

Nauczanie fizyki

pod redakcją JOHN A. LEWISA

WARSZAWA 1982
PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE

J. L. Lewis
Teaching School Physics
Penguin Books – UNESCO
Copyright © Unesco, 1972

Z języka angielskiego tłumaczyli
Ewa Adamska i Jan Dunin-Borkowski

Okładkę projektował
Marek Antoniak

Redaktor naukowy wydania polskiego
Mieczysław Sawicki

Redaktor prowadzący
Barbara Piławska

Redaktor techniczny
Maria Czyżewska

Korektor
Wanda Chrzanowska, Izabela Pieniążek

© Copyright for the Polish Edition
by Państwowe Wydawnictwa Naukowe
Warszawa 1981

ISBN 83-01-03255-3

Spis rzeczy

Przedmowa	13
Słowo wstępne redaktora oryginału	15
Od autora	16
Współpracownicy	17
Przedmowa do wydania polskiego	19
Część pierwsza	23
1. Po co uczyć fizyki?	23
1.1. Sir Frederick Dainton	23
1.2. A. Babs Fafunwa	23
1.3. Denis G. Osborne	30
1.3.1. Wpływ warunków zewnętrznych na nauczanie	30
1.3.2. Fizyka jako przedmiot nauczania	31
1.4. W. Schaffer	32
1.4.1. Kraje rozwijające się	33
1.4.2. Kraje rozwinięte	34
1.4.3. Fizyka i społeczeństwo	36
1.5. Gerald Horton	36
1.5.1. Niebezpieczeństwo dezintegracji wiedzy	39
1.5.2. Potrzeba integracji w nauczaniu	41
Część druga. Czynniki warunkujące proces uczenia się	46
2. Problemy związane z procesem uczenia się	46
2.1. Dlaczego nauczanie przedmiotów ścisłych i przyrodniczych jest takie trudne?	46
2.1.1. Język	47
2.1.2. Czynności manualne a rozwój człowieka	48
2.1.3. Uczyć się, jak się uczyć	49
2.1.4. Rozwinięty kod językowy	49
2.1.5. Bariera językowa w nauczaniu fizyki w krajach rozwijających się	50
2.2. Nauczanie teorii naukowych	51
2.3. Kiedy rozpocząć nauczanie?	54
2.4. Tworzenie optymalnych warunków uczenia się	55
3. Kiedy uczyć fizyki?	58
3.1. Rozwój umysłowy dziecka	58
3.2. Inne czynniki	61
3.3. Kiedy zacząć nauczanie fizyki?	61
4. Problemy języka w nauczaniu fizyki	63
4.1. Rola języka w myśleniu abstrakcyjnym	63
4.2. Pojęcia ogólne	64
4.3. Pojęcia naukowe i język nauki	65
4.4. Język krajów rozwijających się a nauczanie przedmiotów ścisłych I przyrodniczych	67
4.5. Dylematy krajów rozwijających się	69
4.6. Potrzeba ściślejszego powiązania nauki języka obcego z nauką przedmiotów ścisłych	72

