyby tu dwie dodatkowe lekcje z fizyki na tydzień, ani nawet cały dodatkowy tydzień fizyki. Większość tych pozbawionych radości ze zrozumienia fizyki ciągle wstydzi się zapytać fizyków, co tak naprawdę powinni o tej fizyce i z tej fizyki wiedzieć. Jest jakiś powód, dla którego nie pytają. A gdy już pytają, to otrzymują odpowiedź, która upewnia ich w przekonaniu, że fizyka jest „nie do życia”, że nadal nic nie rozumieją, nie wiedzą, o co w tym wszystkim chodzi, a jak już coś wiedzą, to to, że fizyka jest droga i majstruje coś przy bombie. Litościwie nie wspomnę, że sporo z nich uważa, że odpowiedzialność za Czernobyl ponoszą fizycy oraz że wszystkie nieszczęścia, od globalnego ocieplenia do przeciekania wałów przeciwpowodziowych, mają swoją przyczynę w jakichś niebezpiecznych zabawach fizyków.

Ponieważ niechęć do fizyki i niezajomość jej podstawowych praw jest zjawiskiem powszechnym i niezależnym od poziomu wykształcenia, to może warto się zastanowić nad tym, gdzie leży po temu przyczyna. Czy to znowuż mityczni „Oni” zawzięli się na fizykę?² A może to my sami pomogliśmy specjalistom od edukacji pozbyć się fizyki ze szkoły i życia? I po drugie, może powinniśmy ustalić, co naprawdę jest z „tej fizyki” potrzebne wykształconemu człowiekowi w pierwszej połowie XXI wieku. Człowiekowi, który zapewne większą część swego życia spędzi, pracując nie w laboratorium badawczym, przyfabrycznym czy podobnym, ale w tych wyśmiewanych przez cały okres realnego socjalizmu usługach. Czy się nam bowiem podoba, czy nie, to o tym, ile godzin nauczania fizyki będzie w szkole, zadecyduje tych ludzi zapotrzebowanie (a nie zapotrzebowanie wydziałów fizyki najszacowniejszych nawet uczelni na tyłu studentów, by dało się utrzymać wydział

² Swoją drogą po obejrzeniu w lipcowych Wiadomościach TVP S.A. materiału o czakramie na Wawelu z udziałem profesora fizyki z Uniwersytetu Jagiellońskiego to może też sam bym się „zawziął”.

w wyniku działania tego czy innego algorytmu przydziału pieniędzy³) bądź też bliżej niezdefiniowane „zapotrzebowanie rynku pracy”.

Jeden z moich kolegów ze szkoły i potem studiów na Hożej jest szefem polskiego oddziału sławnej i bardzo drogiej firmy kosmetycznej. Kiedyś zaprosił mnie do swojej firmy, w której organizuje podwładnym obowiązkowe szkolenia z wielu dziedzin, niekoniecznie związanych z codziennym działaniem firmy. Opowiadałem tam o pewnych metodach statystycznych teorii podejmowania decyzji wewnątrz instytucji typu spółki akcyjnej. Mieliśmy po wykładzie bardzo interesującą dyskusję. Po pobycie w tej firmie, już w drodze powrotnej do domu, gdy minąłem rozpaczliwie zardzewiały drogowskaz z napisem „Świerk”, zaczęło mnie męczyć pytanie, co z fizyki powinna rozumieć pani w salonie kosmetycznym? Nie tylko kosmetyczka, ale i szefowa takiej firmy.

Oczywiście na początku pomyślałem, i jestem przekonany, że większość z Państwa pomyślałaby tak samo, o zjawisku dyfuzji, czy, może ogólniej, o tym, co w szkole nazywamy *kinetyczno-molekularną* budową materii. Dyfuzja odgrywa podstawową rolę w działaniu, np. wszystkich środków zapachowych. To, że wchodząc do np. tej sali, nie jesteśmy natychmiast „zapachowo” rejestrowani po jej drugiej stronie, jest potwierdzeniem tego, że średni kwadratowy promień „chmury zapachu” wytworzony wokół każdego z nas rośnie wolniej (jak pierwiastek kwadratowy czasu) niż np. odległość pokonywana przez zaburzenie akustyczne (zależność liniowa w czasie). Tak więc wcześniej możemy kogoś usłyszeć niż poczuć⁴. Inne zjawiska z fizyki ważne w kosmetyce to np. te, które wiążą się z manipulowaniem napięciem powierzchniowym, jak choćby różnie działające szampony do włosów oraz ważne dla używających „mokrego” sposobu golenia – pienienie się żelu czy pianki do golenia. Bardzo ważne dla np. fryzjerów jest zrozumienie zależności pomiędzy wilgotnością powietrza a typem i ilością lakieru utrwalającego daną konfigurację włosów.

Pomimo że wszystkiego tego warto panie i panów z branży kosmetyków uczyć, to jednak nie to z fizyki jest dla nich najważniejsze. Szkolna fizyka powinna ich na całe życie nauczyć tego, co w fizyce samej jest najważniejsze i co z fizyki uczyniło prawdziwą i trudną do zdetronizowania królową nauk, a mianowicie tego, że fizyka jest jedyną nauką, która stworzyła spójny gmach *ilościowego i jakościowego opisu* zjawisk.

W fizyce wszystko oparte jest na doświadczeniu⁵. Każda obserwacja podlega weryfikacji doświadczalnej. To z wyników doświadczeń, w drodze dedukcji i intuicyjnie tworzonej abstrakcji, powstają modele teoretyczne, których jedyną war-

³ D. Goodstein (*Postępy Fizyki* 52, zeszyt 4, str. 195, 2001) porusza tematy zbliżone do tych w moim wykładzie, ale z komplementarnego punktu widzenia. Właśnie wydziałów fizyki pragnących „utrzymać” swój „powód do istnienia”.

⁴ Fakt, że niektóre zwierzęta reagują na sygnał zapachowy znacznie wcześniej niż ludzie, wynika z tego, że równanie dyfuzji jest równaniem parabolicznym. Ale to już inna historia.

⁵ Wiedział już o tym F. Young.

tością jest ich zgodność z doświadczeniem i zdolność przewidywania nowych zjawisk lub przebiegu znanych zjawisk, które znowuż podlegają weryfikacji doświadczenia. Aby działać w ten sposób, fizyka tworzy własne narzędzia poznania. To odróżnia ją od np. biologii, która jest, w tym sensie, nauką pasożytniczą. Wspaniały i niosący tyle nadziei rozwój biologii odbywa się poprzez wykorzystanie metod badawczych zapożyczonych z fizyki⁶. Doświadczenia w fizyce polegają na pomiarze; w fizyce posługujemy się (a przynajmniej powinniśmy) wielkościami, które możemy mierzyć. Kolejność postępowania:

obserwacja ⇒ *pomiar* ⇒ *model teoretyczny* ⇒
weryfikacja modelu ⇒ *zastosowanie w praktyce* ⇒
nowe obserwacje ⇒ *pomiar uzupełniający* ⇒
nowy pomiar ⇒ *zmiana modelu teoretycznego* itd.

jest tak samo do zastosowania w badaniu zjawisk zachodzących w kwantowych ferroelektrykach, jak i prowadzeniu salonu piękności. Kierowniczką takiego salonu powinna wiedzieć, że cenną niezwykle rzeczą jest prowadzenie zapisów – pomiaru konkretnych wymagań klientek w konkretnych dniach, ocenianie, ile pracownik powinno być gotowych do wykonywania tych czy innych usług oraz ile i jakich „materiałów” (np. suchych ręczników) potrzeba danego dnia. To wszystko brzmi trywialnie, ale tylko na lekcji fizyki w szkole mamy szansę nauczenia ludzi posługiwania się pomiarami jako wskazówką w ich działaniu.

Drugą podstawową wiadomością, której powinniśmy nauczyć ludzi w szkole, a która pani w salonie się przyda, jest przewidywanie czasowej zależności zdarzeń. Tylko fizyka pozwala na ugruntowanie pojęcia zasady przyczynowości. Proste szkolne doświadczenia są tu niezbędne. Jak inaczej nauczyć „szerokie masy”, że operacja włożenia grzałki do wody powinna zawsze poprzedzać włączenie jej do kontaktu? Przyjrzyjcie się Państwo wykładowcom kończącym wykład, podczas którego korzystają z rzutników pisma. Wyłączanie lampy projektora i całego projektora powinno następować właśnie w takiej kolejności (o ile rzutnik nie ma wbudowanej „automatyki”). Ile razy wykładowcy postępują inaczej? Wracając zaś do naszego salonu kosmetycznego, klientkom łatwiej będzie unikać oparzenia głowy podczas mycia, gdy fryzjerki będą wiedziały, dlaczego należy najpierw ocenić temperaturę wody do mycia głowy na własnej ręce przed obfitym polaniem ją głowy klientki.

Kolejnym elementem metody fizyki, posługiwanie się którym jest niezbędne w życiu, jest analiza korelacji, a szczególnie zrozumienie korelacji przyczynowych. Podczas wojny w Zatoce Irak ostrzeliwał miasta izraelskie rakietami Scud. W Tel Awiwie, w okresie ostrzału śmiertelność ludzi wzrosła o 58%⁷. Nikt, dokładnie

⁶ V. Arnold (*Postępy Fizyki* 51, 140 (2000)) zalicza matematykę do działów fizyki doświadczalnej.

⁷ R. F. Phalen. Tekst wykładu Prof. Phalena znaleźć można na stronach internetowych Instytutu im. Marshalla (<http://www.marshal.org>). Por. również: Ł. A. Turski, w: *Problemy środowiska i jego ochrony*. Cz. 8, red. M. Nakonieczny i P. Migulla, Katowice 2000.

nikt nie zginął na skutek uderzenia raketowego. Oczywiście zasada przyczynowości i identyfikacja korelacji przyczynowych odgrywa podstawową rolę w każdej racjonalnej działalności ludzkiej i w każdej nauce, także w naukach, które chętnie nazywamy „miękkimi”, np. w ekonomii. Ale nauczenie się posługiwania zasadą przyczynowości w praktycznym działaniu nie za pomocą fizyki wydaje mi się niezwykle trudne, jeśli w ogóle możliwe.

Trzecim elementem ogólnego wykształcenia z fizyki, który każdy powinien posiadać, jest świadomość uniwersalności i jednoznaczności „działania” praw przyrody.

Jest jesień i już za kilka tygodni lub nawet dni typowe dla polskich dróg konstrukcje budowlane – koleiny szosowe – wypełnią się wodą, a następnie błotem. Prowadzenie samochodu na naszych szosach stanie się bardzo niebezpieczne. Jedną z podstawowych wiadomości niezbędnych każdemu kierowcy, który chce żywy dotrzeć do celu podróży, dotyczy zależności drogi hamowania pojazdu od jakości nawierzchni i szybkości jazdy. Pojawianie się na drogach samochodów wyposażonych w coraz to bardziej sprawne układy hamulcowe, np. ABS, powinno – tak przynajmniej sądzili twórcy tych urządzeń – zwiększyć stopień bezpieczeństwa na szosach. Otóż stopień bezpieczeństwa można mierzyć np. ilością wypadków i ich relatywnie ocenianymi konsekwencjami. (Różne podawane w czasopismach motoryzacyjnych wyniki testów bezpieczeństwa samochodów jak święconej wody diabły unikają podawania definicji cytowanych współczynników bezpieczeństwa. Są po temu różne powody, jeden to ten, że autorzy artykułów ich nie znają, drugi to ten, że współczynniki te mają dość makabryczne definicje, np. „gwarantowana śmierć pasażera na km/h”, trzeci, że są one kompletnie dowolne i bardzo trudno jest dziś zrozumieć, dlaczego je wprowadzono). Północnoamerykańska placówka badawcza, zajmująca się oceną strat materialnych spowodowanych przez wypadki (Highway Loss Data Institute), mierzy skutki zmian technicznych przez ocenę zmiany liczby zgłoszeń po odszkodowaniu wypadkowe i ich kosztów. Zaskakujące dane z 1992 r.⁸ pokazują, że wprowadzenie znaczącej liczby pojazdów z ABS nie miało wpływu na ilość wystąpień o odszkodowania wypadkowe ani na ich wysokość (2215 USD w 1991 r. i 2293 USD w 1992 r.) Oznacza to, że proliferacja nowych urządzeń „bezpieczeństwa” nie miała wpływu na jego zwiększenie. Powstaje pytanie, dlaczego? Cytowany artykuł Alison Smiley zwraca uwagę na negatywną rolę ludzkiej adaptacji: ponieważ samochód jest „bezpieczniejszy” to mogą nim jeździć szybciej i np. utrzymywać mniejszą odległość od poprzedzającego pojazdu. Mam przecież ABS i lepiej zahamuję.

Nie znam innej metody zwalczania tej negatywnej w skutkach adaptacji człowieka do techniki niż przez nauczenie go prostego rozumienia praw mechaniki i wyrobienia w nim poczucia uniwersalności tych praw. Przeciętny Kanadyjczyk grający w curling nie kojarzy wykorzystywanych tam „praktycznie” praw z tymi powodującymi zagrożenie hamowania z ABS jako „lepszym” hamulcem. Lepszym,

⁸ A. Smiley, *Auto Safety and Human Adaptation, Issues in Science and Technology*, Winter 2000 (<http://www.nap.edu/issues/17.2/smiley.htm>).

tzn. skracającym drogę hamowania, a nie stabilizującym kierunek ruchu pojazdu hamowanego. Akurat w Polsce jesteśmy w lepszej sytuacji, niż by się to wydawało, ponieważ mamy podręcznik autorstwa Jana Blinowskiego, w którym fizyce samochodu poświęcono dostatecznie dużo uwagi.

Opierając się na powyższych rozważaniach, mogę teraz sformułować moją tezę zawierającą odpowiedź na postawione w tytule pytanie. **Najważniejszą rzeczą z fizyki, jaką powinien znać każdy wykształcony człowiek, jest metoda badania fizyki.** Przyswojenie sobie tej metody i wyrobienie w sobie nawyku posługiwania się tą metodą w każdej dziedzinie życia nie jest warunkiem dostatecznym do osiągnięcia sukcesu, ale niemalże koniecznym.

Całe szkolne nauczanie fizyki powinno być podporządkowane realizacji takiego celu. Aby to osiągnąć, programy nauczania muszą ulec gruntownej zmianie. Podstawowym elementem nauki fizyki w szkole musi stać się **rzeczywiste**, a nie wirtualne doświadczenie. Przeszło trzydziestotysięczny tłum na tegorocznym V Pikniku Naukowym Polskiego Radia BIS, tłumy oblegające rok rocznie sale wykładowe podczas Festiwalu Nauki są dowodem tego, że ludzie stęsknieni są kontaktu z rzeczywistym światem, a nie z jego najwspanialszą nawet atrapą wirtualną. Dostęp do internetowych baz danych, wirtualnych laboratoriów itp. jest oczywiście wspaniałym uzupełnieniem, ale nie może ani przez chwilę być uważany za coś, co zastąpi laboratoryjne doświadczenie „na żywo”. Dlatego nie uważam, że warto kruszyć kopie o zdobywanie dodatkowych godzin nauczania fizyki w gimnazjach czy liceach, jeżeli nie będziemy w stanie zapewnić wypełnienia tych godzin zajęciami w pracowniach szkolnych.

Przywrócenie właściwego zrozumienia podstawowej roli fizyki w edukacji nie dotyczy tylko szkolnictwa. Niedawno próbowałem kupić dla wnuka zabawkę – zwykłego drewnianego bąka. Otóż (XIX-wieczny) bąk był jedną z najinteligentniejszych zabawek, pozwalających dziecku poznać wiele zjawisk z dziedziny mechaniki bryły sztywnej i akustyki. Dzisiejsze bąki niczemu nie służą, ponieważ jakiś „geniusz współczesności” zamontował w nich elektroniczne pozytywki! Ta zabawka zamiast uczyć ogłupia, i to w dodatku dlatego, że producent „chciał dobrze” – chciał dać dzieciom nowoczesną zabawkę, która przecież „musi być skomputeryzowana”. Jestem przekonany, że każdej fabryce zabawek zatrudnienie fizyka od „zadań specjalnych” przyniosłoby duże korzyści.

W 1996 r. w *Postęпах Fizyki*⁹ opublikowałem fragmenty wykładu wygłoszonego na konferencji Indyjskiego Instytutu Badań Zaawansowanych pt. *Dlaczego źle uczymy fizyki. Czy fizyka gastronomiczna może pomóc*. Było to jakby podsumowanie cyklu artykułów publikowanych na łamach miesięcznika *Kuchnia*, poświęconych zjawiskom fizycznym odgrywającym rolę w szeroko rozumianej działalności kuchennej. Z zadowoleniem widzę, że pisanie o fizyce w kuchni stało się

⁹ Ł. A. Turski, *Postępy Fizyki* 47, 73 (1996), oryginał ukazał się jako: „*Gastronomy and the Teaching of Physics. Physics Education Essay* [w:] *Nonlinearities and Complex Systems*, S. Puri and S. Dattagupta editors. Narosa, New Delhi, London 1997.

teraz modne w wielu czasopismach popularnonaukowych. Podtrzymuję swoje stanowisko z *Postępów Fizyki*. Uczymy źle fizyki, ponieważ zakładamy błędny cel kształcenia, a mianowicie że kształcimy fizyków. Przyjęcie tezy mojego dzisiejszego wykładu prowadzi do tego, że musimy zrewidować zakres nauczania fizyki w szkole. Zmienić nastawienie tego nauczania z formalnego nauczania rozwiązywania zadań i wbijania regulek na, jak to już mówiłem, naukę poprzez doświadczenie, najlepiej nawiązujące do codziennej praktyki życia. Nie w sposób wulgarny, ale w dokładnie taki, jak to sformułował w swojej doktrynie badań naukowych Tomasz Jefferson. Kryzys nauczania fizyki, a także matematyki i innych nauk (angielskich *sciences*), nie jest zjawiskiem czysto polskim. W zeszłym roku wspólna komisja Kongresu, Senatu i gubernatorów w USA, kierowana przez senatora i astronautę Johna Glenna, opublikowała raport *Zanim będzie za późno (Before It's Too Late)*, wzywający do radykalnych zmian w kształceniu fizyki, matematyki itp. w szkołach amerykańskich. Całkowity koszt proponowanego programu naprawczego miał wynosić 5 miliardów USD¹⁰ (ca siedmiokrotną wartość całego budżetu Komitetu Badań Naukowych z okresu poprzedzającego odkrycie „czarnej dziury” Bauc 1). Program ten spotkał się z jednogłośnie poparciem wszystkich poważnych organizacji akademickich w USA i przedstawiony jako pakiet ustaw *Narodowa Edukacja Nauk Ścisłych i Przyrodniczych* (National Science Education – HR 4271) Kongresowi USA. W październiku ubiegłego roku został odrzucony głosami większości Partii Demokratycznej, działającej pod presją central związkowych. To inne nauczanie fizyki nakłada bowiem znacznie większe obowiązki i stawia o niebo wyższe wymagania nauczycielom tego przedmiotu.

Jeżeli dobrze spełnimy nasze zadanie i nauczymy ludzi posługiwać się metodą fizyki, to oni sami łatwo podejmą decyzję co do tego, jak należy inwestować pieniądze publiczne na badania naukowe i edukację. Odrzuca brednie paranaukowe, od których aż huczą wszystkie możliwe media. Dobrze rozumiejący zasadę zachowania energii człowiek, umiejący się tą zasadą posługiwać, nie będzie inwestował w „turbinkę Kowalskiego” (starsi z nas pamiętają ten przyrząd – nadzieję wielu na wakacyjny wyjazd samochodem w nie tak dawnych latach racjonowania benzyny podczas schyłku realnego socjalizmu) ani przejmował się wyczynami pana Zbyszka, zmieniającego wodę w panaceum poprzez przekaz telewizyjny. Racjonalny rozwój społeczny stanie się prostszy, szybszy i bezpieczniejszy niż dzisiejszy.

Parafrazując znane zakończenie sławnego eseju Prof. Leszka Kołakowskiego, „Fizyka to dobra rzecz”. Dobrze by było, abyśmy o tym przekonali naszych współobywateli.

¹⁰ Z owych 5 miliardów USD 3,1 miliarda pochodzić miało z budżetu federalnego (państwo), 1,4 miliarda z budżetów uczestniczących stanów i 500 milionów ze źródeł prywatnych.



