

## Dydaktyka dydaktyczna - esej

Grzegorz Karwasz, Katarzyna Wyborska

Trafił się nam ostatnio artykuł w zagranicznym czasopiśmie dydaktycznym, całkiem niezłym – o nauczaniu fizyki. Wymowa tego artykułu była mocno niepokojąca. Na pierwszym roku studiów, w dość dobrze rozwiniętym kraju, uczono przez cały semestr podstaw fizyki (kinematyki i dynamiki). Po czym oceniono efektywność nauczania. Wynik był zatrważający. W testach wielokrotnego wyboru, przy czterech odpowiedziach możliwych, w niektórych zagadnieniach, i to dość prostych – odpowiedzi poprawnych było 4%. Jak żartuje nasz znajomy profesor matematyki, w populacji szympanсів wynik byłby lepszy, oczywiście, o ile by NIE myślały przy rozwiązywaniu testu. Coś wyraźnie błędnego zaproponowano studentom.

### