



Uwagi Andrzeja Staruszkiewicza na temat nauczania fizyki w gimnazjum

Wybór Redakcji Fotonu (ZG-M)

Na stronach internetowych Sekcji Nauczycielskiej PTF (<http://www.ptf.agh.edu.pl/SN>) zamieszczone zostały recenzje (opracowane przez A. Staruszkiewicza) następujących podręczników fizyki dla gimnazjum:

[1] *Fizyka wokół nas*, Antonina W. Noweta i Jolanta Swiryd, podręcznik dopuszczony do użytku szkolnego przez właściwego ministra MENiS na podstawie recenzji rzeczoznawców: dr. hab. Tadeusza Balcerzaka, dr. Henryka Chrupały, mgr Stanisławy Czarnockiej, mgr Krystyny Stefaniuk, mgr Elżbiety Pełzowskiej, Wydawnictwo Edukacyjne RES POLONA

[2] *Fizyka 1, 2, podręcznik dla gimnazjum*, Krystyna Tryl, Jerzy Wójciak i Ireneusz Ścierański, podręcznik dopuszczony do użytku szkolnego przez właściwego ministra MENiS na podstawie recenzji rzeczoznawców: dr. Stanisława Jakubowicza, mgr. Władysława Kulpy, dr Danuty Tokar, prof. dr. hab. Waclawa Świątkowskiego, dr. Tadeusza Patrzalka, Wydawnictwo Edukacyjne WIKING, Wrocław 2000

[3] *Fizyka i astronomia dla gimnazjum*, Grażyna Francuz-Ornat, Teresa Kulawik i Maria Nowotny-Różańska, podręcznik dopuszczony do użytku szkolnego przez właściwego ministra MENiS na podstawie recenzji rzeczoznawców: dr. Sławomira Brzezowskiego, mgr Teresy Kutajczyk, mgr. Włodzimierza Wolczyńskiego, mgr. Waclawa Wawrzyniaka, wyd. 2, Wydawnictwo NOWA ERA, 1999

[4] *Fizyka dla gimnazjum*, Maria i Ryszard Rozenbajgier oraz Jerzy M. Kreiner, podręcznik dopuszczony do użytku szkolnego przez właściwego ministra MENiS na podstawie recenzji rzeczoznawców: prof. dr. hab. Władysława Błasiaka, mgr. Władysława Kulpy, dr. hab. Jana Olszewskiego, dr Henryki Kaczorowskiej, Wydawnictwo ZAMIĄST KOREPETYCJI, Kraków 2001.

Z powyższych recenzji wybrano uwagi natury ogólnej i odnoszące się do większej liczby podręczników (wytluszczenia od Redakcji).

I. Co to jest fizyka

Zwykle w pierwszym rozdziale podręczników autorzy próbują przybliżyć uczniom, mniej lub bardziej udanie, co to jest fizyka.

A oto co uważa A. Staruszkiewicz (z recenzji podręcznika [2]):

„Co to jest fizyka i dlaczego warto się jej uczyć? Moim zdaniem fizyka jest sztuką rozumienia zjawisk przyrodniczych za pomocą niewielu pod-

stawowych idei i zasad. **Te podstawowe idee to: przybliżona euklidesowość przestrzeni, możliwość mierzenia czasu poprzez zliczanie oscylacji wokół punktu równowagi, zasady dynamiki Newtona, atomowa budowa materii.** Ambicją nauczyciela powinno być stworzenie uczniowi takiego właśnie w przybliżeniu poprawnego obrazu czasu, przestrzeni i materii. Jest faktem, że w życiu codziennym otaczają nas przedmioty, takie jak telewizor, telefon komórkowy, komputer, służące głównie do przetwarzania informacji. Jeżeli nauczyciel potrafi objaśnić uczniowi zasadę działania tych urządzeń, to bardzo dobrze, ale ja nie bardzo wierzę w taką możliwość, gdyż rzetelne objaśnienie powinno być poprzedzone właśnie stworzeniem naukowo poprawnego obrazu czasu, przestrzeni i materii, co *per se* jest zadaniem bardzo ambitnym. *Notabene*, wiadomo, że praktyczna umiejętność posługiwania się urządzeniami przetwarzającymi informację nie wymaga znajomości fizyki; hakerzy komputerowi, fałszerze kart magnetycznych lub nosiciele telefonów komórkowych radzą sobie doskonale bez znajomości fizyki. Wadą części 1 omawianego podręcznika jest brak zogniskowania wysiłku dydaktycznego na zarysowanym wyżej podstawowym celu nauczania fizyki, czemu towarzyszy strumień informacji nie zogniskowanych, wśród których jest częstość drgań własnych Empire State Building, teoria widzenia rzymskiego poety Lukrecjusza, technologia zapisywania informacji na płycie CD, ostrzeżenie przed ludźmi manipulującymi informacją i wiele innych rzeczy. Być może Autorzy uznali, że sposób uczenia fizyki w gimnazjum powinien być odbiciem rzeczywistości, w której żyjemy. Niewykluczone, że mają rację, ale jest to bardzo smutna racja. Osobiście wolę jednak fizykę będącą zbiorem niewielu klarownych idei”.