Fizyka ping-ponga¹

Krzysztof Ernst*, Jarosław Kołodziejczyk**

*Wydział Fizyki, Uniwersytet Warszawski,

**Polski Związek Tenisa Stołowego

1. Wstęp

W każdym sporcie odnaleźć możemy wiele elementów, w których fizyka odgrywa istotną, a czasem wręcz kluczową rolę. Z praw fizyki korzystamy, opisując ruch ciała ludzkiego, odbicie piłki, lot strzały, pociągnięcie wiosła czy stabilność roweru. Rzadko natomiast – jeśli w ogóle – myślimy o fizyce, śledząc widowisko sportowe. Aby ją zauważyć i uświadomić sobie jej rolę, musimy spojrzeć na sport nieco inaczej, niż czynimy to zazwyczaj. Podejmując taką właśnie próbę, skoncentrujemy naszą uwagę na tenisie stołowym, dyscyplinie wszystkim dobrze znanej, bardzo popularnej, a na poziomie wyczynowym niezwykle efektownej. Przyjrzenie się jej przez pryzmat podstawowych praw fizyki pozwoli na dokonanie ciekawych, a często niedostrzeganych skojarzeń i porównań.



Prof. dr hab. Krzysztof Ernst

Mija akurat 75 lat oficjalnie usankcjonowanego, wyczynowego tenisa stołowego, jako że pierwszy międzynarodowy turniej w tej dyscyplinie sportu został rozegrany w Londynie w 1926 roku. Wiele zmieniło się od tego czasu w samej grze, podczas gdy rządzące nią prawa fizyki pozostały oczywiście takie same. Pokażemy, które z nich i dlaczego są dla ping-ponga szczególnie ważne. Spróbujemy również, na wzór trzech fundamentalnych zasad dynamiki, sformułować trzy podstawowe prawa gry w ping-ponga, wynikające bezpośrednio z praw fizyki, a jednocześnie charakterystyczne dla samej gry.

2. Serwis

Gra rozpoczyna się od serwisu. Czołowi pingpongiści mają do perfekcji opanowaną zagrywkę serwisową i nawet doświadczony zawodnik może mieć poważne kłopoty przy odbiorze mocno podkręconej piłki. Musi on wiedzieć, jaki jest kierunek jej rotacji, nie zawsze łatwy do rozszyfrowania. Ruch całej ręki bowiem nie musi być zgodny z ruchem rakiетки w chwili odbicia piłki.

Na czym polega mechanizm wprowadzania piłki w ruch obrotowy w momencie uderzenia jej rakiетką? Rotacja pojawia się dzięki tarcia między okładziną ra-

¹ Artykuł ten ukazał się w zeszycie dodatkowym tomu 53 (2002) *Postępów Fizyki*, zawierającym materiały XXXVI Zjazdu Fizyków Polskich. Wydrukowano za zgodą Autora i Redakcji.

kietki i piłeczką. Występuje ona wtedy, kiedy składowa prędkości rakiety wzdłuż jej powierzchni jest różna od zera. Składowa prostopadła nie nadaje bowiem piłeczce rotacji, a jedynie wprowadza ją w ruch postępowy. Widać zatem, że ułożenie rakiety przy uderzeniu piłki ma decydujący wpływ na to, w jakiej proporcji przekazana piłeczce energia kinetyczna podzielona zostaje na energię ruchu postępowego i obrotowego.

Zastanówmy się teraz, z jaką prędkością piłeczka odbijana jest od rakiety. Zakładamy, rozpatrując uderzenie serwisowe, że jej prędkość początkowa jest równa zero, oraz korzystamy z zasad zachowania pędu i energii. Przed zderzeniem (jest nim właśnie odbicie piłki) tylko rakieta ma pęd i jest on równy Mv . Po zderzeniu pęd rakiety równy jest Mv_1 , a piłeczki mv_p . Ze wspomnianych zasad zachowania (przy założeniu zderzenia sprężystego) mamy następujące równania:

$$Mv = Mv_1 + mv_p \quad (1)$$

$$Mv^2/2 = Mv_1^2/2 + mv_p^2/2 \quad (2)$$

Podstawiając do równania (2) wartość v_1 wyznaczoną z równania (1), otrzymujemy po uporządkowaniu:

$$m^2v_p^2/M - 2mvv_p + mv_p^2 = 0 \quad (3)$$

Dzieląc równanie (3) obustronnie przez mv_p , otrzymujemy ostatecznie wzór na prędkość odbitej piłki w postaci:

$$v_p = 2v/(1 + m/M) \quad (4)$$

Przy masie piłeczki (m) zaniedbywalnej wobec masy rakiety (M), a taką sytuację mamy właśnie w ping-pongu, otrzymujemy $v_p = 2v$, co oznacza że:

Początkowa prędkość piłeczki jest dwukrotnie większa niż prędkość uderzającej w nią rakiety.

Niech sformułowanie to stanowić będzie pierwsze prawo gry w ping-ponga. Jeśli piłeczkę przy uderzeniu wprowadzamy w rotację, czynimy to kosztem prędkości jej ruchu postępowego, i to w tym większym stopniu, im silniejsza rotacja zostaje jej nadana. Wynika to właśnie z zasady zachowania energii, z której już korzystaliśmy. Przy serwisie w tenisie stołowym, kiedy to piłeczka musi się najpierw odbić na połowie stołu serwującego, nie ma potrzeby, ani wręcz sensu, zamieniać całą energię uderzenia w energię kinetyczną jej ruchu postępowego. Wszystkie takie serwisy byłyby po prostu autowe. Toteż siła uderzenia odgrywa przy serwisie znacznie mniejszą rolę niż umiejętne podkręcanie piłki.

Niekiedy zawodnicy wyrzucają przy serwisie piłeczkę wysoko w górę. Zdarza się, że wędruje ona nawet na wysokość 2–3 metrów powyżej dłoni, czyli znacznie wyżej niż narzucone aktualnymi przepisami minimum wynoszące 16 cm. Większa jest dzięki temu prędkość piłeczki w chwili zderzenia z rakieta. Serwujący dysponuje zatem dodatkową energią, która przy odpowiednim uderzeniu może zostać wykorzystana do nadania szybszej rotacji piłeczce.



Jarosław Kołodziejczyk i Bartosz Such demonstrujący rotację piłeczki podczas wykładu Profesora

3. Rotacja

Piłeczka podkręcona przy uderzeniu raketką sprawia kłopot odbierającemu, ponieważ zachowuje się przy odbiciu inaczej niż piłeczka nie rotująca. Wyróżniamy trzy rodzaje rotacji: rotację górną – *topspin* (stosowaną przy takich uderzeniach, jak topspin i półwolej), rotację dolną – *backspin* (stosowaną przy takich uderzeniach, jak przebiecie i dropszot) oraz rotację boczną – *sidespin* (stosowaną przy takich uderzeniach, jak sidespin i niektóre rodzaje bloku). Rotacja typu topspin polega na podkręceniu piłki w ten sposób, że górna jej część (*top*) w swym ruchu rotacyjnym posuwa się do przodu, tzn. zgodnie z kierunkiem ruchu postępowego piłki, przy backspinie natomiast kierunek ruchu dolnej części piłki, będący wynikiem obrotu, jest zgodny z kierunkiem jej ruchu postępowego. Obie zachodzą wokół osi poziomej równoległej do końcowych krawędzi stołu. Rotacja boczna związana jest natomiast z obrotem piłki wokół osi pionowej.

Zadaniem odbierającego jest bądź „odkręcenie” wirującej piłeczki przez odpowiedni ruch raketką, bądź też odpowiednie jej ustawienie. Odbiór topspina raketką ustawioną tak jak do piłeczki nie rotującej spowoduje zawsze wyrzucenie jej poza stół. Oznacza to, że należy nachylić raketkę, jak gdyby nakrywając nią piłkę w momencie odbicia. Piłka z rotacją dolną, odebrana w sposób rotacji tej nie uwzględniającym, wyląduje natomiast w siatce. Zaniedbanie przy odbiciu rotacji bocznej spowoduje wyrzucenie piłeczki na bok, w stronę zależną od kierunku rotacji.

Oba wymienione efekty związane są z bardzo prostym faktem, który sformułujemy w postaci drugiego prawa gry w ping-ponga. Orzeka ono, że:

Kąt odbicia rotującej piłeczki pingpongowej nie jest równy kątowi padania.

Prawo to dotyczy oczywiście zarówno odbicia piłeczki od raketki, jak i od stołu. Co więcej, dla stołów różnych firm efekty odbicia mogą być istotnie różne. Wynika to z różnic dotyczących ich twardości (sprężystości) i rodzaju nawierzchni (współczynnika tarcia).

Rotacja nadana piłeczce zależy od sposobu jej uderzania oraz od rodzaju okładzin rakiетки. Aby rozszerzyć repertuar uderzeń, zawodnicy naklejają zazwyczaj różne okładziny po obu stronach rakiетки. Przepisy nakazują, aby okładziny różniły się kolorem (czerwona i czarna). Stwarza to większe szansę odbierającemu, ułatwiając mu odczytanie rotacji piłeczki. Powstaje pytanie: skąd odbierający wie, w jakim kierunku i jak szybko rotuje zagrana przez przeciwnika piłeczka? Otóż zasadnicza informacja pochodzi z uważnej obserwacji ruchu jego rakiетки w momencie odbicia. Dlatego też trudność sprawia odbiór piłeczki, niewidocznej dla odbierającego w chwili uderzenia przez przeciwnika, na przykład odbitej w bardzo niskim jej położeniu tuż za stołem. Zawodnicy przy serwisie próbują utrudnić przeciwnikowi odczytanie rotacji, a w konsekwencji odbiór, starając się zasłonić piłeczkę w momencie jej uderzania. Nie jest to wprawdzie dozwolone, ale też niełatwe do wychwycenia przez sędziego.

Rotację piłeczki można też próbować odczytać innymi, bardziej wyrafinowanymi sposobami, jak na przykład obserwując ruch firmowego stempla wybitego na piłeczce, a nawet wykorzystując efekty akustyczne towarzyszące uderzeniu. W ten sposób pomagał sobie na przykład nasz mistrz Andrzej Grubba. Ale i na to serwujący znaleźli sposób. Było nim zagłuszające serw tupnięcie, które w pewnym momencie zostało zakazane.

Szybko rotująca piłeczka sprawia trudność odbierającemu. Czyni też grę mniej czytelną dla widza, który na przykład nie rozumie, dlaczego zawodnik w ogóle nie trafił w prostą, wydawałoby się, piłkę. Rozważano od pewnego czasu wprowadzenie różnego rodzaju zmian w przepisach, mających na celu zwolnienie rotacji piłeczki, a w konsekwencji doprowadzenie do dłuższych wymian i do zwiększenia czytelności gry. Wrócimy jeszcze do tego zagadnienia w dalszej części.

4. Szybkość i uchwyt

Jaką maksymalną prędkość można nadać piłeczce pingpongowej uderzeniem rakiეტką? Nie ma tu oczywiście sensu mówić o prędkości piłki przy serwisie, która ze względu na sposób serwowania musi być istotnie ograniczona. Można natomiast utożsamiać ją z prędkością w momencie ścięcia. Rekordowa przytaczana wartość jest imponująca i wynosi 170 km/h. Zgodnie z pierwszą zasadą gry w ping-ponga, uzyskanie takiej prędkości wymaga, aby prędkość rakiетки w momencie uderzenia była równa $85 \text{ km/h} = 24 \text{ m/s}$.

Przytoczony wynik dotyczy pomiarów wykonywanych z udziałem pingpongistów europejskich. Oficjalnie uznawany rekord prędkości piłeczki pingpongowej jest natomiast znacznie gorszy i wynosi „tylko” 96 km/h, a za rekordzistę uważany jest były mistrz świata Chuang Tse Toung. Warto w tym momencie dodać, że ze względu na stosowanie tzw. uchwytu piórkowego, Azjaci mają uderzenie wyraźnie słabsze od Europejczyków. Jest to główna przyczyna tak znacznej różnicy między rekordowymi prędkościami piłeczki.

Uchwyt azjatycki imitujący trzymanie pióra (stąd nazwa *penhold*) daje możliwość nadania piłeczce większej gamy różnego rodzaju rotacji. Zawodnicy grający

uchwytem europejskim (zwanym *shakehand*) mają natomiast możliwość nadania jej większej prędkości. W dużym uproszczeniu można to ująć w następujący sposób: *penhold* jest korzystniejszy przy serwie, *shakehand* – w trakcie gry. Pingpongowy mistrz wszech czasów Szwed Ove Waldner, słynący też ze znakomitego serwisu, serwuje czasem, stosując uchwyt zbliżony do azjatyckiego, a następnie kontynuuje grę uchwytem europejskim.

5. Opór powietrza

Zajmijmy się teraz lotem piłeczki i działającą nań siłą oporu powietrza. Odwołajmy się zatem do wzoru wyrażającego siłę oporu ośrodka (F) stawianego poruszającemu się w nim ciału. Ma on następującą postać:

$$F = C\rho v^2 S/2 \quad (5)$$

gdzie ρ jest gęstością ośrodka, v – prędkością ciała, S – jego polem powierzchni (przekrojem) w kierunku prostopadłym do kierunku ruchu, a C tzw. współczynnikiem kształtu.

Z zależnością oporu powietrza od jego gęstości wiążą się na przykład trudności z grą na dużych wysokościach. Piłeczka przy mniejszej gęstości powietrza jest po prostu wyraźnie szybsza. Zbyt wolna reakcja może zatem opóźnić jej odbicie przez odbierającego. Wymaga to z kolei odsunięcia ręki z raketką do tyłu. Przy *forhandzie* nie stanowi to większego problemu i praktycznie nie wpływa na poprawność odbicia. Przy *backhandzie*, w szczególności przy *zagranium topspina*, wykonanie prawidłowego ruchu cofniętą ręką staje się znacząco utrudnione. Jako ciekawostkę można podać, że między innymi z powodu specyfiki gry w miejscach wysoko położonych mistrzostwa świata w 1995 roku przeniesione zostały z Acapulco do Chin.

Ze wzoru (5) wynika, że stawiany przez powietrze opór (F) bardzo szybko (kwadratowo) wzrasta wraz z prędkością ruchu. Wzrasta on również wraz z rozmiarami piłki, a dokładniej wraz z kwadratem jej promienia ($F \sim S \sim r^2$). Dla piłki pingpongowej jest więc kilkakrotnie mniejszy niż dla tenisowej przy takich samych prędkościach. Dlatego też, czujemy to zresztą intuicyjnie, nawet najsilniej uderzona piłeczka pingpongowa nie będzie w stanie przelecieć przez całą długość kortu, podczas gdy piłka tenisowa może pokonać nawet znacznie większą odległość. Jak wytłumaczyć ten fakt i odpowiedzieć na pytanie: dlaczego piłeczka pingpongowa tak gwałtownie hamuje? Najprostsza odpowiedź może stanowić sformułowanie trzeciego prawa gry w ping-ponga:

Piłeczka pingpongowa gwałtownie hamuje dlatego, że jest lekka.

Zgodnie z drugą zasadą dynamiki, przyspieszenie jest wprost proporcjonalne do działającej siły i odwrotnie proporcjonalne do masy ciała ($a = F/m$). Jeśli jako obiekt naszych zainteresowań wybierzemy kilka piłek używanych w różnych dyscyplinach sportowych, to siła oporu powietrza okaże się być proporcjonalna do kwadratu promienia każdej z nich. Stosunek r^2/m może być więc miarą opóźnienia piłki w wyniku oporu powietrza lub też, inaczej mówiąc, miarą skuteczności jej

hamowania. W tabeli 1 przytoczone są wartości r^2/m dla kilku wybranych rodzajów piłek. Wyższa pozycja w tabeli oznacza oczywiście mniejszą stratę prędkości w wyniku oporu powietrza. Jak widać, ping-pong wyróżnia się zdecydowanie największą wartością r^2/m i w tabeli znajduje się na ostatniej pozycji.

Tabela 1

	m [g]	r [cm]	r^2/m [cm ² /g]
Baseball	145	3,7	0,09
Golf	46	2,1	0,10
Squash	24	2,0	0,17
Tenis	57	3,2	0,18
Ping-pong	2,5	1,9	1,60

Tenis stołowy sprawia wrażenie gry bardzo szybkiej. Określenie *bardzo szybko* jest jednak określeniem względnym. Postarajmy się zatem uściślić je w jakiś sposób. Wykorzystajmy w tym celu informację o pewnym rekordowym osiągnięciu. Otóż dwaj angielscy tenisiści stołowi (znakomici zresztą) Desmond Douglas i Allan Cook, stojąc po przeciwnych stronach stołu, odbili piłeczkę 170 razy w ciągu minuty. Mając na uwadze zarówno ich klasę, jak i dążenie do uzyskania maksymalnej częstości odbić, możemy przypuścić, że piłka przebijana była bardzo szybko. Obliczmy średnią prędkość (v_{sr}) piłeczki w czasie trwania próby, wiedząc, że odległość między graczami odpowiadała w przybliżeniu długości stołu, czyli 2,74 m. Prędkość ta wynosi zaledwie 28 km/h i jest znacznie mniejsza, niż można by oczekiwać, w szczególności mając na uwadze przytaczane wcześniej rekordowe prędkości. Jest to właśnie efekt tak silnego hamowania piłeczki w wyniku oporu powietrza.

Wrażenie szybkiej gry i dużej prędkości piłki wynika przede wszystkim z wzajemnej bliskości graczy i bardzo dużej częstości odbijania piłki, nie mającej sobie równej w żadnej innej grze sportowej. Pojawiły się kilka lat temu głosy, aby odpowiednimi przepisami doprowadzić do zwolnienia gry, wydłużając w ten sposób wymianę piłek. Sugerowano podwyższenie siatki lub zwiększenie piłeczki jako dwie ewentualne drogi realizacji tego celu. Wreszcie w ubiegłym roku, bezpośrednio po Olimpiadzie w Sydney, zrealizowano wcześniejsze zamiary i zwiększono średnicę piłeczki z 38 mm do 40 mm. Zwolnienie gry uzyskano dzięki zwiększeniu siły oporu powietrza działającej na piłeczkę. W ten sposób osiągnięto również spowolnienie rotacji piłki, co z kolei jest konsekwencją zwiększenia jej momentu bezwładności. Warto zaznaczyć, że zmiana rozmiarów piłeczki odczuwalna jest jedynie przez graczy na poziomie wyczynowym. Amatorom nie sprawi różnicy, którą piłeczkę wybiorą do gry.

6. Zakrzywienie toru

Jest jeszcze jeden bardzo ważny element odróżniający zachowanie się piłki rotującej od pozbawionej rotacji. Różnica ta związana jest z jej lotem i jest następstwem prostego faktu, że każda piłka, niezależnie od jej wielkości czy stopnia gładkości powierzchni, porywa za sobą sąsiadujące z nią cząsteczki powietrza, które w ten sposób zaczynają wirować razem z nią. Ze względu na lepkość powietrza, taki przekaz energii następuje również do dalszych jego warstw, z tym że prędkość ruchu porywanych cząsteczek powietrza maleje wraz z odległością od piłki. Nałożenie tego ruchu na ruch cząsteczek powietrza względem piłki, będący wynikiem jej ruchu postępowego, prowadzi do asymetrii w prędkości opływu piłeczki przez warstwę przyścienną. Zgodnie z twierdzeniem Bernoulliego, ciśnienie wzrasta tam, gdzie prędkość przepływu maleje. Różnica w prędkości przepływu po dwóch stronach piłki powoduje zatem powstanie różnicy ciśnień, a w konsekwencji pojawienie się siły spychającej piłkę w kierunku zależnym od rodzaju rotacji.

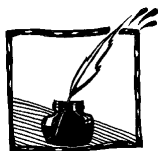
Piłka z rotacją dolną będzie miała, w stosunku do piłki pozbawionej rotacji, tor zakrzywiony ku górze i spadnie na stół później niż piłka nie rotująca. Zupełnie odwrotnie zachowa się piłka z rotacją górną. Będzie ona miała tor zakrzywiony ku dołowi, a tym samym krótszy czas lotu. Siła spychająca piłkę jest, jak już wiemy, wynikiem powstającej różnicy ciśnień, a ta z kolei zależy od prędkościątowej ruchu obrotowego i prędkości liniowej ruchu postępowego. Efekt ten jest dobrze widoczny dla różnych rodzajów piłek, ale piłeczka pingpongowa jest szczególnie nań podatna. Wynika to z bardzo małej jej masy, co wyjaśnia drugie prawo gry w ping-ponga.

7. Zakończenie

Przedstawiliśmy kilka wybranych przykładów ilustrujących ingerencję podstawowych praw fizyki w zachowanie piłeczki pingpongowej, związanych z jej odbiciem od rakiетки i od stołu, a także z jej lotem. Kluczowym elementem w tenisie stołowym jest rotacja piłeczki. Umiejętność jej nadania z jednej strony oraz właściwego jej odczytania i odpowiedniego na nią zareagowania z drugiej, określają podstawowe wymagania stawiane tenisistom stołowym i pozwalają natychmiast odróżnić amatora od wyczynowca.

Elementem wyróżniającym ping-pong na tle innych gier z użyciem piłki jest bardzo duża wartość wielkości r^2/m , którą zdefiniowaliśmy jako miarę skuteczności hamowania. Jest to konsekwencją bardzo małej masy piłeczki pingpongowej, a tym samym szczególnej jej podatności na wszelkie działające na nią siły.

Te cechy tenisa stołowego, które uznaliśmy za szczególnie dla tej gry charakterystyczne, ujęliśmy w postaci trzech praw gry w ping-ponga. Istnieje oczywiście znacznie więcej elementów gry, które – analizowane przez pryzmat praw fizyki – pozwalają lepiej zrozumieć to wszystko, co dzieje się wokół stołu. Dotyczy to samej techniki gry, wykorzystywanego w grze sprzętu, a nawet powodów modyfikacji przepisów.



Ochrona radiologiczna kraju¹

Witold Łada

Państwowa Agencja Atomistyki (PAA)

Od Redakcji

Referat „Ochrona radiologiczna kraju” zamieszczamy w całości na naszej stronie internetowej. Mając na uwadze zdarzenia z 11 września 2001 roku oraz protesty naszych ekologów przeciwko przejazdowi pociągów z materiałami promieniotwórczymi, uważamy, że możecie być Państwo zainteresowani sposobem działania ochrony radiologicznej w skali międzynarodowej i w Polsce. Autorem referatu jest wiceprezes PAA, główny inspektor dozoru jądrowego PAA Witold Łada. Poniżej zamieszczamy wstęp, tytuły rozdziałów oraz spis rysunków. Jeden z nich, schemat krajowego systemu pomiarów skażeń promieniotwórczych, prezentujemy, zachęcając do zapoznania się z pełnym tekstem referatu.

Wstęp

Zastosowanie wielkich odkryć ostatniego stulecia, związanych z rozszczepieniem jąder oraz oddziaływaniem promieniowania z materią, w wielu dziedzinach może powodować – przy niewłaściwym postępowaniu – skutki uboczne niekorzystne dla zdrowia człowieka. Dlatego równoległe z rozwojem zastosowania promieniowania badano jego wpływ na organizmy żywe. Badania te stały się podstawą do uregulowań prawnych w tym zakresie. Jednocześnie doskonalono zaplecze techniczne w obszarze bezpieczeństwa jądrowego i radiologicznego, usprawniono metody pomiarowe, udoskonalono technologie, zacieśniono współpracę międzynarodową. Te wszystkie działania powodują, że ze wzrostem zastosowań energii atomowej maleje liczba zdarzeń radiacyjnych, poziom otrzymanych dawek spada, a wykorzystanie energii atomowej jest jedną z bezpieczniejszych dziedzin naszego życia. Na przykład wykorzystywanie reaktorów do produkcji energii elektrycznej, tak ostro krytykowane przez niektórych ekologów, nie powoduje emisji dwutlenku węgla, tlenków siarki i azotu do środowiska, a niewielkie ilości odpadów promieniotwórczych – w porównaniu do odpadów powstałych w przemyśle „niejądrowym” – dzięki precyzyjnym przepisom i dobrej praktyce przy ich zagospodarowaniu nie stanowią poważnego zagrożenia.

Rozdział 1. Ochrona radiologiczna w skali międzynarodowej

Rozdział 2. Ochrona radiologiczna w Polsce

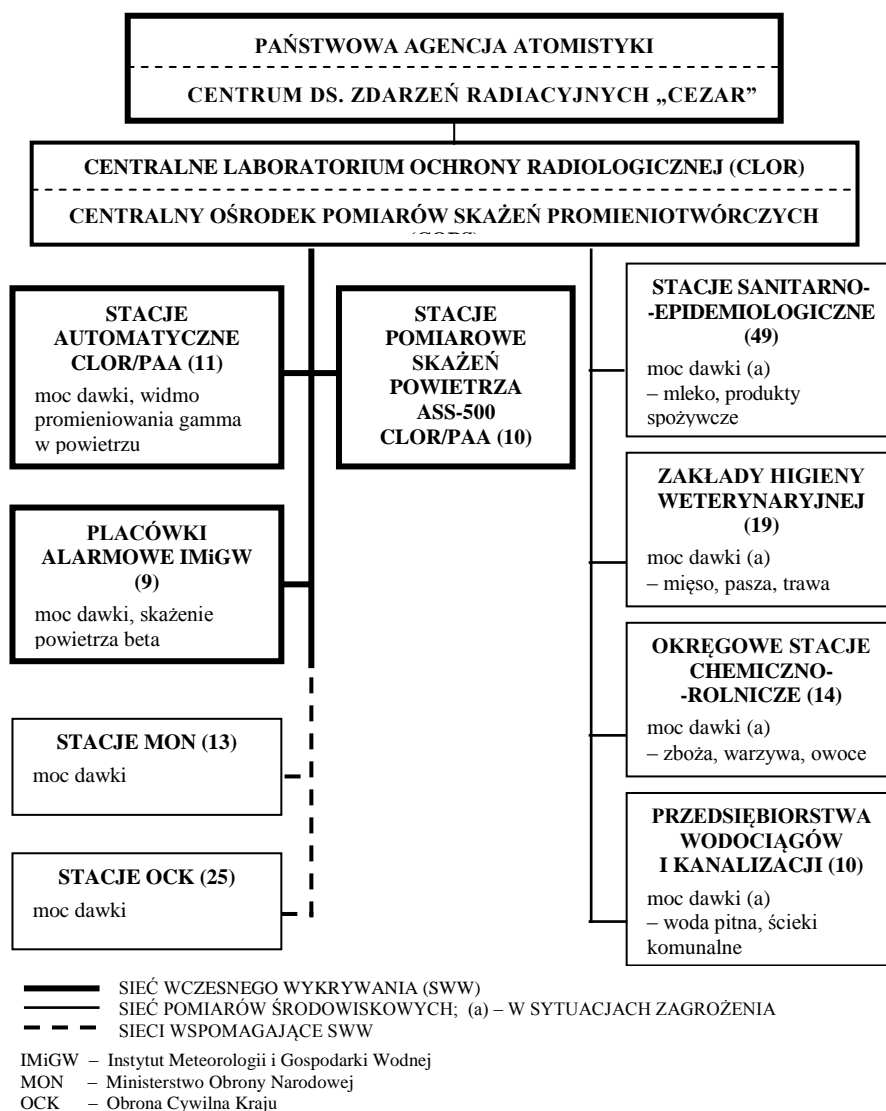
¹ Artykuł ten ukazał się w zeszycie dodatkowym tomu 53 (2002) *Postępów Fizyki*, zawierającym materiały XXXVI Zjazdu Fizyków Polskich. Wydrukowano za zgodą Autora i Redakcji.

Spis rysunków

Rys. 1. System pomiarów skażeń promieniotwórczych

Rys. 2. Lokalizacja stacji i placówek wczesnego wykrywania skażeń promieniotwórczych

Rys. 3. Rozmieszczenie stacji pomiarów skażeń promieniotwórczych materiałów środowiskowych i artykułów spożywczych



Rys. 1. System pomiarów skażeń promieniotwórczych



Jaki podręcznik do fizyki w gimnazjum?

Józefina Turlo

Pracownia Dydaktyki Fizyki, Instytut Fizyki UMK

e-mail: jturlo@phys.uni.torun.pl

Wprowadzenie

Efektywna edukacja uczniów jest głównym zadaniem każdej nowoczesnej szkoły, a więc także szkoły zreformowanej w Polsce w roku 1998/1999. Spośród wielu czynników wpływających na efektywność nauczania na szczególną uwagę zasługuje dostępność dobrego, posiadającego odpowiednią obudowę dydaktyczną podręcznika. Optymalne rozwiązania dydaktyczne powinny podsumowywać dobrze opracowane programy nauczania (na podstawie starannie przygotowanej, uwzględniającej najistotniejsze cele nauczania podstawy programowej i zgodne z obowiązującymi standardami nauczania). One to z kolei powinny stanowić bazę, niezbędną do konstrukcji podręczników szkolnych. W dobie wysokiego rozwoju metod i środków technologii informacyjno-komunikacyjnej podręcznik to podstawowa książka ucznia, która interpretuje i konkretyzuje treści określone programem nauczania.

Na brak podręczników do realizacji programu nauczania fizyki w zreformowanym gimnazjum nauczyciele tego przedmiotu narzekać nie mogą. Aktualnie mogą wybierać spośród 17 autorskich pozycji wydawniczych (patrz: <http://www.men.waw.pl>).

Czy jednak faktycznie mogli wybierać 2 lata temu i czy wszyscy wybrali najlepiej? Na to pytanie w swych szczegółowych recenzjach podręczników wydawnictw „Zamiast Korepetycji”, „Nowa Era”, Prószyński i S-ka oraz Wydawnictwo Szkolne PWN po dwuletniej realizacji nowego programu nauczania odpowiadają nauczyciele fizyki gimnazjów z Torunia i okolic oraz nauczycielka z Pieńska. Recenzje te zostały wygłoszone na sesji dydaktycznej XXXVI Zjazdu Fizyków Polskich w Toruniu, a ich teksty zamieszczono w tym numerze *Fotonu*.

Poniżej przedstawiono ogólne założenia, na których zostały oparte nauczycielskie recenzje.

Funkcje, jakie powinien spełniać dobry podręcznik

Niezależnie od tego, jak interpretuje program nauczania autor danego podręcznika, dobry podręcznik powinien spełniać następujące funkcje:

- informacyjną (w tym wprowadzającą),
- motywacyjną,
- transformacyjną,
- ćwiczeniową (systematyzującą),
- kontrolno-korektywną (utrwalającą),
- samokształceniową.

Funkcja informacyjna – polega na udostępnieniu uczniowi wiadomości w zakresie przewidzianym przez program i na stymulowaniu procesu uczenia się oraz umożliwieniu uzupełnienia wiadomości zdobytych na drodze obserwacji i doświadczeń. Tekst powinien być przejrzysto skorelowany z ilustracjami, które są dla ucznia źródłem wiadomości tak samo ważnych jak sam tekst. Nie wolno więc ilustracji traktować jako ozdoby podręcznika.

Funkcja motywacyjna – polega na problemowym ujęciu treści, co z kolei winno zachęcać uczniów do zdobywania wiedzy przez odkrywanie zjawisk i procesów występujących w przyrodzie oraz dostrzeganie współzależności i prawidłowości, jakie nią rządzą.

Funkcja transformacyjna – polega na mobilizacji ucznia za pośrednictwem podręcznika do wykorzystania zdobytej wiedzy w codziennym działaniu i praktyce życiowej.

Funkcja ćwiczeniowa – ma ścisły związek z funkcją motywacyjną. Wyraża się ona w postaci poleceń i instrukcji do ćwiczeń. Dobre podręczniki powinny mieć silnie rozbudowany blok ćwiczeniowy, dając szansę wykonania zadań, obserwacji i doświadczeń uczniom o zróżnicowanym poziomie intelektualnym, systematyzując ich wiedzę i umiejętności.

Funkcja kontrolno-korektywna – celem jej jest ułatwienie, poprzez pytania i polecenia, powtórzenia i utrwalenia materiału, a tym samym dokonania samooceny i tzw. wzmocnienia pozytywnego.

Funkcja samokształceniowa – związana jest z treściami uzupełniającymi i rozszerzającymi, zachęcając uczniów do zapoznania się z ciekawostkami, literaturą popularnonaukową lub informacjami z innych źródeł, np. Internetu.

Najważniejsze pytania, na które powinien odpowiedzieć sobie nauczyciel wybierając podręcznik

Pytania natury merytorycznej

1. Czy podręcznik obiektywnie przedstawia fakty i nie zawiera błędów merytorycznych?
2. Czy nadrzędną wartością jest dziecko, jego rozwój i potrzeby, czyli czy wyraźnie widać podmiotowe podejście do ucznia?
3. Czy obok podawania wiadomości podręcznik również zwraca uwagę na kształtowanie umiejętności kluczowych ucznia:
 - planowanie, organizowanie i ocenianie własnego uczenia się,
 - skuteczne porozumiewanie się w różnych sytuacjach,
 - efektywne współdziałanie w zespole,
 - operowanie informacjami i efektywne posługiwanie się technologią informacyjną?
4. Czy oprócz poleceń i pytań podręcznik proponuje również zadania i sytuacje dydaktyczne pobudzające wielokierunkową (nie tylko intelektualną), twórczą aktywność dziecka, takie jak tworzenie, proponowanie, poszukiwanie, prze-

prowadzanie doświadczeń i badań, stawianie pytań, ocenianie, dokonywanie wyboru, rozwiązywanie problemów, podejmowanie działań praktycznych ?

5. Czy język podręcznika jest ścisły, poprawny, jasny i komunikatywny?
6. Czy styl i forma podręcznika nacechowane są życzliwością, przyjaznym klimatem i pogodną atmosferą?
7. Czy zachowane zostały właściwe proporcje między funkcją informacyjną a ćwiczeniową?
8. Czy podręcznik respektuje zmiany, jakie pociąga za sobą współczesna cywilizacja, w szczególności zaś konieczność wyposażenia ucznia w narzędzia do dalszego uczenia się?
9. Czy wzbudza i rozwija motywację do samodzielnego uczenia?
10. Czy zakres wiadomości szczegółowych nie wpływa ujemnie na rozwój funkcji motywacyjnej?
11. Czy podręcznik uwzględnia korelację międzyprzedmiotową, tak aby uwzględnić interdyscyplinarność testów na egzaminie końcowym?
12. Czy podręcznik pozwala na pracę zróżnicowaną, wielowariantową, zindywidualizowaną?
13. Czy do podręcznika będącego główną pomocą dla ucznia opracowany został przewodnik metodyczny? Jaki on jest? Czy zawiera koncepcje autora, włączając w to np. konspekty lekcji? Czy proponuje aktywne metody i dostępne środki dydaktyczne?

Pytania natury edytorskiej

1. Czy podręcznik jest na tyle nowoczesny i atrakcyjny pod względem edytorskim, by mógł stanowić konkurencję dla innych książek, nie będących podręcznikami?
2. Czy zawarte w nim ilustracje uatrakcyjnijają czytanie i stanowią źródło informacji uzupełniających tekst?
3. Czy oprócz ilustracji zawiera również zdjęcia, wykresy itp.? Czy zastosowano druk kolorowy?
4. Czy nowe pojęcia są wyróżnione np. tłustym drukiem lub wypisane na marginesie?
5. Czy podręcznik cechuje staranność edytorska (np. czy kartki są szyte)?
6. Czy jest poręczny w użytkowaniu?
7. Czy czcionka jest odpowiedniej wielkości, czy jest czytelna, etc.?

Pytania ogólne

1. Czy istnieją realne warunki organizacyjno-systemowe, pozwalające zrealizować treść nauczania zawartą w tym (dobrym) programie (podręczniku) nauczania (tzn. wyposażenie, pomoce naukowe, kwalifikacje nauczyciela, ilość godzin nauczania, etc.)?
2. Czy wyniki badań potwierdzają wyższą efektywność nauczania fizyki w zreformowanej szkole? Istnieje pilna konieczność monitorowania wyników uczniów z fizyki po etapie gimnazjum, a później liceum!

Wnioski ogólne

1. Niezależnie od wykorzystywanego podręcznika, co do jednego recenzujący podręczniki nauczyciele, uczestnicy grupy warsztatowej pracującej nad oceną wykorzystywanych przez siebie podręczników są zgodni: w odniesieniu do fizyki brak jest odpowiednich warunków organizacyjno-systemowych, które pozwoliłyby zrealizować w praktyce treść nauczania zawartą w tych, będących przedmiotem recenzji, nawet najlepszych podręcznikach!
2. Nauczyciele bardzo liczą na to, że ich wysiłek, podjęty na rzecz aktywnego, niewerbalnego nauczania fizyki, zostanie przez władze oświatowe doceniony, a przeprowadzone w najbliższym czasie korekty warunków realizacji reformy uwzględnią znaczenie gruntownej znajomości nauk przyrodniczych nie tylko dla wykształcenia ogólnego każdego człowieka, ale również dla postępu techniczno-gospodarczego współczesnej Polski.

Od Redakcji:

Z nadesłanego zestawu opinii o podręcznikach gimnazjalnych usunęliśmy omówienie podręcznika *Fizyka* K. Fouldsa (Prószyński i S-ka, Warszawa 1999, i II wyd. – Warszawa 2000). Z podręcznikiem tym surowo rozprawił się już rok temu profesor W. Świątkowski. Wytknął on wiele błędów merytorycznych, które nie zostały usunięte z drugiego wydania. O suplemencie dla nauczycieli pisaliśmy (źle!) w *Fotonie* 69. Ostrzegamy przed tym podręcznikiem! Powierzchowne wrażenie i nawet cały szereg zalet podręcznika nie zrównoważą błędów merytorycznych i dydaktycznych.

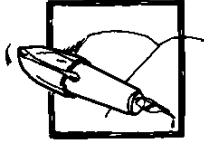
Przypominamy Państwu, iż w *Fotonach*: nr 69, jesień 2000, nr 71, Gwiazdka 2000, nr 72, wiosna 2001 oraz nr 74, jesień 2001, zamieszczone są omówienia podręczników gimnazjalnych. **Prosimy zaglądać na stronę internetową Sekcji Nauczycielskiej <http://www.ptf.agh.edu.pl/SN>. Zamieściliśmy na niej ostatnio recenzje podręczników, napisane przez prof. Andrzeja Staruszkiewicza.**



CO CZYTAĆ

Nauczycielom uczącym w gimnazjach Redakcja poleca *Książkę Nauczyciela gimnazjum* Jerzego Gintera, wydaną przez WSiP.

Animacje i programy komputerowe, do których odwołuje się autor, znajdują się w obudowie internetowej podręcznika *Fizyka 3 dla gimnazjum*, pod adresem www.wsip.com.pl.



OPINIE NAUCZYCIELI
NA TEMAT PODRĘCZNIKÓW DO GIMNAZJUM

Magdalena Czerwińska*, Arleta Sławińska*, Ryszard Leśniewicz**,
Hanna Palczewska****

*Gimnazjum nr 30 w Toruniu, **Gimnazjum nr 14 w Toruniu,

*** Gimnazjum nr 3 w Toruniu

Fizyka dla gimnazjum, M. Rozenbajgier, R. Rozenbajgier, J. M. Kreiner
Wydawnictwo „Zamiast Korepetycji”
Podręcznik przeznaczony do realizacji programu nauczania DKW-4014-105/99

Wprowadzenie

Na polskim rynku wydawniczym znajduje się wiele ciekawych ofert podręczników do nauczania fizyki w gimnazjum. Jedną z propozycji jest podręcznik autorstwa **M. Rozenbajgier, R. Rozenbajgier, J. M. Kreinera** *Fizyka dla gimnazjum* cz.1, 2, 3, wydawnictwo „Zamiast Korepetycji” z Krakowa. Oferta ta zasługuje na szczególną uwagę w porównaniu z innymi podręcznikami. Uważamy, że książka jest świetnie napisana, choć tradycyjna w ujęciu i w zakresie szaty graficznej.

Podręcznik został podzielony na trzy części. Autorzy zaczynają od działu **Mechanika**, który jest fundamentem całej fizyki. Daje to możliwość uczniom zrozumienia dalszych treści.

Część 1 podręcznika obejmuje następujące działy:

Kinematyka; Dynamika; Grawitacja; Astronomia.

Część 2:

Praca, moc, energia mechaniczna; Budowa materii; Zjawiska cieplne; Ruch drgający i falowy; Hydrostatyka i aerostatyka.

Część 3:

Elektrostatyka; Prąd elektryczny; Elektromagnetyzm; Optyka; Elementy fizyki współczesnej.

Nazwy rozdziałów w podręczniku zatytułowane są w sposób niekonwencjonalny np.: Wyruszamy w Kosmos; W wodzie, na wodzie i w powietrzu; Tajemniczy świat atomów.

W podręczniku wyróżnione są różnymi kolorami treści:

- nadobowiązkowe (poszerzające wiedzę, o realizacji których decyduje nauczyciel) – na tle beżowym;

- powtórzeniowe (wiadomości z poprzednich klas oraz innych przedmiotów) – na tle zielonym;
- utrwalające wiedzę (to ważne) – na tle pomarańczowym;
- ćwiczeniowe (zadania obliczeniowe i nieobliczeniowe) – oznaczone literą **Z**;
- ciekawostki („Czy wiesz, że...”) – na tle niebieskim;
- przykłady rozwiązanych zadań – na tle żółtym;
- doświadczenia – oznaczone literą **D**.

Na szczególną uwagę zasługują umieszczone w każdej części podręcznika „Nieregularne dodatki nadzwyczajne”. Skłaniają one ucznia do twórczego myślenia, stawiając go w sytuacjach nietypowych. Są to dodatki dla uczniów ambitnych i do wykorzystania przez nauczyciela na zajęciach dodatkowych.

Podręcznik wyróżnia się niestandardowym, wielowariantowym przedstawianiem zjawisk i praw fizycznych, np. pierwszą zasadę dynamiki Newtona formułuje dwukrotnie: raz przez użycie wiadomości z zakresu oddziaływań, drugi raz w związku z wprowadzeniem pojęcia siły. Zmusza to ucznia do zastanowienia się, przed narysowaniem wektorów sił, z jakimi innymi ciałami badane ciało oddziałuje. Pozwoli mu to także przyłożyć siły do właściwego ciała, tzn. do tego, na które działają. Koncepcja ta jest przez autorów głęboko przemyślana i nie ma jej w innych podręcznikach fizyki.

Podręcznik uczy poprawnego języka fizyki.

Na uwagę zasługuje również fakt, że autorzy od samego początku rozróżniają wielkość wektorową i skalarną. Kończąc naukę w gimnazjum, uczniowie będą potrafili rozróżniać te wielkości.

Dobrze opracowany jest model rozwiązywania zadań rachunkowych – zaprezentowano różne sposoby.

Część I podręcznika podsumowano w formie grafów, pozwalającej uczniom zobaczyć logiczną strukturę i zakres opanowanego materiału. Niestety, pomysłu nie kontynuowano w części II i III.

Uzupełnieniem podręcznika *Fizyki dla gimnazjum* są **zeszyty przedmiotowo-ćwiczeniowe**. Każdy paragraf zeszytu składa się z następujących części:

- notatki z lekcji;
- to ważne, czyli fizyka w pigułce (podsumowanie lekcji);
- fizyka wokół nas (uczy dostrzegać omawiane zjawiska w życiu codziennym);
- „fizyczne rachunki”, czyli rozwiązujemy zadania rachunkowe (i nie tylko);
- twoje laboratorium fizyczne (propozycje doświadczeń, które uczeń może wykonać w domu);
- „rozrywkowa” fizyka (rebusy, krzyżówki, zagadki, łamigłówki, logogryfy itp.).

Ocena podstawowych funkcji podręcznika

Jak podręcznik **M. Rozenbajgier, R. Rozenbajgier, J. M. Kreinera** spełnia funkcje określone w pracy J. Turło, zamieszczonej w tym numerze *Fotonu*?

Podręcznik nie zawiera nadmiaru wiadomości szczegółowych, podane są natomiast adresy stron internetowych, na których można znaleźć dodatkowe informacje.

Opracowany został **Poradnik dla nauczycieli**, publikowany i przesyłany nauczycielom w częściach, które mogą być gromadzone w segregatorze. Przydatne są one zarówno młodym nauczycielom, jak i tym z dużą praktyką. Poradnik zawiera:

- teksty służące kształtowaniu umiejętności czytania ze zrozumieniem;
- propozycje wykorzystania komputera, propozycje przydziału godzin na poszczególne działy przy 4 i 5 godzinach fizyki w cyklu nauczania;
- rozkłady materiału przy różnych liczbach godzin;
- uwagi merytoryczne i metodyczne do realizacji treści fizycznych;
- propozycje wymagań na poszczególne oceny;
- testy służące ocenianiu wewnątrzszkolnemu;
- propozycje projektów (uwzględniają one uzdolnienia uczniów, np. dla humanistów – opowiadanie, dla artystów – plakat, rzeźba itp.);
- na lekcjach fizyki (konspekt lekcji);
- rozwiązania zadań z zeszytu przedmiotowo-ćwiczeniowego i podręcznika.

Podręcznik ten nie stanowi konkurencji dla innych książek, ponieważ jest wymagający, tzn. jego treści nie są przedstawione w postaci „komiksu”, a wymaga myślenia opartego na związkach przyczynowo-skutkowych.

Współpraca z Wydawnictwem układa się bardzo dobrze, gdyż jest ono otwarte na uwagi nauczycieli i systematycznie nanosi niezbędne poprawki w podręczniku i zeszytcie przedmiotowo-ćwiczeniowym, co pomaga w nauczaniu fundamentalnego przedmiotu przyrodniczego – fizyki.

Uwagi natury edytorskiej

Ilustracje zamieszczone w podręczniku uatrakcyjniają jego czytanie i stanowią źródło informacji uzupełniających tekst. Często zdjęcia i rysunki są pomocne w rozwiązywaniu proponowanych zadań i wykonywaniu doświadczeń. Podręcznik jest kolorowy, zawiera wiele różnorodnych zdjęć, rysunków, wykresów itp. Zazwyczaj nowe pojęcia wyróżnione są tłustym drukiem.

Podręcznik jest klejony, a nie szyty. Pierwsze wydanie podręcznika było tak sklejone, że po krótkotrwałym użytkowaniu, niestety, „rozsypywało się”. Obecnie nie ma już takich problemów z książką.

Podręcznik jest wygodny w użytkowaniu, ma format B5. Składa się z trzech części, nie jest więc zbyt gruby ani ciężki.

Cena podręcznika nie jest wygórowana, ale jeśli korzystamy z zeszytów przedmiotowo-ćwiczeniowych, cena wzrasta dwukrotnie.

Fizyka, Ken Dobson, tłum. z języka ang. M. Staszek, W. Dindorf
Wydawnictwo Szkolne PWN
Podręcznik przeznaczony do realizacji programu nauczania DKW-4014-85/99

Podręcznik do fizyki w gimnazjum Kena Dobsona jest zupełnie nową pozycją na rynku wydawniczym. Pierwsze wydanie angielskie ukazało się w roku 1995, a polskie w 1999. Wydanie polskie nie jest dosłownym tłumaczeniem oryginału. Zespół dydaktyków z różnych ośrodków (np. Warszawa, Wrocław, Kraków, i nie tylko) wprowadził zmiany i poprawki z myślą o polskich uczniach oraz możliwościach naszej oświaty.

Tłumaczenia z języka angielskiego dokonali: Magdalena Staszek i Wojciech Dindorf. Ich zasługą jest, że język, z jakim styka się uczeń w tej książce, nie jest ani zawiły, ani „nafaszerowany” trudnymi wyrazami. Dzięki temu czyta się ją łatwo i ze zrozumieniem.

Książka została wydana bardzo starannie przez Wydawnictwo Szkolne PWN. Układ treści jest zupełnie odmienny od dotychczasowych podręczników, a kolejność rozdziałów następująca: A – Siły i materiały; B – Siły i ruch; C – Informacje (wiadomości z akustyki i optyki, ze szczególnym naciskiem na przesyłanie informacji); D – Energia; E – Elektryczność i magnetyzm; F – Informacja i sterowanie (rola fizyki w rozwoju informatyki i telekomunikacji); G – Ziemia; H – Przestrzeń kosmiczna.

Nowe pojęcia wyróżnione są tłustym drukiem, wzory przedstawione inną czcionką niż cały tekst lub na innym tle, ćwiczenia na niebieskim tle, pytania na różowym, a zagadnienia uzupełniające na tle zielonym.

Podręcznik jest bogato ilustrowany. Są to kolorowe zdjęcia, wykresy, rysunki itp., które ułatwiają zrozumienie tekstu, a co za tym idzie, zrozumienie zjawisk fizycznych i praw nimi rządzących. Te cechy podręcznika, które wymieniłam, sprawiają, że jest on przejrzysty wizualnie, a zarazem atrakcyjny.

Podręcznik do fizyki K. Dobsona służy do realizacji programu nauczania „Fizyka w gimnazjum” autorstwa Stanisława Jakubowicza i Stanisława Plebańskiego, który jest zgodny z podstawą programową (dopuszczony do użytku szkolnego przez MEN pod numerem DKW-4014-85/99).

Dwie główne idee programu to:

- kształtowanie pojęcia energii i rozumienia praw przemian energetycznych;
- kształtowanie rozumienia roli informacji we współczesnym świecie i umiejętność stosowania technik informacyjnych.

I faktycznie, od momentu kiedy uczniowie po raz pierwszy zetkną się z pojęciem energia czy też informacja, powraca się do tego zagadnienia podczas całego

toku nauki. Można powiedzieć, że energia i informacja cały czas „przewijają się” przez program nauczania i podręcznik.

Podejście autorów programu do fizyki i jej nauczania jest wręcz zaskakujące i pociągające. Bo kiedy się mówi o „sygnałach dla duszy” (hasła programowe: „Instrumenty wytwarzające «sygnały dla duszy», czyli muzykę”, „Piękno barw, czyli powstawanie w przyrodzie «sygnałów dla duszy»”), to ma się do czynienia ze sztuką, a dzięki Panom Dobsonowi, Jakubowiczowi i Plebańskiemu dostrzega się tę sztukę i piękno w fizyce.

W każdym bloku programowym oprócz komentarza merytorycznego, metodycznego i celów nauczania są omawiane ścieżki międzyprzedmiotowe (edukacja: filozoficzna, prozdrowotna, czytelnicza i medialna oraz obrona cywilna) i treści osiągnięte przez ucznia z innych przedmiotów.

Uczeń, który był nieobecny na lekcji, korzystając z podręcznika i jego klarownego języka, jest w stanie samodzielnie uzupełnić materiał (wytl. od Red.). Bezpośrednie zwracanie się do ucznia jest nie tylko metodą aktywizującą, ale daje mu świadomość, że to on jest najważniejszy. Z tych powodów podręcznik Kena Dobsona można nazwać przyjaznym dla tych, którzy z niego korzystają, tym bardziej że **nie jest przeladowany wzorami ani męczącą matematyką. Natomiast cały czas konfrontuje fizykę jako naukę z otaczającym nas światem, z codziennym życiem** i w ten sposób pobudza do działania, czyli obserwacji zjawisk zachodzących w przyrodzie oraz uczy dostrzegania piękna tej przyrody.

Cała treść podręcznika mocno związana jest z nowoczesnością i osiągnięciami fizyki współczesnej, nie zapominając przy tym o historii oraz ludziach, którzy ją tworzyli.

Dobson proponuje czytelnikowi porównywanie poglądów i teorii (np. Brown i Einstein, Galileusz i Arystoteles), zrozumienie sytuacji historycznej jakiegoś odkrycia z dziedziny fizyki oraz wyrażanie własnych opinii na ten temat. Uczeń, korzystając z tych propozycji, ma możliwość samorealizacji, ponieważ może przedstawiać wyszukane przez siebie wiadomości w różnych formach, np. jako plakat, referat czy inscenizację. Ale praca z tą książką to nie tylko zabawa. Są w niej ciekawe zadania rachunkowe, problemowe i doświadczenia dostosowane do różnych poziomów intelektualnych uczniów. Różnorodność i bogactwo tych ćwiczeń pobudza ucznia do działania oraz rozwija jego wyobraźnię. A przecież sam Albert Einstein powiedział: „Wyobraźnia jest ważniejsza niż wiedza”.

Na końcu podręcznika znajduje się „Dodatek: Jednostki, stałe fizyczne i wzory” oraz indeks. Dla ucznia jest to bardzo wygodne, bo wie, gdzie ma szukać podstawowych informacji. A dzięki pracy z tą książką nauczył się wyszukiwać ich w różnych źródłach, np. w Internecie. Uważam, że jest to podręcznik dla wszystkich uczniów, a przede wszystkim dla tych, którzy nie będą już mieć kontaktu z fizyką. Dzięki pracy z podręcznikiem K. Dobsona będą umieli wykorzystywać fizykę w życiu codziennym i zauważać ją wokół siebie.

Oprócz wspaniałego programu, autorzy oferują nauczycielowi pomoc w postaci *Podręcznika dla nauczyciela*.

Niezwyczajnie treściwe scenariusze zawierają wszystkie informacje, które są potrzebne do przeprowadzenia lekcji (fazy lekcji, działania uczniów i nauczyciela, pomoce dydaktyczne, umiejętności ucznia po zakończeniu lekcji i ćwiczenia). Co ciekawe, znajdują się tam też prace uczniów: rozwiązane zadania, plakaty, referaty itp.

Korzystając z tego poradnika, nauczyciel może ułożyć własne scenariusze lub realizować przedstawione, w zależności od możliwości uczniów i szkoły.

Wiosną tego roku Wydawnictwo Szkolne PWN oddało do rąk czytelników *Przyjazne testy*, ułożone przez Elżbietę Krawczyk i Wojciecha Dindorfa, dostosowane do treści zawartych w podręczniku K. Dobsona. Oczywiście, mogą one być wykorzystywane w pracy z innym podręcznikiem.

Mając do dyspozycji podręcznik K. Dobsona, program nauczania i *Poradnik dla nauczyciela* S. Jakubowicza i S. Plebańskiego oraz *Przyjazne testy* E. Krawczyk i W. Dindorfa, można bardzo ciekawie zaplanować pracę na lekcjach fizyki w gimnazjum.

Pracuję z podręcznikiem K. Dobsona i jestem z tego faktu zadowolona, bo jak to moi uczniowie mówią, „jest on życiowy”. Objąsniła w nim fizyka nie jest oderwana od realnego świata, a wręcz przeciwnie, cały czas nawiązuje do niego. W ten sposób uczeń zaczyna szukać podobieństw i różnic, zaczyna obserwować i wyciągać wnioski, zauważa, jak ogromną rolę w życiu człowieka pełni fizyka, że jest ona potrzebna w każdej chwili, że tłumaczy skąd piękno otaczającego nas świata itp., itd.

Jestem zadowolona, że wybrałam nietradycyjny podręcznik. Pomaga mi on wzbudzać w uczniach zainteresowanie fizyką, jej osiągnięciami, zastosowaniem w życiu codziennym i pięknem otaczającego świata.

Kiedyś usłyszałam lub przeczytałam zdanie, że „fizycy to ludzie, którzy lubią zmiany i nie lubią stać w miejscu”. Ja właśnie zmieniam siebie jako nauczyciela fizyki i nie stoję w miejscu, a pomagają mi w tym: Dobson, Jakubowicz, Plebański i „spółka”.



Beata Kalotka*, Elżbieta Koziel**, Katarzyna Bursztyńska-Napieralska***

*Gimnazjum nr 1 w Lubiczu, **Gimnazjum nr 10 w Toruniu,

***Gimnazjum nr 1 w Chełmży

***Fizyka i astronomia*, Grażyna Francuz-Ornat, Teresa Kulawik, Maria Nowotny-Róžańska**

Wydawnictwo „Nowa Era”

Podręcznik przeznaczony do realizacji programu nauczania: DKW-4014-93/99

Opiniowany podręcznik to *Fizyka i astronomia*, napisany przez Grażynę Francuz-Ornat, Teresę Kulawik i Marię Nowotny-Róžańską. Całość treści nauczania zawarta jest w czterech modułach:

- W świecie materii
- Mechanika. Ciepło
- Elektryczność i magnetyzm
- Optyka. Fizyka jądrowa

Oprócz treści czysto fizycznych, w podręczniku znajdują się informacje z historii, geografii, ekologii i innych przedmiotów. Książka jest napisana stylem życzliwym, wprowadza przyjazny klimat i miłą atmosferę. Treści nauczania zawarte w podręczniku są zbieżne z programem nauczania, do realizacji którego został napisany. Jest wiele tematów, które wykraczają poza podstawę programową, a to daje zdolnym uczniom możliwość poszerzania wiadomości i zdobycia pożądanych umiejętności.

Zaobserwowano braki z zakresu astronomii – tematyka ta została potraktowana zbyt skrótowo. Ograniczono się do dwóch tematów: prawo powszechnego ciążenia, Układ Słoneczny (**moduł 2, lekcja 15, 16**). Brak jest informacji dotyczących takich treści z podstawy programowej, jak loty kosmiczne. Mogłyby dodatkowo znaleźć się informacje dotyczące historii lotów kosmicznych, np. o pierwszym człowieku na Księżycu, i najnowszych odkryciach z zakresu kosmologii, np. odkryciu pierwszego pozasłonecznego układu planetarnego przez prof. Aleksandra Wolszczana.

W podręczniku brakuje proponowanych pytań i zadań do sprawdzenia stopnia przyswojenia odpowiednich wiadomości i umiejętności. Pomimo tego, że do podręcznika przygotowany jest komplet zeszytów ćwiczeniowych, wielu nauczycieli z uwagi na bardzo małą liczbę godzin (4 godziny przez 3 lata gimnazjum) rezygnuje z nich. Dla uczniów, szczególnie słabszych, brak pytań może stanowić pewną trudność w powtarzaniu materiału. Należy jednak dodać, że pod niektórymi jednostkami lekcyjnymi autorzy umieścili przykładowe zadania rachunkowe wraz z rozwiązaniami.

Autorzy podręcznika proponują wiele doświadczeń, które są możliwe do wykonania nawet przy bardzo skromnie wyposażonej pracowni fizycznej. Dla chętnych uczniów przewidziano tzw. doświadczenia domowe, proste do wykonania przy wykorzystaniu przedmiotów codziennego użytku nawet przez osoby mało sprawne manualnie.

Na podstawie wiadomości z podręcznika uczniowie powinni rozwiązać typowe zadania i problemy fizyczne; mogą również poradzić sobie z problemami nietypowymi.

W podręczniku nie zdarzają się błędy merytoryczne. Wszystkie fakty przedstawione są obiektywnie.

Język, jakim posługują się autorzy, jest bardzo komunikatywny. Uczeń, który nie jest obecny na lekcji, sam może na podstawie podręcznika przyswoić sobie materiał przewidziany do zapamiętania i zrozumienia. Praca z książką obejmuje rozwój wszystkich sfer osobowości ucznia, nie tylko intelektualnej. Wykonujący doświadczenia w klasie lub w domu uczeń sam dochodzi do podstawowych praw fizycznych. Może przeżyć zadowolenie z wykonanego zadania. Doświadczenia również rozwijają sprawność manualną. W książce zamieszczone są kolorowe, bardzo ciekawe zdjęcia zjawisk astronomicznych, np. częściowe zaćmienie Księżycy i całkowite zaćmienie Słońca. Jednakże zauważalny jest brak zdjęć nowoczesnych przyrządów pomiarowych, obserwacyjnych czy doświadczalnych.

Podręcznik wzbudza motywację do samodzielnego uczenia się. Jest przejrzysty, kolorowy, ale nie przejawiający. Zakres wiadomości szczegółowych nie wpływa ujemnie na rozwój funkcji motywacyjnej, a wręcz przeciwnie, zachęca uczniów do zdobywania wiedzy przez odkrywanie zjawisk i procesów występujących w przyrodzie.

Podręcznik uwzględnia korelację międzyprzedmiotową, jak również wymóg realizacji ścieżek edukacyjnych. Wiadomości te umieszczone są pod dużą, kolorową literą.

Podręcznik „Nowej Ery” dobrze spełnia funkcję informacyjną. Umożliwia uzupełnienie wiadomości zdobytych na drodze obserwacji i doświadczeń. Dostarcza na ogół zrozumiałego tekstu. Informacje słowne są starannie i trafnie ilustrowane różnorodnymi formami graficznymi.

Bardzo istotna jest również mobilizacja ucznia poprzez podręcznik do wykorzystania zdobytej wiedzy w codziennym działaniu i praktyce życiowej. Książka zawsze zmusza do wysiłku. Tylko wtedy bowiem, gdy uczeń sam rozwiąże problem, będzie go rozumiał i sprawi mu to satysfakcję.

Podręcznik „Nowej Ery” na pewno może konkurować z innymi książkami, również nie będącymi podręcznikami, szczególnie jeżeli chcemy, aby uczeń w łatwy i szybki sposób zdobył wiadomości lub je usystematyzował; pomocne są bowiem stosowne znaki graficzne. Na szczególną uwagę zasługuje fakt, że autorzy wspierają nauczyciela w realizacji ścieżek edukacyjnych oraz zwracają uwagę na integrację międzyprzedmiotową, oznaczając odpowiednimi literami treści wiążące się ze ścieżkami edukacyjnymi oraz z innymi przedmiotami.

Podręcznik zawiera wiele ilustracji, które nie są tylko formą ozdoby, ale stanowią źródło informacji, uzupełniają tekst, bo ilustracje są zintegrowane z tekstem. Należy podkreślić, że książka nie przypomina komiksu, jest przejrzysta i czytelna. Podręcznik może się podobać i zaciekać przeciętnego czytelnika, ponieważ oprócz ilustracji zawiera atrakcyjne zdjęcia (np. z astronomii), tabele, wykresy, schematy. Stanowią one często odpowiedź, jak wykonać doświadczenie, jak przeprowadzić pomiary i w jakiej formie zebrać wyniki. Kolorowe ramki, a w nich umieszczone najważniejsze informacje, nowe pojęcia wyróżnione tłustym drukiem, „trójkąci” umieszczone na marginesie, przy których znajdują się informacje czego dany fragment tekstu dotyczy, zebrane definicje nowych pojęć, umieszczone na końcu każdego działu, pomagają w realizacji programu nauczania.

Autorzy stosują bogatą szatę graficzną:

- Kolorowe ramki:
 - zielone, w których zawarte są informacje, jak przeprowadzić doświadczenia;
 - kremowe – wyróżniają informacje z danego działu;
 - żółte – występują na końcu każdego działu; w nich zostały zebrane definicje nowych pojęć;
 - fioletowe – zatytułowane „A to ciekawe”, w których autorzy między innymi przekazują wiadomości wykraczające poza program nauczania, przytaczają anegdoty związane z danym zagadnieniem. Zawierają one również elementy historii oraz życiorysy wielu znanych uczonych.
- Trudno w kilku zdaniach opisać, co możemy znaleźć w tak oznaczonych częściach, gdyż zakres znajdujących się tam treści jest bardzo szeroki.
- Żółte trójkąci umieszczone na marginesie zawierają informacje, czego dany fragment tekstu dotyczy.
 - Tłustą czcionką autorzy zaznaczają nowe pojęcia.
 - Symbole graficzne, o których wspomniano wcześniej.

Komplet „Nowej Ery” cechuje wysoka staranność edytorska, wszystkie elementy są szyte, a papier jest wysokiej jakości.

Kontrowersyjny może się wydać fakt zebrania treści nauczania w cztery moduły. Pojawia się pytanie, czy ze względów czysto praktycznych i finansowych nie byłoby wygodniej, aby treści zawrzeć w dwóch modułach. Wówczas nauczyciele w sposób dowolny mogliby realizować tematy, mając do dyspozycji np. 4 lub 6 godzin lekcyjnych w całym cyklu nauczania (uważamy oczywiście, że powinno być ich 6). Uniknięto by w ten sposób kupowania dwóch części w trakcie jednego roku szkolnego, co często dziwi rodziców.



Świeczka w roli pomocy dydaktycznej na lekcji fizyki i nie tylko

Anna Marcinkowska-Gapińska¹

Maria Rut-Marcinkowska²

Maria Jaszczyk³

¹Akademia Medyczna im. K. Marcinkowskiego, Poznań

²Zespół Szkół Zawodowych nr 5, Gimnazjum nr 21, Poznań

³Publiczna Szkoła Podstawowa w Górznej, Publiczne Gimnazjum w Radawnicy, filia
w Górznej, Publiczne Przedszkole w Świętej, filia w Zalesiu

Fragmenty posteru zaprezentowanego na XXXVI Zjeździe Fizyków Polskich w Toruniu.

Często słyszy się głosy, że współczesne szkoły są niedoinwestowane, że brakuje środków na pomoce dydaktyczne. W praktyce często okazuje się jednak, że przedmioty codziennego użytku mogą być doskonałymi pomocami dydaktycznymi, które tym bardziej mogą zainteresować ucznia, że są mu doskonale znane. [...]

Świeczka jest doskonałym przykładem przedmiotu codziennego użytku, na który w zależności od przedmiotu nauczania można spojrzeć z różnych stron. Świeca jako pomoc dydaktyczna na lekcji fizyki może być wykorzystana przy omawianiu przemian energii, źródeł energii, zagadnień związanych z klasycznym i kwantowym opisem rzeczywistości. Świeca może też być znakomitą pomocą dydaktyczną na innych przedmiotach, na przykład na technice można prześledzić proces powstawania świec, na chemii mówić o woskach lub kwasach tłuszczowych, na biologii podać jako przykład produktu naturalnego, na plastyce omówić estetyczną rolę świec, a na historii prześledzić rozwój cywilizacji pod kątem źródeł oświetlenia*. [...]

Autorki niniejszej pracy w różny sposób starały się i starają się zachęcić ucznia do aktywnej postawy na lekcji, do formułowania i wyciągania wniosków, do stawiania problemów [1, 2]. Korzystnym sposobem poznania uczniów może być zaproszenie na lekcję gościa i obserwowanie reakcji uczniów na zadawane pytania. Okazuje się, że bardzo często uczniom po prostu nie uświadamia się na lekcjach wzajemnych powiązań w świecie przyrody. Podczas lekcji *Rola i miejsce fizyki we współczesnym świecie*, prowadzonej jako rozmowa kierowana, uczniowie początkowo uważali, że fizyka jest tylko przedmiotem, którego trzeba się uczyć w szkole, by pod koniec zgodzić się ze słowami prof. A. Piekary, że: „fizyka rozszerza nasze horyzonty myślowe. Jest ona doskonałą szkołą naukowego myślenia, naukowego krytycyzmu i naukowej skromności. Fizyka jest fundamentem wszystkich nauk przyrodniczych i technicznych. Przestańmy mówić o praktycznych «zastosowa-

*Od Redakcji: polecamy wszystkim perłę literatury popularyzatorskiej *Dzieje świecy* Faradaya (wyd. Prószyński i S-ka), 1997. Można kupić za 5 zł z przeceny.

niach» fizyki. Fizyka bowiem nie «znajduje» zastosowania w technice, fizyka stworzyła technikę, jest jej źródłem i istotą. I fizyka ciągle tworzy nowe techniki» [3]. [...]

Na lekcji fizyki świeczka może służyć jako źródło światła przy demonstracji złudzeń optycznych, przyczyna powstawania obrazu w soczewkach czy pomiaru światłości różnych źródeł optycznych lub jako źródło ciepła przy demonstracji przemiany energii cieplnej w mechaniczną, skutków ogrzewania materiałów, konwekcji [4, 5]. Użycie świecy do doświadczeń pozwala uczniom na dużą inwencję podczas ćwiczeń i samodzielne przygotowanie demonstracji. Na rycinach 1 i 2 przedstawiono grupę uczniów pierwszej klasy gimnazjum podczas prezentacji przygotowanych przez siebie doświadczeń na lekcję fizyki z działu „Ciepło i temperatura” opracowanych na podstawie podręcznika [4].



Ryc. 1. Grupa uczniów gimnazjum podczas prezentacji przygotowanych przez siebie doświadczeń na lekcję fizyki z działu *Ciepło i temperatura* według podręcznika do I klasy gimnazjum *Impuls*, LektorKlett, Poznań 1999 [4]



Ryc. 2. Uczeń gimnazjum podczas prezentacji przygotowanych przez siebie doświadczeń na lekcję fizyki z działu *Ciepło i temperatura* według podręcznika do I klasy gimnazjum *Impuls*, LektorKlett, Poznań 1999 [4]

[...] Bardzo pomocne dla nauczycieli w poszerzaniu jego wiadomości i zdobywaniu nowych doświadczeń w pracy dydaktycznej są szkolenia i warsztaty, w których biorą udział sami lub razem z uczniami. Korzystając z wiedzy zdobytej na wykładach VIII Letnich Warsztatów Fizycznych, organizowanych pod hasłem „Nowe trendy w optyce” przez Polskie Stowarzyszenie Dydaktyków Fizyki i Wydział Fizyki UAM w Poznaniu w lipcu 2001 r., zastosowanie świecy można rozszerzyć na lekcje z fizyki kwantowej. Na wykładzie pod tytułem *Świeczka układem kwantowym* Łukasz Badowski wyjaśniał, jak powinna być zbudowana świeca, aby odpowiednio długo się spalać, dlaczego świeca się pali, w jaki sposób do świecy dostarczany jest tlen, co to jest spalanie, temperatura barwowa, mody światła i dlaczego widzimy to, co widzimy podczas palenia się świecy. W warsztatach z zainteresowaniem uczestniczyli zarówno nauczyciele, jak i uczniowie, a wiado-

mości z wykładu o świecach dały możliwość „poszerzenia” wyposażenia pracowni fizycznej o ciekawy przedmiot bez dodatkowych kosztów.

Spoglądając na świecę z szerszej perspektywy, znajdujemy jej zastosowanie w nauczaniu innych przedmiotów oraz w nauczaniu w ramach interdyscyplinarnego przedmiotu „ścieżka edukacyjna”. Łatwo zauważyć, że świeca może być doskonałą pomocą dydaktyczną na lekcji chemii przy omawianiu wosków, parafin czy stearyny. Na lekcji biologii pomocna będzie przy omawianiu produktów zwierzęcych wykorzystywanych przez człowieka oraz aspektu zdrowotnego związanego z używaniem naturalnych produktów. Świeca może być również doskonałym tematem na lekcji techniki. Uczeń na pewno chętnie aktywnie zaangażuje się w samodzielne wykonanie świecy. Połączenie techniki z plastyką, w celu przygotowania formy do świecy z pewnością urozmaici także zajęcia plastyczne. Samodzielne opracowanie form własnego projektu, topienie wosku, przygotowanie knota, pilnowanie, aby był on centralnie umieszczony podczas odlewania, na pewno jest dobrym ćwiczeniem cierpliwości i sprawności. Można także spróbować przygotować zwykłe proste świece, korzystając z metody nawarstwiania wosku przez serię kolejnych zanurzeń knota w wosku [6].

Świeca może być również pomocna przy omawianiu wątków historycznych. Śledząc historię produkcji świec, poznajemy rozwój cywilizacyjny minionych pokoleń, ich status materialny, pierwsze fabryki świec, historie wynalazków (rodzaj knota używanego w świecach, stosowanie innych materiałów niż woski) [7]. [...]

Literatura:

- [1] A. Marcinkowska-Gapińska, M. Rut-Marcinkowska, B. Sobczak, *Comprehension of optical phenomena by students of different age and from different schools*, Międzynarodowa Konferencja *Edukacja matematyczno-przyrodnicza w dobie rozwoju technologii informacyjnych*, Materiały konferencyjne, Toruń, 19–22 lipca 2000
- [2] M. Rut-Marcinkowska, M. Jaszczuk, A. Marcinkowska-Gapińska, *Rola nauczyciela przyrodnika w kształtowaniu aktywnej postawy ucznia*, VIII Ogólnopolski Zjazd Polskiego Stowarzyszenia Nauczycieli Przedmiotów Przyrodniczych (PSNPP), Olsztyn, 7–9 września 2001
- [3] A. Marcinkowska-Gapińska, M. Rut-Marcinkowska, *Rola i miejsce fizyki we współczesnym świecie*, VIII Ogólnopolski Zjazd Polskiego Stowarzyszenia Nauczycieli Przedmiotów Przyrodniczych (PSNPP), Olsztyn, 7–9 września 2001
- [4] *Impuls. Fizyka dla klasy pierwszej gimnazjum*, praca zbiorowa, LektorKlett, Poznań 1999
- [5] R. Sosiński, *Fizyka i my*, WSiP, Warszawa 1987
- [6] M. Jaszczuk, *Technika wykonywania świec i ozdób z wosku pszczelego. Poradnik dla pszczelarza i nauczyciela*, Avico, Skierniewice (w druku)
- [7] M. Ziółkowska, *Skąd my to mamy? – Dzieje przedmiotów codziennego użytku*, Nasza Księgarnia, Warszawa 1975



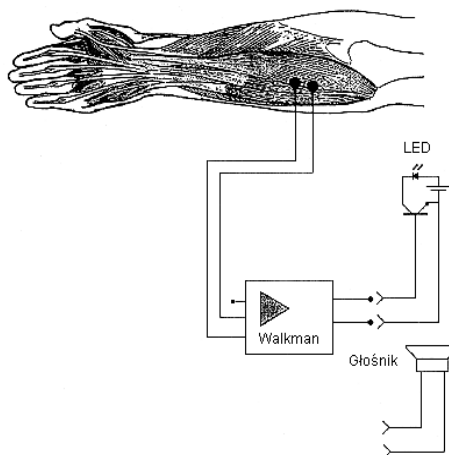
Elektromiografia, czyli jak możemy pokazać uczniom działanie naszych mięśni – demonstracja J. Strzeleckiego

Barbara Blicharska
Instytut Fizyki UJ

Odpowiedź na pytanie zawarte w tytule znajdziemy, konstruując urządzenie pokazane przez Janusza Strzeleckiego z Bydgoszczy, który na ostatnim konkursie pokazów fizycznych PTF otrzymał nagrodę publiczności oraz uzyskał za to doświadczenie nagrodę jury III stopnia.

W czasie Zjazdu Janusz Strzelecki, już student fizyki UMK, demonstrował doświadczenie *Detekcja i przetwarzanie prądów czynnościowych mięśni*. Obok powszechnie stosowanych metod badania chorób serca i mózgu – zwanych popularnie EKG i EEG i opartych na monitorowaniu wytwarzanych biopotencjałów – w diagnostyce medycznej znana jest także podobna metoda, zastosowana do mięśni, zwana elektromiografią (EMG). Praca mięśnia stymulowana jest bowiem poprzez słabe sygnały elektryczne, które dają się zaobserwować. W profesjonalnym urządzeniu EMG badania przeprowadza się przy użyciu specjalnej elektrody, która rejestruje potencjał elektryczny włókien mięśniowych. Niestety, elektrodą tą jest dość gruba igła, którą wkłuwano się w wybrany mięsień, obserwację zaś przeprowadza się w trakcie wykonywania przez pacjenta słabego ruchu. Badanie takie trwa dość długo, gdyż dla całości obrazu potrzeba znaleźć co najmniej 20 par potencjałów z badanego mięśnia. Jest ono niestety inwazyjne (nieprzyjemne i bolesne), dlatego w tej postaci nie nadaje się do demonstracji uczniom.

Pan Janusz Strzelecki, jak sam opisuje, swoje pierwsze obserwacje potencjałów mięśnia zaczął także poprzez wkłuwanie igieł, co mu się bardzo nie podobało, dlatego „zmuszony był poszukać innej drogi”. Drogą tą okazał się sprytny pomysł, aby jako wzmacniacza użyć starego walkmana, do którego zamiast z głośnicy doprowadzony został sygnał pochodzący od mięśnia, odbierany za pomocą przyklepionych do skóry płaskich elektrod. Filtr na wejściu wzmacniacza, jak się okazało, dobrze dostrajał się do zakresu częstości obserwowanych sygnałów, co znacząco redukowało szumy tła.



A oto szczegóły urządzenia opisane przez autora.

Dwie koliste elektrody o średnicy 2–3 cm, wykonane z blachy miedzianej o grubości 0,1 mm, przykleja się do skóry wzdłuż wybranego mięśnia za pomocą plastra lekarskiego. Skóra musi być uprzednio oczyszczona z włosów i posmarowana nasyconym roztworem soli kuchennej w celu zmniejszenia oporu kontaktu skóry z metalem elektrody. Przewody przylutowane do elektrod odprowadzają sygnały z mięśnia do wzmacniacza walkmana – jeden z nich do masy, drugi do jednej (dowolnej) z pozostałych końcówek. Wzmocniony sygnał wyprowadzony jest przez gniazdko wyjściowe walkmana, do którego dołączyć można różnorakie odbiorniki, np. słuchawki lub głośnik, albo – co robi na widowni duże wrażenie – diodę LED. Skurcz mięśnia powoduje powstawanie dźwięku – charakterystyczne szумы i trzaski – albo sygnalizuje się świeceniem diody, zaś głośność (lub jasność) sygnału i czas jego trwania zależą od siły i czasu np. zaciskania pięści.

Za pomocą takiego urządzenia autor projektu osiągnął etap demonstracyjny. Jednakże aby wykorzystać to zjawisko do celów diagnostycznych, chcielibyśmy mieć możliwość dokładnej rejestracji i skalowania obserwowanych efektów za pomocą komputera. Pisząc o tym, autor projektu uznał próby z programem komputerowym Fastracker (który służy mu do nagrywania i obróbki dźwięku) za nieudane. W Pracowni Fizyki Medycznej IF UJ powtórzyliśmy ten eksperyment na nieco innym i lepszym sprzęcie – niestety, dokładna jego analiza też się nie udała... Jak widać, nie jest to łatwy i prosty problem eksperymentalny. Zastosowania elektromiografii jako metody diagnostycznej, co potwierdziły także nasze poszukiwania internetowe, są dość ograniczone – dużą przeszkodę stanowi znaczna niedokładność rejestracji sygnału i inwazyjność tej metody. Konkurencyjnie od kilku lat w wielu laboratoriach na świecie do badania mięśni użyć można tzw. spektroskopii klinicznej rezonansu magnetycznego (NMR), która polega na całkowicie nieinwazyjnym otrzymaniu widm opartych na rezonansie jąder fosforu ^{31}P z wybranych komputerowych wycinków (voxeli) ludzkiego ciała. Widma te, poprzez obserwację linii pochodzących od drobiny adenozyntrifosforanu (ATP), który jest uniwersalnym nośnikiem energii w układach biologicznych, doskonale ilustrują metabolizm pracy mięśnia i dodatkowo pozwalają na pomiar kwasowości (czyli czynnika pH) mięśnia *in vivo*. Dlatego nieprecyzyjna i bolesna elektromiografia nie ma teraz dużych motywacji do rozwoju...

Ciekawe doświadczenie pokazowe pana Janusza Strzeleckiego należy do grupy eksperymentów rejestrujących sygnały elektryczne pochodzące od organizmu ludzkiego. Jest to dział fizyki medycznej, której specjaliści są kształceni w kilku polskich wyższych uczelniach (m.in. UJ) – może więc stanowić inspirację dla młodych ludzi do studiowania na tym kierunku!



KĄCIK EKSPERYMENTATORA

Doświadczenia na deser (elektrostatyka)

*Danuta Szot-Gawlik, Małgorzata Godlewska
Instytut Fizyki Akademii Pedagogicznej w Krakowie*

Wybrane z książki:

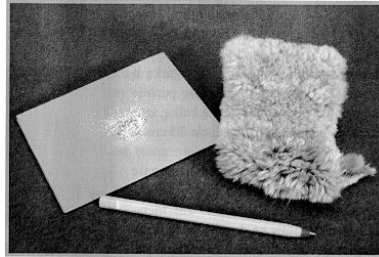
Doświadczenia z fizyki dla uczniów gimnazjum część 3

M. Godlewska, D. Szot-Gawlik, Wyd. ZamKor, Kraków 2001

Elektrostatyczny Kopciuszek

Potrzebne przedmioty: łyżeczka gruboziarnistej soli, trochę drobno zmielonego pieprzu, plastikowa linijka lub długopis, kawałek wełny lub futerka.

1. Na kartkę papieru wysyp sól i pieprz, wymieszaj dokładnie. Naelektryzuj linijkę przez potarcie jej wełną, a następnie, trzymając poziomo, zbliż od góry do zmieszanych substancji na odległość około 2 cm. Obserwuj z boku, co dzieje się z pieprzem i solą.
2. Zbliż linijkę na mniejszą odległość, uważnie obserwując zmieszane substancje.
3. Dlaczego można oddzielać pieprz od soli taką metodą?



Aluminiowe pchły

Potrzebne przedmioty: stara, nieprzydatna płyta winylowa lub gruby, płaski kawałek plastiku, sklejka lub deska do krojenia jarzyn o wymiarach około 15 cm × 25 cm, owinięta czystą, gładką folią aluminiową tak, by 2–3 cm drewna wystawało z każdej strony, kilka bardzo lekkich kulek z folii aluminiowej o średnicy około 1 cm, kawałek wełny lub futra.

1. Naelektryzuj przez potarcie wełną całą powierzchnię płyty; nie dotykając palcami folii aluminiowej, połóż deskę na płycie i mocno dociśnij. Kulki połóż na folii. Dotknij palcem folii aluminiowej, a następnie trzymając za drewno, unieś deskę nad płytę.
2. Zaobserwuj zachowanie kulek aluminiowych i wyjaśnij dostrzeżony efekt.





Zajęcia laboratoryjne z fizyki wspomagane przez Internet

George Adie
Department of Technology, Kalmar University
e-mail: george.adie@hik.se

Bogdan Żółtowski
Instytut Fizyki, Politechnika Łódzka
e-mail: bezet@ck-sg.p.lodz.pl

Wstęp

Zajęcia laboratoryjne są niezbędnym elementem w nauczaniu fizyki. Jednocześnie dostęp do laboratoriów, z powodów organizacyjnych, finansowych i czasowych, jest wciąż niezadowalający. Problem ten jest szczególnie dotkliwy w przypadku szkół nowo powstałych, niektórych szkół niepublicznych, a także studiów zawodowych i w kształceniu na odległość. Podejmowanych jest wiele prób zaradzenia tej sytuacji. Najpopularniejsze są dostępne przez Internet symulacje komputerowe. Ich wykorzystanie jest uzasadnione zwłaszcza w przypadku eksperymentów wymagających użycia drogiej lub unikalnej aparatury. W odniesieniu do prostych ćwiczeń laboratoryjnych z podstaw fizyki przydatność symulacji, zastępujących realne doświadczenie, jest dyskusyjna.

Wierzimy, że możliwe jest bardziej wyważone rozwiązanie, które oszczędza czas i dostępne środki, a zarazem umożliwi samodzielną pracę uczniów i studentów oraz kształcenie na odległość. Taki system jest rozwijany od kilku lat na Uniwersytecie w Kalmar w Szwecji i może być pożytecznym rozwiązaniem bolączek trapiących polskie szkoły.

Idea rozwijana w Kalmar opiera się na połączeniu i wykorzystaniu trzech elementów: materiałów dydaktycznych, przenośnych zestawów doświadczalnych i komunikacji poprzez Internet.

Materiały dydaktyczne

Podstawą omawianego środowiska dydaktycznego są multimedialne, interaktywne, dostępne przez sieć komputerową (a w przyszłości także na CD-ROM) materiały dydaktyczne. Materiały te zawierają niezbędne informacje o badanym zjawisku fizycznym, opisy, rysunki, zależności wraz z odnośnikami literaturowymi i aktywnymi łączami w sieci WWW. W dalszej części przedstawiają cele i metodykę eksperymentu oraz opis wykorzystywanego, realnego zestawu pomiarowego i zastosowanego oprogramowania. W części instruktażowej podany jest szczegółowy opis (krok po kroku) procedury pomiarowej oraz wymagania i zalecenia obróbki i analizy wyników doświadczalnych. Szczególną rolę w przybliżeniu szczegółów przebiegu doświadczenia odgrywają zamieszczone ilustracje, zdjęcia rzeczywistej aparatury, kopie ekranów przyrządów z przykładowymi wynikami. W celu zilustrowania sposobu postępowania załączone są krótkie filmy w formacie MPEG,

ilustrujące przebieg realnego eksperymentu. Materiały zawierają także w formie ładownych plików: wykorzystywane elementy oprogramowania kontrolującego przebieg eksperymentu i przykładowe, gotowe do dalszej analizy, zestawy danych eksperymentalnych. Taki całościowy pakiet umożliwia przygotowanie i przeprowadzenie doświadczenia, analizę wyników i porównanie z danymi i wynikami wzorcowymi. Pakiet zamieszczony jako strona w formacie HTML dostępny jest poprzez Internet. Takie materiały mogą być na bieżąco aktualizowane, rozwijane i wzbogacane o nowe elementy.

Zestawy pomiarowe

Drugim elementem opisywanego środowiska, znacznie rozszerzającym zakres jego wykorzystania, są przenośne zestawy pomiarowe, dostępne w laboratorium lub wypożyczane poza macierzystą placówkę. Wykorzystuje się w tym celu podręczne zestawy pomiarowe opracowane przez firmy Vernier (LabPro) i Texas Instruments (Calculator Based Laboratory – CBL, CBL2) oraz kalkulatory graficzne Texas Instruments TI 83 i TI89. Do kontroli przebiegu eksperymentu i analizy wyników można wykorzystywać zamiennie kalkulatory graficzne lub komputery PC (do współpracy ze stacją LabPro).

Na uniwersytecie Kalmar rozwijanych jest szereg zestawów do ćwiczeń, które studenci mogą wypożyczać i wykonywać doświadczenia samodzielnie, np. w domu. Takiemu wykorzystaniu sprzyja powszechność (ze względu na wymagania uniwersytetu) używania przez studentów kalkulatorów graficznych TI 89 i TI 83. Zestawy takie są mobilne, łatwe do ustawienia i uruchomienia, bezpieczne i co ważne – niezbyt drogie.

Komunikacja

Osnową systemu jest komunikacja między uczniem/studentem i nauczycielem/instruktorem oraz możliwość zdalnego korzystania z przygotowanych materiałów. Procedury wymiany informacji przesyłania danych, wyników, raportów i ocen oparte są na standardowych narzędziach Internetu, m.in. systemie poczty elektronicznej, serwerach ftp, i nie wymagają dodatkowych nakładów materialnych.

Możliwości

Wykorzystywanie opisywanego systemu możliwe jest na trzy podstawowe sposoby, akcentujące różne możliwości i potrzeby dydaktyczne i organizacyjne.

Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych

Uczeń/student przed właściwymi zajęciami w laboratorium zapoznaje się szczegółowo z przebiegiem doświadczenia, wykorzystywanym sprzętem i oprogramowaniem. Dzięki ilustracjom i klipom filmowym nabiera wyobrażenia o wyglądzie i konfiguracji aparatury oraz o wykonywanych w trakcie realnego eksperymentu czynnościach. Przed zajęciami student pobiera i przygotowuje potrzebne oprogramowanie dla kalkulatora (lub PC) i zapoznaje się ze szczegółami jego wykorzystania.

Takie przygotowanie do zajęć pozwala efektywniej wykorzystać pobyt w laboratorium, wyeliminować proste błędy i podnieść jakość pomiarów. Instruktor/nauczyciel mniej czasu spędza na objaśnieniach i wprowadzeniu do doświadczenia, a w zamian może skoncentrować się na istotnych zagadnieniach merytorycznych. Załączone do pakietu zdjęcia aparatury w trakcie pomiarów, wyglądy ekranów, przyrządów itp. pozwalają uczniom zorientować się w poprawności realizacji eksperymentu. Dodatkowo zamieszczone są pliki z zestawami danych wzorcowych, które uczeń może wykorzystać do samodzielnej weryfikacji własnych wyników na etapie przygotowania sprawozdania z zajęć.

Samodzielne przeprowadzanie doświadczeń

W tym scenariuszu pracy student wykonuje eksperyment całkowicie samodzielnie, poza laboratorium. Przenośny zestaw pomiarowy jest udostępniany przez uniwersytet, np. poprzez wypożyczenie do domu. Szczegółowa, ilustrowana zdjęciami i filmami instrukcja umożliwia samodzielne wykonanie pomiarów. Udostępnione dane wzorcowe pozwalają na zweryfikowanie wyników. Drogą elektroniczną, poprzez sieć, wykonujący doświadczenia może uzyskać dodatkowe informacje, zadać pytania, przekazać do kontroli swoje wyniki i raporty. Ten model jest przeznaczony do wykorzystania wszędzie tam, gdzie niemożliwy lub nieopłacalny jest bezpośredni udział w zajęciach laboratoryjnych na uczelni. Szczególnie efektywny jest on w przypadku studiów zaocznych i nauczania na odległość (np. dla studentów niepełnosprawnych).

Wydaje się, że jest to propozycja szczególnie atrakcyjna w warunkach cierpiącego na braki materialne polskiego szkolnictwa. Stworzenie systemu wypożyczanych do szkół zestawów doświadczeń i pokazów wraz z odpowiednimi materiałami dydaktycznymi i metodycznymi dostępnymi przez Internet mogłoby stosunkowo niewielkim nakładem, znacznie podnieść poziom nauczania fizyki. Poważne nakłady finansowe poniesione na wyposażenie szkół w pracownie komputerowe i udostępnienie Internetu w szkołach przyniosłyby wreszcie prawdziwe korzyści merytoryczne.

Laboratorium wirtualne

Użytkownik nie ma dostępu do zestawu eksperymentalnego i sam nie wykonuje pomiarów. Korzystając ze szczegółowego przedstawienia przebiegu eksperymentu, uzyskuje jednak niezbędne minimum informacji. Może także samodzielnie dokonać analizy wyników, a nawet przygotować raport na podstawie dostarczonych przykładowych danych eksperymentalnych. Ten model pracy jest najmniej wartościowy i nie może stanowić ekwiwalentu praktyki doświadczalnej, wciąż dostarcza jednak pewnej wiedzy o zjawisku i doświadczeniu. Przygotowane materiały mogą być także efektywnie wykorzystane w trakcie zajęć audytoryjnych do ilustracji wykładów przykładami realnych doświadczeń.

Opisywane rozwiązania nie mają na celu zredukowania czy wyeliminowania tradycyjnie pojmowanych zajęć laboratoryjnych z fizyki. Powstały z potrzeby pod-

niesienia efektywności posiadanych środków, zwiększenia atrakcyjności i przystępności przedmiotu oraz rozszerzenia oferty edukacyjnej. Mogą one poprawić przygotowanie studentów do zajęć, wyeliminować proste błędy oraz zwiększyć efektywność nauczania. Umożliwiają również wprowadzanie zajęć laboratoryjnych w systemach kształcenia na odległość i w samokształceniu.

Dodatkowym efektem dydaktycznym jest wykorzystywanie przez uczniów nowoczesnej technologii pomiarowej i informatycznych technik komunikacji. Dalekosiężnym zmierzaniem autorów jest także rozwijanie opisanej idei w kierunku utworzenia ogólnie dostępnego forum wymiany i bazy materiałów opracowanych przez różnych autorów (projekt LEPLA).

Bibliografia:

- [1] G. Adie, *The Impact of the Graphic Calculators on Physics Teaching*, *Phys. Educ.* 33(1), 1998
- [2] G. Adie, B. Żółtowski, *Graphing Calculator Based Activities in the Student Physics Laboratory*. XII Konferencja Nauczanie Fizyki w Wyższych Szkołach Technicznych, Poznań 1998
- [3] G. Adie, *Graphical Calculators and Mathematics in Physics Teaching*, *Physics in a mathematical mood*. Chpt.10, ISBN 07503 0622 X
- [4] G. Adie, B. Żółtowski, *Differential Equations in Practical Physics Teaching*, ICTMT 4, Plymouth 1999
- [5] G. Adie, B. Żółtowski, *The Impact of Handheld Technology on Physics Teaching for Engineers*, PTEE, Budapest 2000
- [6] G. Adie, B. Żółtowski, *Handheld Technology in the Undergraduate Physics Laboratory*, PTEE, Budapest 2000
- [7] G. Adie, B. Żółtowski, *Kalkulator graficzny w studenckim laboratorium fizycznym*, XIII Konferencja Nauczanie Fizyki w Wyższych Szkołach Technicznych, Wrocław 2000
- [8] G. Adie, B. Żółtowski, *Kalkulator graficzny, niedocenione narzędzie w nauczaniu fizyki*, *Fizyka w Szkole* nr 4/2000
- [9] B. Żółtowski, *Wykorzystanie systemu pomiarowego opartego na kalkulatorze graficznym TI83 i zestawie CBL*, *Magazyn Matematyków i Przyrodników – Edukacja z TI*, 01/2000
- [10] G. Adie, *Using the TI-89 in Physics*, BK Techware, 2000, ISBN 3-902769-31-5
- [11] G. Adie, B. Żółtowski, *Differential Equations Instead of Analytical Methods*, ICTMT 5, Klagenfurt 2001
- [12] G. Adie, B. Żółtowski, *Practical Aspects of CAS Using Sinusoidal Functions*, ICTMT 5, Klagenfurt 2001



Badania umiejętności rozwiązywania prostych zadań z kinematyki przez studentów fizyki

Arkadiusz Wiśniewski

1. Wprowadzenie

Problematyka konstrukcji i stosowania zadań w nauczaniu fizyki jest jednym z podstawowych obszarów zainteresowań dydaktyki fizyki [4]. Problematyka ta jest bardzo obszerna i ciągle podlega rozwojowi. W zbiorach zadań pojawiają się nowe typy zadań (na przykład tak zwane ciągi zadaniowe), które lepiej mogą odpowiadać wspomaganemu nauczaniu fizyki po wielkiej reformie oświaty podjętej w 1999 roku. Zdaniem autora, ważną kwestią jest nie tylko koncentrowanie się na badaniach wartości tych zadań, celów, jakie realizują, ich przydatności praktycznej itp., ale także bardzo istotną sprawą jest badanie sposobów i metod stosowanych przez uczniów przy rozwiązywaniu zadań, szczególnie w sytuacjach gdy nauczyciel nie narzuca jednego, „słusznego” algorytmu rozwiązania zadania. Nawet proste zadania stwarzają możliwość bardzo wielu różnorodnych ich rozwiązań. Zdaniem autora, szczególnie wartościowe, oprócz rozwiązań algebraicznych, są podejścia graficzne. Uczeń powinien zdawać sobie sprawę, że w sytuacjach gdy nie potrafi rozwiązać zadania metodą algebraiczną, pozostaje mu często możliwość rozwiązania graficznego, która równie dobrze doprowadzi go do udzielenia odpowiedzi na postawione w zadaniu pytanie.

W artykule przedstawione zostaną wyniki badań przeprowadzonych przez autora co do umiejętności i sposobów rozwiązania typowych zadań z kinematyki przez studentów I roku fizyki (1F), IV roku fizyki uczęszczających na zajęcia bloku pedagogicznego (4F), III roku nauczycielskich studiów licencjackich: nauczanie chemii i fizyki (3Ch-F), a także nauczycieli fizyki – słuchaczy studiów podyplomowych (SP). W sumie w badaniach uczestniczyło 272 studentów.

2. Treść zadań oraz wyniki badań

Poniżej przedstawiona została treść przykładowych zadań wykorzystanych w badaniach.

Zadanie 1

Janek i jego młodszy brat Jacek ścigają się do drzewa odległego o 160 m i z powrotem. Wystartowali jednocześnie, przy czym Janek biegnie z szybkością 5 m/s, a Jacek z szybkością 3 m/s. W którym miejscu spotkają się, gdy Janek będzie już wracał? [1]

Zadanie 2

Jaką drogę przebędzie ciało poruszające się ze stałym przyspieszeniem $a = 2 \text{ m/s}^2$ w czwartej sekundzie ruchu, jeżeli prędkość początkowa tego ciała była równa zero? [3]

Zadanie 3

Do szybu o nieznannej głębokości wrzucono ładunek wybuchowy, który eksplodował po osiągnięciu dna. Obserwator usłyszał odgłos wybuchu po czasie $T = 10 \text{ s}$ od chwili opuszczenia ładunku. Jaka jest głębokość szybu? [2]

Sumaryczne wyniki badań, pokazujące liczbę poprawnych rozwiązań powyższych zadań, wyrażoną w procentach, przedstawia diagram 1.

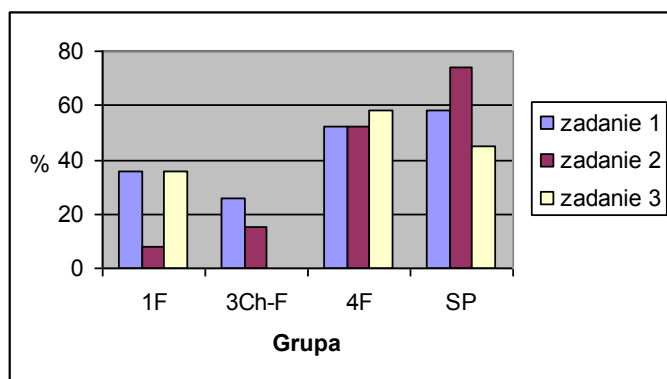


Diagram 1. Procentowy rozkład poprawnych rozwiązań zadań testu w poszczególnych grupach badanych

W przypadku każdego z zadań więcej dobrych rozwiązań zanotowano w grupach studentów IV roku fizyki i studentów podyplomowych. Niemniej nawet w tych grupach, biorąc pod uwagę, że zadania były proste i typowe, znalazło się znacznie więcej, niż oczekiwano, rozwiązań błędnych lub ich braku.

Studenci rozwiązujący poprawnie zadanie 1 najczęściej próbowali ułożyć układ równań opisujących drogi przebyte przez obu chłopców, a następnie, po wyeliminowaniu czasu, wyliczali położenie miejsca ich spotkania (36%). Innym powtarzającym się poprawnym rozwiązaniem był sposób etapowy: wyliczenie położenia młodszego z braci, gdy starszy już dotarł do drzewa, a następnie czasu i dróg jakie przebyli, gdy biegli już naprzeciwko siebie (12%). Podobnie postępowali ci, którym nie udało się poprawnie rozwiązać zadania, gdyż popełniali zasadnicze błędy (drobne błędy rachunkowe nie były brane pod uwagę) przy układaniu niezbędnych do rozwiązania równań (31%). 21% badanych nie próbowało rozwiązywać tego zadania.

Najczęstszym poprawnym rozwiązaniem zadania 2 było odjęcie od drogi przebytej przez ciało w ciągu 4 sekund drogi przebytej w pierwszych 3 sekundach ruchu. Tak postąpiło 37% badanych. Nieliczni (1,5%) skorzystali z własności, że drogi przebyte w kolejnych sekundach mają się do siebie tak jak kolejne liczby nieparzyste. Ponad 40% studentów, stosując wzór $at^2/2$, nie rozróżnia drogi przebytej w ciągu pierwszych 4 sekund ruchu od drogi przebytej jedynie w czwartej sekundzie ruchu. Był to najczęściej popełniany błąd. Świadczy on o bardzo mechanicznym zapamiętywaniu i stosowaniu wzorów, bez głębszego ich rozumienia. Fakt ten potwierdza znikoma liczba (3%) poprawnych rozwiązań zadania 2 przy użyciu wzoru $v_0t + at^2/2$ przez wstawienie za v_0 prędkości na początku czwartej sekundy, czyli 6 m/s. Często studenci, podobnie jak i uczniowie [3], są zdziwieni, że wzór ten w ogóle można stosować, gdy treść zadania wyraźnie podaje, że prędkość początkowa jest równa 0 m/s. Innymi powtarzającymi się złymi rozwiązaniami było skorzystanie ze wzoru $s = at^2/2$ i podstawienie za czas 1 sekundy (4%) lub wyliczanie drogi przebytej w piątej sekundzie przez odjęcie drogi przebytej po 4 sekundach od drogi przebytej po 5 sekundach ruchu (3%). Tego zadania nie próbowało rozwiązywać 11% badanych studentów.

Zadanie 3 rozwiązało 41% studentów. Za dobre rozwiązanie uznawano otrzymanie poprawnego równania kwadratowego, pozwalającego wyliczyć czas spadania ładunku lub głębokość studni. Ewentualne błędy, które pojawiały się już podczas rozwiązywania tych równań, nie były brane pod uwagę. 15% studentów, przede wszystkim z III roku studiów licencjackich, przyjmowało, że ładunek spada przez pełnych 10 sekund, i na tej podstawie wyliczało głębokość szybu. 19% studentów rozwiązywało to zadanie całkowicie błędnie, a pozostałych 25% nie wiedziało, jak zabrać się za rozwiązanie.

3. Wnioski

Badania wykazały, że nawet proste, dość typowe zadania sprawiają sporej grupie studentów znaczne trudności. Poza tym należy stwierdzić, że studenci stosują bardzo niewielki wachlarz metod przy ich rozwiązywaniu, i można mieć obawy, że jako przyszli (a nawet obecni) nauczyciele fizyki tylko z tym niewielkim wachlarzem metod postępowania będą zapoznawać swoich uczniów.

Metoda graficzna rozwiązania zadania nie jest w ogóle stosowana. Studenci nie tylko nie sięgają po tę metodę, ale także nie próbują dokonywać interpretacji graficznej danej sytuacji, czy to podczas analizy treści fizycznej zadania, czy też dokonując analizy końcowej rozwiązania. Interpretacja graficzna zawsze natomiast może świadczyć, że problem postawiony w zadaniu jest właściwie i odpowiednio głęboko rozumiany. W przypadku wielu zadań graficzna metoda rozwiązania okazuje się o wiele prostsza i krótsza aniżeli rozwiązanie algebraiczne. W przypadku zadania 3 zastosowanie metody algebraicznej jest niemożliwe zarówno w gimnazjum, jak i w pierwszej klasie liceum, z powodu braku umiejętności rozwiązywania równań kwadratowych przez uczniów, natomiast zastosowanie metody graficznej

rozwiązania jest kształcące i może być stosowane na każdym z tych etapów nauczania.