Część trzecia. Wprowadzenie do treści i metod nauczania	75
5. Jak uczyć fizyki?	75
5.1. Szybkość stygnięcia	75
5.2. Nauczanie fizyki	77
5.3. Uczenie się fizyki	78
5.3.1. Fizykę tworzą ludzie	78
5.3.2. Rola nauczyciela	79
5.3.3. Bez magicznych sztuczek	80
5.3.4. Odpowiedzialność nauczyciela	81
5.4. Rola matematyki w nauczaniu fizyki	81
5.5. Metody nauczania	82
5.5.1. Wykład	84
5.5.2. Indywidualizacja w procesie nauczania	85
5.6. Fazy procesu rozumienia	86
5.7. Wpływ celów na wybór sposobu nauczania	86
6. Czego uczyć? Kilka uwag ogólnych	91
6.1. Wstęp	91
6.2. Cele kształcenia	92
6.3. Dobór treści nauczania	94
6.3.1. Elektromagnetyzm	95
6.3.2. Mechanika	96
6.3.3. Moja propozycja doboru tematyki programowej	97
6.4. Matematyka w kursie fizyki	98
6.4.1. Transfer umiejętności matematycznych	99
6.4.2. Minimalizacja aparatu matematycznego	100
6.4.3. Techniki graficzne i obliczeniowe	100
6.4.4. Przybliżani	101
6.5. Zajęcia laboratoryjne	102
6.6. Wnioski	102
7. Programy fizyki w krajach rozwijających się	104
7.1. Apel o niezależnych punkt widzenia	104
7.2. Rzeczywiste problemy	106
7.3. Treści programu fizyki	107
7.3.1. Założenia wstępne	108
7.3.2. Fizyka i chemia	109
7.3.3. Program w oczach uczniów	110
7.3.4. Różnorodność rozwiązań programowych	111
7.3.5. Propozycja V. J. Langa doboru treści programowych	112
7.3.6. Propozycja F. Watsona doboru treści programowych	113
7.4. Wnioski	115
Część czwarta. Fizyka a program szkoły średniej	117
8. Integracje w nauce	118
8.1. Integracja i korelacja	119
8.2. Argumenty przemawiające za integracją	118
8.2.1. Natura wiedzy	118
8.2.2. Nauki interdyscyplinarne	118
8.2.3. Racjonalne wykorzystanie czasu i środków	118
8.2.4. Korzyści dla nauczyciela	119
8.2.5. Specjalizacja zawodowa a potrzeba wszechstronności	120
8.2.6. Spójność wewnętrzna programu	121
8.3. Związki fizyki z życiem codziennym	123
8.4. Przykłady programów zintegrowanych	125
8.5. Przykłady zintegrowanego kursu nauk przyrodniczych	126
9. Historia nauk przyrodniczych i jej miejsce w nauczaniu fizyki	132

9.1. Potrzeba zmiany. Punkt widzenia przedstawiciela nauk ścisłych	132
9.2. Potrzeba zmiany. Punkt widzenia zawodowego historyka	133
9.3. Niebezpieczeństwa	134
9.4. Aktualna sytuacja	135
9.5. Kształcące wartości ujęcia historycznego	136
9.6. Wykorzystanie biografii uczonych	137
9.7. Inne niebezpieczeństwa	139
9.8. Warunki realizacji	142
9.9. Wnioski	145
10. Fizyka i technika	146
10.1. Związki fizyki z techniką	146
10.2. Potrzeby przemysłu	148
10.3. Krytyka nowego programu nauczania	149
10.4. Motywacje	151
10.5. Włączenie techniki do szkolnych programów nauczania	152
10.5.1. Politechnizacja w radzieckich programach nauczania	153
10.6. Zaangażowanie uczniów	155
10.7. Program Wychowania Technicznego	156
10.8. Fizyka w programie Nuffield – Wersja A	162
10.8.1. Elektronika w programie Nuffield – Wersja A	163
10.8.2. Samodzielne badania	163
11. Fizyka i matematyka	164
11.1. Wstęp	164
11.2. Formaty matematyczne a rozumienie fizyki	166
11.3. Potrzeba współpracy w nauczaniu fizyki i matematyki	168
11.4. Struktura programu matematyki elementarnej	170
11.5. Przykłady korelacji między fizyką a matematyką	171
11.5.1. Algebra	171
11.5.2. Macierze	172
11.5.3. Obwody elektryczne i zjawiska elektromagnetyczne	172
11.5.4. Zjawiska falowe	173
11.5.5. Wnioski	175
12. Nauczanie fizyki a komputery	176
12.1. Wstęp	176
12.2. Hardware; obwody logiczne	177
12.3. Hardware; obwody analogowe	178
12.4. Software; programowanie	179
12.5. Software; zastosowanie i konsekwencje	182
Część piąta. Środki dydaktyczne w nauczaniu fizyki	184
13. Przyrządy w nauczaniu fizyki	184
14. Pracownie fizyczne	209
15. Środki dydaktyczne audiowizualne	236
Część szósta. Reforma programu	257
16. Mechanizmy reformy programu	257
17. Ocena programu i egzaminy	271
18. Kształcenie nauczycieli	300

Dodatki	315
A. Historia powstawania programów	315
B. Szczegóły innych programów	366
C. Badania porównawcze	420
C.1. Pojęcie energii	421
C.2. Optyka	430
C.3. Szczególna teoria względności	443
Bibliografia	456
Bibliografia uzupełniająca	456
Bibliografia do wydania polskiego	469
Skorowidz nazwisk	464
Skorowidz rzeczowy	466

Red. dokumentu – *Tadeusz M.Molenda*, 2014

Pracownia Dydaktyki Fizyki i Astronomii, Uniwersytet Szczeciński