Modelowym przykładem krytykowanego przez A.S. sposobu nauczania fizyki jest omawiany wielokrotnie na łamach *Fotonu* i w Internecie podręcznik Dobsona. Przypomnijmy, iż A. Staruszkiewicz uważa mechanikę klasyczną za podstawę nauczania fizyki w szkole (patrz też artykuł A.S. w *Fotonie* 67).

„Stanowczo protestuję przeciwko określeniu mechaniki (podręcznik [4], część 1, str. 8) jako «trudnego i niespecjalnie frapującego działu fizyki». Mechanika jest najważniejszą częścią fizyki, nie tylko szkolnej, ktoś, kto nie lubi mechaniki, nie powinien w ogóle zajmować się fizyką, bo fizyka jest właśnie widzeniem świata jako pewnego układu mechanicznego”.

II. Substancja. Masa

Tradycyjnie autorzy dawnych podręczników do szkół podstawowych (a obecnie gimnazjum) zupełnie niepotrzebnie poświęcają wiele uwagi pojęciu substancji. Cytuję A.S z recenzji podręcznika [1]:

„**Substancja jest słowem potocznym, a nie pojęciem naukowym.** Pojęciami naukowymi są materia i energia, z tym że światło jest materią, która, jak każda inna materia, ma też pewną energię”.

W recenzji podręcznika [3] czytamy:

„W zdaniu «masa ciała jest więc sumą mas cząsteczek budujących ciało» słówko «więc» sugeruje wynikanie, którego w rzeczywistości nie ma ze względu na defekt masy. W tej bardzo trudnej naukowo sprawie najlepiej odwołać się do zrozumiałej intuicji, że 2 kg cukru to 2 razy więcej cukru niż 1 kg, i powiedzieć, że w mechanice Newtona przyjmujemy, że masa ciała jest sumą mas składowych, ale w rzeczywistości nie jest to dokładnie prawdą”.

III. Prawa Newtona

O sformułowaniu I zasady dynamiki w podręczniku [3]:

„I zasada dynamiki, poprawnie sformułowana na str. 44, zostaje zepsuta przez dziwaczne zdanie «Ruch odbywa się dzięki bezwładności». **W tak ważnej sprawie jak zasady dynamiki powinno się uważać na każde słowo,** ten komentarz jest zbędny, bo cała fizyka jest zawarta w samej I zasadzie”.

Curiosum, także językowe, stanowi następująca definicja (podręcznik [1], część 3, str. 45):

„Bezwładnością ciała nazywamy właściwość ciała polegającą na zachowaniu stanu spoczynku lub ruchu jednostajnego po linii prostej, gdy na to ciało nie działa siła nierównowazona”.

Ktoś bardziej złośliwy ode mnie mógłby dopatrzeć się tutaj nawrotu do Arystotelesa, bardzo niestosownego, bo umieszczonego tuż po krótkiej notce biograficznej poświęconej Galileuszowi. Ja ograniczę się do przypomnienia, że fizyka jest nauką o wielkościach fizycznych, które mają swoją liczbową miarę, oraz o prawach łączących te wielkości. W tym wypadku wielkościami, z którymi uczeń musi się zapoznać, są masa, pęd i siła, a prawami I i II zasada Newtona. W nich zawarte jest wszystko. **Bezwładność nie jest wielkością fizyczną, jest jedynie użytecznym słowem.** Na pewno jest celowe nauczyć ucznia właściwego użycia tego słowa, ale przytoczona wyżej definicja raczej nie służy temu celowi.

Na temat III zasady Newtona A.S. pisze w recenzji [3]:

„**Ja bym nazwał III zasadę zasadą równości akcji i reakcji.** Termin «zasada akcji i reakcji» jest nielogiczny i niegramatyczny”.

Ostro rozprawia się A.S. z następującym przedstawieniem III zasady (recenzja podręcznika [1]):

„Uważam, że winę za niedoróbki ponoszą rzeczoznawcy. Jak mogli przepuścić taki chociażby tekst (część 3, str. 69): «Zgodnie z III zasadą dynamiki Newtona pomiędzy przyciągającymi się ciałami działają siły o jednakowych wartościach i o przeciwnych zwrotach. Oznacza to, że siła przyciągania grawitacyjnego między ciałem i Ziemią powinna także zależeć od masy Ziemi. Ponadto stwierdzono, że siła ta zależy od odległości między środkami tych ciał».

Obawiam się, że wyjaśnienie wszystkich niedoskonałości tego tekstu będzie dłuższe niż sam tekst. Z III zasady Newtona nic nie może wynikać na temat grawitacji, bo **III zasada jest uniwersalnym jakościowym postulatem dotyczącym wszystkich występujących w przyrodzie sił**, podczas gdy ilościowe własności każdej konkretnej siły stanowią fakty empiryczne, których nie da się wydedukować z jakiegoś jednego postulatu. Ostatnie z zacytowanych zdań jest jednocześnie ogólnikowe i mylące, bo zawiera sugestię, że zależność siły grawitacji od odległości można zbadać równie łatwo jak dla ładunków elektrycznych. Tak nie jest ze względu na małość stałej Newtona; Newton przyjął prawo odwrotnych kwadratów jako hipotezę pozwalającą poprawnie wyjaśnić szereg zjawisk astronomicznych”.

IV. Siła ciężkości

Polecamy artykuł J. Salach i B. Warczak (*Foton 74*) na temat wprowadzania siły ciężkości, ciężaru.

A oto cytaty z recenzji A.S. podręcznika [1] (część 3, str. 71):

„«Siła ciężkości ‘zaczepiona’ jest wewnątrz ciała w punkcie zwanym środkiem ciężkości.» Cudzysłów, za pomocą którego Autorki jak gdyby dystansują się od swojego tekstu, nie przeszkadza uznać tego zdania za całkowicie fałszywe. Siła ciężkości, zgodnie z oryginalnym sformułowaniem Newtona, jest przyłożona lokalnie do każdego punktu materialnego tworzącego ciało. Pisząc to, co piszą, Autorki odcinają sobie drogę od wyjaśnienia takich zjawisk, jak precesja osi Ziemi czy ruchy pływowe, a więc zjawisk, których objaśnienie Newton uważał słusznie za swój szczególnie sukces”.

V. Pole elektrostatyczne

„Moduł 3 podręcznika [3] zawiera na str. 12 i 82 irytujące określenia: «Pole elektrostatyczne jest to przestrzeń, w której na dowolne ładunki elektryczne działają siły elektrostatyczne.» Bardzo bym chciał wiedzieć, kto rozpowszechnił wśród nauczycieli gimnazjalnych ten nonsens, na który natknąłem się kilkakrotnie. Podejrzewam tu robotę tzw. ośrodków metodycznych. POLE ELEKTROSTATYCZNE JEST MATERIAŁ WŁO-

ŻONĄ W PRZESTRZEŃ TAK SAMO JAK STÓŁ LUB KRZESŁO. Czy można określić krzesło jako przestrzeń, na której można spocząć, nie narażając się na upadek? Słońce wyrzuca w przestrzeń miliony ton masy w postaci fotonów. Czy godzi się nazywać przestrzenią coś, co może ważyć miliony ton? Proponuję Autorkom następujące sformułowanie, które unika formy «Pole elektrostatyczne jest to...», niemożliwej do poprawnego przeprowadzenia w podręczniku gimnazjalnym: **Mówimy, że w pewnym obszarze istnieje pole elektrostatyczne, jeżeli na każdy ładunek elektryczny umieszczony w tym obszarze działa siła proporcjonalna do wielkości tego ładunku**».

VI. Zachowanie energii

A.S. zwraca uwagę na powszechnie występujące w podręcznikach stwierdzenie:

„Całkowita ilość energii we wszechświecie jest stała”.

Oto uwaga A. S. odnośnie do podręcznika [3]:

„Gdy wszechświat jest otwarty, to ma fizycznie nieskończoną energię, gdy zamknięty, to nie potrafimy jej obliczyć”.

VI. Cząstki elementarne

„Na str. 159 części 3 podręcznika [1] Autorki piszą: «Cząstki będące składnikami atomów oraz kwanty promieniowania gamma nazywamy cząstkami elementarnymi». Zdanie bardzo niedoskonałe, bo nie wiadomo, czy jest to enumeracja wyczerpująca, nie wiadomo też, dlaczego ze wszystkich fotonów wybrano fotony gamma. W tym samym paragrafie Autorki piszą o dodatnio naelektryzowanym jądrze i ujemnie naelektryzowanych elektronach. Jest to błędne użycie słów. Jądro atomowe ma dodatni ładunek, naelektryzowane może być tylko ciało makroskopowe”.

Informujemy Czytelników, iż na stronie internetowej (pod adresem wymienionym na początku artykułu) zamieszczone zostały recenzje podręczników: [1], [2], [3] K. Fiałkowskiego.

Foton na temat podręczników dla gimnazjum:

Z. Gołąb-Meyer – „Podręczniki dla gimnazjum – krótka charakterystyka”, *Foton* 69, 2000

Z. Gołąb-Meyer – „Omówienie przykładowych podręczników dla gimnazjum”, *Foton* 69, 2000

J. Salach – „Jeszcze o Dobsonie”, *Foton* 71, 2000

W. Reńda – „Fizyka i astronomia dla gimnazjum”, *Foton* 71, 2000

J. Bojko – „O podręczniku (M. Rozenbajgier, R. Rozenbajgier, J. M. Kreinera)”, *Foton* 72, 2001

J. Salach, B. Warczak – „Definicja ciężaru w podręcznikach dla gimnazjum”, *Foton* 74,

Z. Gołąb-Meyer – „O trudnościach autorów podręczników”, *Foton* 74, 2001

J. Turło – „Jaki podręcznik do fizyki w gimnazjum”, *Foton* 76, 2001

M. Czerwińska, A. Sławińska, R. Leśniewicz, H. Palczewska, U. Mięso, B. Kalotka, E. Kozieł, K. Bursztyńska-Napieralska – „Opinie nauczycieli na temat podręczników do gimnazjum”, *Foton* 76, 2001