Brak poszukiwania innych, alternatywnych metod postępowania, takich jak metoda graficzna, iteracyjna czy za pomocą tabelki („krok po kroku”), szczególnie dziwi u tej licznej grupy studentów, którzy nie potrafili rozwiązać tych zadań sposobem algebraicznym.

Różnorodność możliwych rozwiązań nawet stosunkowo prostych zadań uprawnia do wykorzystywania takich zadań jako punktu wyjścia lekcji opartych na nauczaniu problemowym [3]. Nauczyciel nie powinien w tym wypadku zadowoląć się poprawnym rozwiązaniem zadania przez uczniów, ale nadal mobilizować ich do poszukiwania kolejnych metod czy sposobów rozwiązania danego problemu. W takiej sytuacji uczniowie nie przyzwyczajają się do zapamiętywania jedyne, słusznego algorytmu postępowania, ale poznają różne możliwości rozwiązań, co nie tylko pogłębia rozumienie danego problemu fizycznego, ale może okazać się bardzo pomocne przy rozwiązywaniu zadań nieco innego typu, niż wcześniej napotykali.

Bibliografia:

- [1] B. Kibble, *Phys. Educ.* 34(1), January 1999, 16–18
- [2] R. Newburgh, *Phys. Educ.* 34(5), September 1999, 404–407
- [3] J. Salach, *Dydaktyka fizyki*, Wydawnictwo Naukowe WSP, Kraków 1989, 90–92
- [4] M. Sawicki, *Jak uczyć fizyki w gimnazjum*, Wydawnictwo Naukowe Semper, Warszawa 1999

Ambernet Sp. z o.o., dzięki zgodzie producentów i sponsorów, oferuje filmy o charakterze popularnonaukowym. Filmy te mogą być udostępniane szkołom oraz instytucjom zajmującym się edukacją za zwrotem kosztów kopiowania.

Ambernet Sp. z o.o.

01-541 Warszawa, ul. Czarnieckiego 59

tel./fax: 8392159

www.ambernet.pl





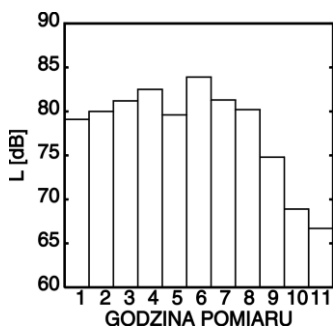
Badanie zanieczyszczeń w naszym środowisku

Małgorzata Kaczorowska-Litak, Grażyna Przychodzeń
IX Liceum Ogólnokształcące im. Mikołaja Kopernika
e-mail: mlitak@9lo.lublin.pl

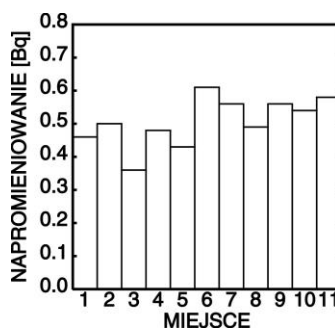
IX Liceum Ogólnokształcące im. Mikołaja Kopernika w Lublinie jest koordynatorem projektu Unii Europejskiej Socrates-Comenius. Partnerami naszymi są szkoły średnie z Colmenar Viejo koło Madrytu w Hiszpanii oraz z Grazu w Austrii. W sierpniu 2001 dołączy do nas szkoła z Triestu we Włoszech. W ramach tego programu uczniowie każdej ze szkół pod kierunkiem nauczycieli wykonali pomiary zanieczyszczeń powietrza. Wyniki prac porównaliśmy na dwóch spotkaniach roboczych koordynatorów projektu. Pierwsze odbyło się w IX LO Lublinie (luty 2001), drugie miało miejsce w Grazu w Austrii (czerwiec 2001). Uczniowie naszej szkoły między innymi określili poziom natężenia dźwięku (maksymalny i średni w godzinach szczytu) na głównych ulicach Lublina oraz w szkole w czasie przerw lekcyjnych (rys. 1). Do badań użyto cyfrowego miernika typu SL-4011. Przeprowadzone przez uczniów pomiary wskazują wyraźnie, że poziom hałasu przekracza dopuszczalne normy. Badania ulic Lublina w godzinie szczytu, kiedy na drogi wyjeżdża najczęściej pojazdów, wykazały, że najgłośniejsze jest w centrum miasta na alejach Kraśnickiej i Raclawickich. Średni poziom natężenia przekracza tam 70 dB, natomiast maksymalny 90 dB. Również bardzo szkodliwy hałas panuje w naszej szkole, IX LO. W godzinach południowych, w czasie dużych przerw, kiedy to w budynku szkolnym przebywa najczęściej uczniów, poziom hałasu przekracza 80 dB. Ciszej jest natomiast wieczorami, ponieważ na korytarzach jest zdecydowanie mniej osób. Młodzież wykonała też pomiary napromieniowania w budynku szkolnym i jego otoczeniu (rys. 2). Okazało się, że wyniki nie odbiegają od norm. Zbadano również zawartość CO, SO₂, NO₂, NO, O₃ w okolicy szkoły (na osiedlu z dala od głównych ulic) i w centrum miasta. Wykorzystano analizatory działające na zasadzie impulsywnej fluorescencji oraz porównujące strukturę widma absorpcyjnego w podczernieni mierzonego gazu z widmem innych gazów, obecnych również w analizowanej próbce. Otrzymane wyniki porównano z normami i analogicznymi wynikami badań wykonanych przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska (WIOŚ) w Lublinie [1]. Poniżej zamieszczamy wybrane wyniki prac (pełna wersja znajduje się na szkolnej stronie internetowej <http://www.9lo.lublin.pl>). Młodzież miała również możliwość obserwacji badań w WIOŚ i wzięcia udziału w badaniu wody rzeki Bystrzyca, przygotowywała sesje naukowe, pokazy doświadczeń, brała udział w wystawach oraz konkursach dotyczących ekologii.

Prace wykonane przez uczniów miały na celu zainteresowanie ich problemem zanieczyszczeń środowiska naturalnego oraz zapoznanie z aparaturą do pomiarów, wykorzystującą zjawiska fizyczne. Młodzież aktywnie i chętnie uczestniczyła w badaniach, poszerzając w ten sposób swoją wiedzę. Ponadto program Socrates-Co-

menius umożliwia korelację między przedmiotami, ponieważ w działania zaangażowani są nauczyciele fizyki, chemii, biologii i języka angielskiego.



Rys. 1. Średni poziom natężenia dźwięku w IX LO w Lublinie w czasie przerw lekcyjnych



Rys. 2. Pomiar napromieniowania w IX LO w Lublinie

1. 8.15 – 8.20
2. 9.05 – 9.10
3. 9.55 – 10.10
4. 10.55 – 11.00
5. 11.45 – 11.50
6. 12.35 – 12.55
7. 13.40 – 14.00
8. 14.45 – 14.50
9. 15.35 – 15.40
10. 16.25 – 16.30
11. 17.15 – 17.20

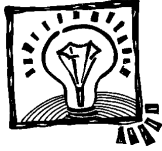
1. Sala gimnastyczna
2. Pracownia chemiczna
3. Pracownia fizyczna
4. Pracownia komputerowa
5. Gabinet dyrektora
6. Gabinet zastępcy dyrektora
7. Sekretariat
8. Pracownia biologiczna
9. Przed szkołą (1 metr od powierzchni ziemi)
10. Przed szkołą (kilka centymetrów od powierzchni ziemi)
11. Pracownia geograficzna

Literatura:

- [1] Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Lublinie *Raport o stanie środowiska województwa lubelskiego*, Biblioteka Monitoringu Środowiska, Lublin 2000.



Nauczyciele ze szkół partnerskich, uczestniczących w spotkaniu roboczym w dniach 14–17.02.2001 roku w IX LO w Lublinie. Na zdjęciu od lewej: Natalia Mora Garcia (Hiszpania), Eva i Bernd Stremitzer (Austria), Luis E. Palacios (Hiszpania). W tle budynek IX LO i pomnik Mikołaja Kopernika.



KĄCIK ZADAŃ

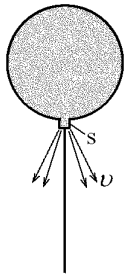
znalazł *Józef Sienkiewicz*
LO, Czarna Woda

Poniżej przedstawiamy zadania wyszperane w starych numerach *Kwantu* (nr 10/79) przez Józefa Sienkiewicza. Są to zadania z artykułu L. Asłamazowa. Pan Sienkiewicz wykorzystuje je na lekcjach fizyki oraz na kółku fizycznym.

Proszę zwrócić uwagę na to, że oryginalne tematy są niedoprecyzowane. Prezentowane zadania są opisem pewnych rzeczywistych sytuacji. Uczeń powinien zastanowić się nad sytuacją fizyczną i nad poczynionymi niezbędnymi założeniami i uproszczeniami, a następnie nad sensem otrzymanego, przy poczynionych założeniach, rozwiązania. Trzeba być świadomym, iż dla początkujących uczniów przyjęte założenia mogą sprawiać wrażenie „wziętych z kapelusza”. Dojrzałsi uczniowie mogą mieć sporą przyjemność w rozwiązywaniu niestandardowych zadań.

Zadanie 1

W baloniku utrzymywanym na nici, w miejscu gdzie przywiązana jest nić, pojawiła się dziurka o powierzchni przekroju S (rys). Jak zmieni się napięcie nici, jeśli szybkość uciekania powietrza z balonika wynosi v ? Gęstość gazu w baloniku wynosi ρ .



Rozwiązanie

Będziemy liczyć zmianę napięcia nici ΔT w chwili początkowej, gdy uzasadnionym jest zaniedbanie zmiany objętości balonika na skutek ucieczki gazu z balonika. Założymy też, że szybkość wypływu gazu v jest stała. Początkowe napięcie nici jest spowodowane różnicą między siłą wyporu i siłą grawitacji. ΔT , zmiana napięcia nici, jest co do wartości równa sile odrzutu powstającej przy ucieczce gazu. Wyliczmy masę gazu wyrzucaną w czasie Δt :

$$\Delta m = \rho \cdot \Delta V$$

Objętość wyrzucanego gazu:

$$\Delta V = S v \Delta t$$

Zatem:

$$\Delta m = \rho S v \Delta t$$

a wydatek masy gazu:

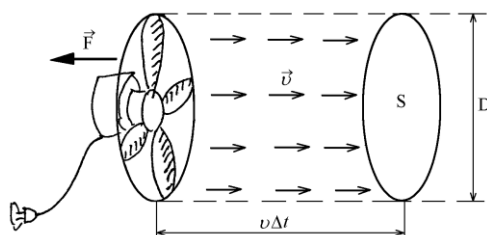
$$\mu = \frac{\Delta m}{\Delta t} = \rho S v$$

Wartość siły odrzutu:

$$F = v \frac{\Delta m}{\Delta t} = \rho S v^2$$

Zadanie 2

Nieruchomo umocowany wentylator powietrzny pobiera moc P , a jego sprawność wynosi η . Jaka siła odrzutu działa na wentylator w czasie jego pracy? Średnica śmigła wentylatora wynosi D , gęstość powietrza ρ .



Rozwiązanie

Siła odrzutu, tak jak i w poprzednim zadaniu, może być wyliczona ze wzoru:

$$F = \nu \frac{\Delta m}{\Delta t} \quad (1)$$

Tym razem nie znamy szybkości ν nabywanej przez gaz poruszany skrzydłami wentylatora. Szybkość tę wyliczymy korzystając z podanej mocy P wentylatora i jego sprawności η . Masa powietrza wprowadzonego w ruch w czasie Δt wynosi:

$$\Delta m = \rho \nu S \Delta t \quad (2)$$

gdzie:

$$S = \pi D^2/4 \quad (3)$$

Moc użyteczna wentylatora:

$$P_u = \eta P \quad (4)$$

Energia kinetyczna wprowadzonego w ruch strumienia powietrza:

$$E_k = \frac{\Delta m \nu^2}{2} \quad (5)$$

Zatem wykorzystując (2), otrzymujemy:

$$P_u = \frac{\Delta m \nu^2}{2 \cdot \Delta t} = \frac{\rho \nu^3 S}{2} \quad (6)$$

Korzystając z (4) i (6), znajdujemy ν , szybkość strumienia gazu:

$$\nu = \left(\frac{2\eta P}{\rho S} \right)^{1/3} \quad (7)$$

Po wstawieniu (7) i (2) do (1) otrzymujemy wartość siły odrzutu działającej na wentylator:

$$F = \rho S \nu^2 = (\rho S)^{1/3} (2\eta P)^{2/3} = (\pi \rho)^{1/3} (\eta D P)^{2/3}$$



CZYTAMY PO ANGIELSKU

Physics Challenges for Teachers and Students

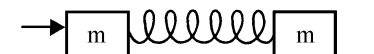
The Physics Teacher, Vol. 39, December 2001

Broken Record

N elastic pool balls of the same mass and size are arranged on the table. One ball is colored red; others are white. All balls are initially at rest. The red ball is then hit by a cue. Mysteriously, after several collisions with the white balls, the red ball *stops* at the very point it was originally placed. What is the minimum total number of balls N that allows for such a situation?

The Block Schedule

Two blocks of equal masses m are connected by a relaxed spring with a force constant k . The blocks rest on a smooth horizontal table. At $t = 0$, the block on the left is given a quick impulse toward the right, and the blocks begin to slide along the table. At what time t would the left block first have zero instantaneous velocity?



Dictionary:

elastic pool balls – sprężyste bile

force constant k – stała sprężystości

instantaneous velocity – prędkość chwilowa

Readers are encouraged to submit their solutions to the physics challenges. The „best” answers will be published in a later issue. Readers are also encouraged to submit their favorite physics challenges, some of which may be published.

Please send correspondence to:

Boris Korsunsky

444 Wellesley St.

Weston, MA 02493-2631

korsunbo@gse.harvard.edu

Rozwiązania prosimy nadsyłać również do Redakcji *Fotonu*.



KRONIKA

Doktorat honoris causa dla Profesora Jerzego Janika

Andrzej Szytuła

Instytut Fizyki UJ

7 stycznia 2002 roku w Małej Auli UAM w Poznaniu odbyła się uroczystość nadania godności doktora honoris causa Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza Profesorowi Jerzemu Janikowi.

Profesor Jerzy Janik jest uczniem Profesora Henryka Niewodniczańskiego i jednym z twórców krakowskiej fizyki po II wojnie światowej. Był inicjatorem podjęcia badania struktury i dynamiki materii skondensowanej metodą rozpraszania neutronów.



Od lewej: Prof. W. Nawrociak, Prof. J. Janik,
Rektor UAM Prof. S. Jurga

Efektorem tych badań było wiele ważnych wyników, odnoszących się do wyjaśnienia związków między ruchami molekuł a przejściami fazowymi w ciekłych kryształach i solach sześćoaminowych. Profesor Janik był jednym z pierwszych, którzy uważali, że pełną informację o sytuacji np. dynamiki sieci w tak złożonych obiektach jak kryształy można uzyskać tylko przy zastosowaniu różnych, wzajemnie komplementarnych metod badawczych. Dlatego w kierowanych przez siebie zakładach rozwijał takie metody. Bardzo ważnym elementem działalności Profesora były poniedziałkowe konwersatoria fizyki ciała stałego, na których pod okiem rzeczowej krytyki Profesora prezentowali swoje wyniki badań młodzi adepci. Dzięki działalności Profesora, który potrafił zainteresować tematyką badawczą szereg młodych osób, obecnie środowisko reprezentuje znaczący potencjał naukowy. Pod Jego kierunkiem powstały 32 prace doktorskie, a liczne grono Jego uczniów jest już samodzielnymi pracownikami nauki i kontynuuje badania rozpoczęte pod kierunkiem Profesora. Na przedstawienie zasługuje jeszcze jeden aspekt działalności Profesora Janika. Profesor zorganizował regularne spotkania krakowskich intelektualistów z ówczesnym arcybiskupem krakowskim kardynałem Karolem Wojtyłą. Po wyborze kardynała Wojtyły na Stolicę Piotrową spotkania, kontynuowane co dwa lata jako seminaria pod nazwą „Nauka–Religia–Dzieje”, odbywają się w letniej rezydencji Papieża w Castel Gandolfo. Przedmiotem referatów i dyskusji są problemy z pogranicza nauk przyrodniczych a teologii i filozofii.

Uczniowie oraz Redakcja serdecznie gratulują Panu Profesorowi.



Gimnazjum Akademickie w Toruniu

Jerzy Wieczorek

ZSO Gimnazjum Akademickie



Zespół Szkół Ogólnokształcących Gimnazjum Akademickie jest publiczną, ponadpodstawową szkołą ogólnokształcącą, przeznaczoną dla uczniów szczególnie uzdolnionych. Inicjatywa powołania do życia takiej szkoły wyszła ze środowiska oświatowego Torunia i Uniwersytetu Mikołaja Kopernika. Należy w tym miejscu przypomnieć, że większość pracowników, w tym przede wszystkim profesorów, w początkowym okresie istnienia Uniwersytetu Mikołaja Kopernika pochodziła z Uniwersytetu Stefana Batorego w Wilnie, przy którym istniało Liceum im. Braci Śniadeckich. Idea powołania podobnej szkoły w Toruniu została przedstawiona Ministrowi Edukacji Narodowej w roku 1995 i po uzyskaniu jego akceptacji przystąpiono w następnym roku do wznoszenia budynku dla szkoły i opracowania jej statutu. Szkole przyznano status eksperymentu społeczno-educacyjnego Ministerstwa Edukacji Narodowej. Istota eksperymentu polega na tym, że do szkoły przyjmowani są szczególnie zdolni uczniowie po szóstej klasie szkoły podstawowej, którzy zdawać będą maturę po pięciu latach edukacji. Ponieważ szkoła powołana została w roku 1998, więc o rok wyprzedziła reformę oświaty. Zespół Szkół Ogólnokształcących tworzyły: szkoła podstawowa (siódma i ósma klasa) oraz liceum ogólnokształcące. Obecnie jest to gimnazjum i liceum ze skróconym do pięciu lat okresem nauki. Zgodnie z założeniami wszyscy uczniowie mają prawo do zdobywania nauki w indywidualnym toku nauczania. Ponieważ Gimnazjum Akademickie jest jedyną tego typu szkołą w Polsce, uczniowie spoza Torunia mają możliwość mieszkania w internacie szkolnym.

Jak stać się uczniem Gimnazjum Akademickiego?

O przyjęcie do Gimnazjum Akademickiego mogą ubiegać się uczniowie spełniający warunki Zarządzenia Ministra Edukacji Narodowej z dnia 27 kwietnia 1992 roku w sprawie szczegółowych zasad i trybu zezwoleń na indywidualny program lub tok nauki oraz organizacji indywidualnego programu lub toku nauki. Zasady rekrutacji ogłaszane są w połowie stycznia każdego roku. Z wnioskiem o przyjęcie do Gimnazjum Akademickiego mogą wystąpić: uczeń (za zgodą rodziców lub prawnych opiekunów), rodzice (prawni opiekunowie ucznia) oraz wychowawca klasy lub inny nauczyciel uczący zainteresowanego ucznia (za zgodą rodziców lub prawnych opiekunów ucznia). W przypadku zgłoszenia złożonego nie przez ucznia, lecz przez inne osoby, wniosek winien zawierać oświadczenie ucznia o jego pełnej identyfikacji ze składaną prośbą. Do wniosku należy dołączyć wypełniony formularz „Informacja o uczniu”, który można otrzymać w sekretariacie Gimnazjum Akademickiego lub za pośrednictwem jego strony internetowej www.gimakad.torun.pl. Formularz wypełniają rodzice (prawni opiekunowie) ucznia oraz jego macierzysta szkoła. Wniosek z wypełnionym formularzem i pozostałymi dokumentami należy przesłać do końca lutego do Komisji Rekrutacyjnej przy Gimnazjum Akademickim w Toruniu pod adresem: 87-100 Toruń, ul. Szosa Chełmińska nr 83, tel. (056) 6555560, fax (056) 6555253. Następnie Komisja Rekrutacyjna dokonuje konkursowej weryfikacji złożonych wniosków i dokumenty wyselekcjonowanych kandydatów przesyła do właściwych ze względu na miejsce zamieszkania kandydata poradni psychologiczno-pedagogicznych. Po otrzymaniu opinii z tych poradni Komisja ponownie weryfikuje dostarczone materiały. Po tym, już drugim etapie weryfikacji część kandydatów zostaje zaproszona do trzeciego etapu, który odbywa się w szkole w pierwszym tygodniu po zakończeniu roku szkolnego. Ogłoszenie listy kandydatów przyjętych do Gimnazjum Akademickiego następuje w terminie do 15 lipca.

Szkoła ma charakter otwarty, to znaczy że możliwe jest przyjmowanie uczniów do klas kolejnych. W tym wypadku kandydaci muszą posiadać stosowną opinię poradni psychologiczno-pedagogicznej oraz udokumentowane szczególne osiągnięcia pozaszkolne, potwierdzające ich zainteresowania. Zapraszamy takich kandydatów na tygodniowy pobyt w naszej szkole w celu ich poznania. Po akceptacji przez Radę Pedagogiczną Gimnazjum mogą stać się jego uczniami.

Jak przebiega nauczanie?

Szkoła i internat mieszczą się w dwóch nowych, pięknych budynkach. Statut Gimnazjum Akademickiego stanowi, że liczba uczniów w klasie nie powinna przekroczyć 20 osób, a program realizowany jest w ciągach specjalistycznych o profilach humanistycznym i matematyczno-przyrodniczym. Obecnie w Gimnazjum mamy po dwie klasy na każdym z czterech poziomów. Od drugiej klasy uczniowie zdobywają wiedzę w szerszym zakresie, zgodnie ze swoimi zainteresowaniami, na dwóch wybranych przez siebie zajęciach fakultatywnych. Zajęcia te, w wymiarze 4 godzin tygodniowo, są obowiązkowe, a wybór dokonywany jest spośród wszystkich przedmiotów nauczanych w szkole. Wiodącym językiem obcym jest angielski,

którego uczniowie uczą się przez 5 lat po 4 godziny tygodniowo, w 3 kilkunastoosobowych grupach na każdym poziomie. Drugim nauczany nowożytnym językiem obcym jest język niemiecki. Ponadto gimnazjaliści mogą uczyć się języka francuskiego i łacińskiego.

Począwszy od drugiej klasy, w zależności od zainteresowań, nauczanie matematyki odbywa się równoległe w trzech grupach na każdym poziomie: matematyczno-fizycznej, przyrodniczej i humanistycznej.

Organem prowadzącym jest dla Gimnazjum Akademickiego Uniwersytet Mikołaja Kopernika. Dzięki temu uczniowie mają wyjątkowe możliwości zdobywania wiedzy i rozwijania swoich zainteresowań. Odbywa się to poprzez udostępnienie uczniom księgozbioru Biblioteki Uniwersyteckiej, otwarciu dla nich pracowni i laboratoriów naukowych oraz kształcenie pod opieką pracowników naukowych (tutorów). Rozbudzaniu zainteresowań uczniów służą wykłady zatytułowane „Profesorowie UMK proponują” oraz cykle wykładów monotematycznych.

Kończąc, informuję, że w Gimnazjum Akademickim uczniowie nie płacą czesnego. Zakwaterowanie w internacie jest również bezpłatne. Uczniowie mają zapewnione całodzienne wyżywienie w stołówce szkolnej, a płacą jedynie za surowce, z których przygotowywane są posiłki. Zapraszam na naszą stronę internetową: www.gimakad.torun.pl.





FIZYKA W INTERNECIE

Zachęcamy gorąco Państwa do korzystania z materiałów dotyczących historii fizyki prof. Andrzeja Kajetana Wróblewskiego <http://info.fuw.edu.pl/~akw/historia.html>. Można nie tylko samemu wiele się nauczyć, ale korzystać z fragmentów jako „gotowców” do wykładów i lekcji! Ja korzystam, ileż czasu oszczędzam!

Polecamy za *The Physics Teacher*:

The Physics Teacher – <http://www.aapt.org/tpt>

Science, Optics and You – <http://micro.magnet.fsuedu/optics/index.html>

Bizarre Stuff – <http://www.freeweb.pdq.net/headstrong/Index.htm>

Przypominamy, że:

pod podanym niżej adresem znajduje się strona poświęcona wystawie zabawek:

<http://physics.uwb.edu.pl/ptf/echa/echa-zabawki.html>

Polski Portal Astronomiczny ASTRONOMIA.PL jest już dostępny w Internecie. Jest to serwis skierowany do uczniów gimnazjów i szkół średnich, studentów i wszystkich miłośników astronomii. Można tu znaleźć m.in. ponad 2 GB oprogramowania astronomicznego (ASTROCD), ciekawe artykuły, wiadomości astronomiczne, bezpłatne ogłoszenia drobne dotyczące astronomii, kalendarz itd.

Zwracamy się z propozycją współpracy.

Krzysztof Czart, e-mail: k.czart@astronomia.pl

Polski Portal Astronomiczny <http://www.astronomia.pl>

Przypominamy adres Federacji Konkursów z Fizyki:

<http://www.physics-competitions.com>

oraz konkursu „First Step”:

<http://info.ifpan.edu.pl/firststep>

ZG-M



**NOWY KIERUNEK STUDIÓW
NA UNIWERSYTECIE JAGIELLOŃSKIM**

„Inżynieria materiałowa”

Międzywydziałowe studia, prowadzone przez Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki oraz Wydział Chemii, ukierunkowane na kształcenie specjalistów niezbędnych w interdyscyplinarnym sektorze zaawansowanych technologii.

Studia magisterskie na kierunku „Inżynieria materiałowa” będą trwały 5 lat i kończyły się obroną pracy magisterskiej. Dwa pierwsze lata studiów poświęcone są głównie przyswojeniu przez studentów niezbędnych wiadomości z matematyki, fizyki i chemii. Trzeci rok studiów stanowi przygotowanie do wyboru i studiowania jednej z siedmiu proponowanych specjalności:

- Nanostruktury i nanotechnologie
- Inżynieria układów molekularnych
- Inżynieria materiałów magnetycznych, półprzewodnikowych i nadprzewodzących
- Fotonika i inżynieria stanów kwantowych
- Polimery naturalne i syntetyczne
- Materiały nano- i supramolekularne
- Biomateriały

Czwarty i piąty rok studiów wymaga realizacji programu wybranej specjalności oraz przygotowania pracy magisterskiej.

Absolwent studiów magisterskich na kierunku „Inżynieria materiałowa” uzyska głęboką ogólną wiedzę w zakresie różnych dziedzin i tendencji rozwoju nauki o materiałach oraz gruntowne przygotowanie zawodowe w wybranej specjalności z zakresu inżynierii materiałowej. Ta żywiłowo rozwijająca się dyscyplina obejmuje szereg interdyscyplinarnych zagadnień i wykracza poza program tradycyjnych kierunków uniwersyteckich i technicznych. Absolwent tego kierunku posiada umiejętności z pogranicza fundamentalnych nauk ścisłych i nauk stosowanych.

Absolwenci mogą liczyć na zatrudnienie w tzw. sektorze zaawansowanych technologii, na przykład w:

- laboratoriach naukowo-badawczych, najczęściej związanych bezpośrednio z przemysłem, prowadzących badania nad własnościami i technologiami wytwarzania nowych materiałów,
- zakładach przemysłowych stosujących w produkcji technologie oparte na nowych osiągnięciach w dziedzinie badań materiałowych. Liczba takich przedsiębiorstw rośnie w świecie lawinowo i sądzić należy, że w przyszłości Polska dołączy także do krajów szeroko stosujących zaawansowane technologie,
- instytucjach farmaceutycznych, medycznych, biotechnologicznych, które w coraz większym zakresie stosują nanotechnologie, nanostruktury i materiały molekularne w diagnostyce i terapii,
- placówkach kształcenia, zwłaszcza na etapie wyższym i specjalistycznym, w jednej z najbardziej istotnych dziedzin nauki i techniki, która zadecyduje o dalszym rozwoju nowego społeczeństwa.

Proponowane interdyscyplinarne wykształcenie, obejmujące również kierunki ekonomiczne i menadżerskie, przygotowuje także absolwentów tego kierunku do rozwijania własnej działalności, na przykład do zakładania firm prowadzących działalność w sektorze zaawansowanych technologii.

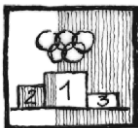
Kryteria kwalifikacji

Podstawową formą rekrutacji na kierunek „Inżynieria materiałowa” jest konkurs świadectw, przy czym będą brane pod uwagę oceny z matematyki, fizyki i chemii. Bez postępowania kwalifikacyjnego zostaną m.in. przyjęci laureaci i finaliści różnego rodzaju konkursów i olimpiad. Szczegółowe informacje na ten temat zostały umieszczone na stronie WWW Instytutu Fizyki UJ.

Termin i miejsce składania dokumentów

Dokumenty należy składać do dnia 5 lipca 2002 roku w Instytucie Fizyki, ul. Reymonta 4, pok. 013 – Sekretariat Dydaktyczny, tel. (+12) 6324888-5701. Dodatkowe informacje, szczegółowy program studiów oraz treści programowe niektórych wykładów są dostępne na stronie WWW Instytutu Fizyki UJ.

Strona internetowa Instytutu Fizyki UJ: <http://www.if.uj.edu>



Konkursy

IV Ogólnopolski Konkurs na Doświadczenie Pokazowe z Fizyki Kraków, wrzesień 2002

Pokazowe doświadczenia – zwane inaczej demonstracjami – stanowią jeden z filarów dobrego kształcenia w zakresie fizyki na każdym poziomie nauczania¹. Do udziału w konkursie zapraszamy zawodowców i amatorów, pracowników szkół wyższych, studentów, nauczycieli i uczniów.

IV Ogólnopolski Konkurs na Pokazowe Doświadczenie z Fizyki organizuje Oddział Krakowski Polskiego Towarzystwa Fizycznego przy współudziale Instytutu Fizyki Uniwersytetu Jagiellońskiego oraz Wydziału Fizyki i Techniki Jądrowej Akademii Górniczo-Hutniczej. Konkurs jest organizowany w Krakowie od 1996 roku. Finał IV Konkursu będzie jedną z imprez Jarmarku Fizycznego 2002, który odbędzie się w Krakowie we wrześniu 2002 roku.

Zgłoszenia prosimy kierować pocztą pod adres: dr Marek Gołąb, Oddział Krakowski PTF, Instytut Fizyki Uniwersytetu Jagiellońskiego, ul. Reymonta 4, 30-059 Kraków, względnie pocztą elektroniczną ufmgolab@kinga.cyf-kr.edu.pl do dnia 27 maja 2002 roku.

Bieżące informacje dotyczące konkursu oraz pełny tekst regulaminu dostępne są na stronach Oddziału Krakowskiego PTF (<http://galaxy.uci.agh.edu.pl/~ptf/>).

I Małopolski Konkurs z Fizyki i Astronomii dla Gimnazjalistów, 2001/2002

Organizatorem konkursu jest Małopolski Kurator Oświaty oraz Niepubliczna Placówka Doskonalenia Nauczycieli – Studio Edukacyjne „INDEKS”. Patronat nad konkursem sprawuje Instytut Fizyki Uniwersytetu Jagiellońskiego oraz Sekcja Nauczycielska Polskiego Towarzystwa Fizycznego. Konkurs jest dwuetapowy: **Etap I – szkolny**. Termin ustala dyrektor szkoły, jednak musi się odbyć nie później niż do 14 marca 2002.

Etap II – wojewódzki: Środa, 24 kwietnia 2002.

24 kwietnia 2002 o godz. 15⁰⁰ Komisja Konkursowa przeprowadzi etap II konkursu w Instytucie Fizyki Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków ul. Reymonta 4. Informacje można znaleźć w Internecie na stronie Studia Edukacyjnego „INDEKS” www.indeks.krakow.pl; e-mail: studio@indeks.krakow.pl; tel. (12) 653-05-07; adres: **Niepubliczna Placówka Doskonalenia Nauczycieli – Studio Edukacyjne „INDEKS”, ul. Mały Płaszów 4, 30-720 KRAKÓW.**

¹ Przypominamy, iż w 2000 roku główne nagrody zdobył uczeń LO w Bydgoszczy, obecnie student UMK w Toruniu Janusz Strzelecki, a w kategorii doświadczeń uczniowskich uczniowie ze szkoły podstawowej w Ropczycach.



ERRATA

W poprzednim, **75 numerze *Fotonu***, do naszej ***Kroniki II*** wkradł się chochlik drukarski, który zabrał część spisu wykładów i kilka słów komentarza ***Letniego kursu dla nauczycieli fizyki szkół ponadpodstawowych***, zamieszczonego na str. 60. Prosimy o doczytanie uzupełnienia.

Poza wymienionymi poprzednio, odbyły się wykłady:

- *Stan wiedzy oraz metody badawcze współczesnej astronomii i astrofizyki* – dr Grzegorz Pojmański
- *Pole magnetyczne Słońca* – dr Krzysztof Jahn

Każdy wykład przygotowywał nas do zajęć praktycznych. Zwiedzaliśmy:

- Pracownie Instytutu Fizyki PAN, w których dokonuje się badań w zakresie fizyki ciała stałego,
- Pracownię Budowy Detektorów, gdzie mogliśmy dokonać pomiaru promieniowania kosmicznego, a także poznaliśmy komorę iskrową do obrazowania medycznego, wykonaną przez naukowców z Zakładu Cząstek i Oddziaływań Fundamentalnych,
- Obserwatorium Astronomiczne w Ostrowisku.

W Zakładzie Dydaktyki Fizyki UW odbywały się:

- wykłady z pokazami *Ciepło i molekularna struktura materii*, prowadzone przez prof. Jana Gaja (pokazami zajmował się dr Paweł Trautman),
- wykłady z mechaniki, elektrostatyki, elektryczności i optyki, prowadzone przez doc. dr. hab. Tadeusza Pniewskiego, w celu przygotowania do ćwiczeń w grupach,
- ćwiczenia z użyciem prostych środków, które wymyślił i przygotował Pan Krzysztof Tabaczewski, znany ze swych nieskomplikowanych, a zarazem bardzo ciekawych zestawów do eksperymentów. [...]

Organizatorzy kursu uznali, że należy pomóc doskonalić się nauczycielom z małych miejscowości. I to im się w zupełności udało. [...] Myślę, że wszyscy uczestnicy kursu byli zadowoleni. Spotkaliśmy się z niezwykłą życzliwością, dowiedzieliśmy się wiele o nowych metodach badawczych z różnych dziedzin fizyki oraz zobaczyliśmy, w jaki sposób badania te się prowadzi. [...]

W spisie treści po angielsku w *Fotonie 75* tytuł podręcznika Hewitta *Fizyka wokół nas* powinien brzmieć *Conceptual Physics*.



KOMUNIKAT

Letnia szkoła fizyki cząstek elementarnych w CERN

Europejskie Laboratorium Fizyki Cząstek CERN pod Genewą organizuje w dniach od 30 czerwca do 20 lipca 2002 letnią szkołę fizyki cząstek elementarnych dla nauczycieli fizyki szkół średnich.

W szkole wezmą udział nauczyciele z większości krajów europejskich. Dla nauczycieli z Polski zarezerwowane jest 1–2 miejsc, przydzielanych w drodze konkursu. Zgłoszeń należy dokonywać za pośrednictwem strony internetowej: <http://home.cern.ch/mlm/HStatCERN.html>. Strona ta zawiera program i warunki uczestnictwa w konkursie.

Szkoła odbywa się corocznie, od roku 1998, w ciągu trzech pierwszych tygodni lipca, w CERN. Możliwość uczestniczenia w tym 3-tygodniowym wyjeździe mają licealni nauczyciele fizyki z wszystkich krajów, które są członkami CERN, (Polska jest członkiem od 1991 roku), a także z innych krajów, jeśli będą wolne miejsca.

Prace wykonane w czasie trwania szkoły są zebrane i umieszczone przez uczestników na stronie internetowej <http://teachers.cern.ch/>. Prosimy o zagłądanie do tych dokumentów w celu zapoznania się ze szczegółami programu i dokonania właściwego wyboru materiałów do wykorzystania w klasie.

Od uczestników jest wymagana:

- dobra znajomość języka angielskiego;
- znajomość komputera na poziomie podstawowym (posługiwanie się pocztą i siecią);
- zadeklarowanie udziału w pełnym 3-tygodniowym programie (nie może być późniejszych przyjazdów ani wcześniejszych wyjazdów).

Nie jest wymagana wcześniejsza znajomość ani doświadczenie w zakresie fizyki wysokich energii.

Ubiegający się powinni wypełnić podanie dostępne na stronie internetowej: <http://home.cern.ch/mlm/hst/02/hstapplication.html>.

Ostateczny termin składania podań mija 28 lutego 2002.

Uczestnikom, którzy tego potrzebują, organizatorzy zapewniają pomoc finansową. Stypendium może pokrywać utrzymanie do 1900 CHF i podróż do 500 CHF.



KOMUNIKATY REDAKCJI

TERMINY SPOTKAŃ ŚRODOWYCH

IF UJ, PTF Sekcja Nauczycielska
Kraków, ul. Reymonta 4, parter – sala 055

Upzejmie informujemy, iż w **środy o 16⁰⁰** w Instytucie Fizyki UJ odbywają się wykłady i pokazy dla młodzieży szkół średnich.

23.I.2002 – prof. dr hab. Jacek Turnau – *Kosmos i kwanty* (dla licealistów)

20.II.2002 – dr Zbigniew Tomkowicz – *Fullereny: od najpiękniejszej z brył Archimedesesa do najdoskonalszej formy węgla* (dla licealistów)

27.II.2002 – *Dyskusja o nowej maturze z fizyki* (dla nauczycieli) – prowadzenie dr Zofia Gołąb-Meyer

6.III.2002 – prof. dr hab. Marek Szymoński, mgr Marta Targosz – *Mikroskopia bliskich oddziaływań w zastosowaniu do żywych komórek* (dla licealistów)

17.IV.2002 – prof. dr hab. Maciej Nowak – *Ryzik-fizyk. Fizyka i finanse* (dla licealistów)

24.IV.2002 – dr Zofia Gołąb-Meyer – *Prąd elektryczny* – wykład z pokazami dla gimnazjalistów

8.V.2002 – uroczystość ogłoszenia wyników I Małopolskiego Konkursu z Fizyki i Astronomii dla Gimnazjalistów, połączona z wykładem z pokazami.

Pracownia Zbiorów w IF UJ informuje, że może organizować płatne pokazy demonstracji fizycznych na uzgodnione ze szkołami tematy. Koszt jednego pokazu wynosi 250 zł (rozkłada się na szkoły). Kontakt: **Pracownia Zbiorów, dr Jerzy Mucha, tel. 632-48-88 w. 5504.**

**Uczestnictwo w wykładach wyłącznie po zgłoszeniu telefonicznym:
632-48-88 w. 5563 bądź 5677, lub za pośrednictwem e-mail: foton@if.uj.edu.pl**

Z przyczyn losowych terminy spotkań mogą ulec przesunięciu. Prosimy sprawdzić na stronie internetowej *Fotonu*.

Zakopiańskie Przedszkole Fizyki

W tym roku (prawdopodobnie 3–8 czerwca) odbędzie się w Zakopanem kolejne Przedszkole Fizyki (patrz np. *Foton* 69 (2000) i *Foton* 74 (2001)), organizowane przy XLII Szkole Fizyki Teoretycznej. Zainteresowani uczniowie powinni śledzić odpowiednie strony internetowe i informować się wprost u dr Zofii Gołąb-Meyer.



Warsztaty fizyki cząstek elementarnych

Instytut Fizyki Jądrowej, Kraków
25 marca 2002, godz. 9³⁰–16⁰⁰

W programie:

wprowadzenie do fizyki cząstek, akceleratory, detektory, zwiedzanie cyklotronu, obiad, warsztaty „hands on CERN”.

Zgłoszenia:

prof. dr hab. Jacek Turnau (dla indywidualnych uczniów szkół średnich).

e-mail: turnau@chall.ifj.edu.pl



Powitalna lampka wina.
Profesorowie (od lewej) A. Bielcki i I. Strzałkowski



Uczestnicy zjazdu



Wystawa rekonstrukcji
dawnych przyrządów fizycznych



Wykład prof. Yrnsa: Fizyka ping-ponga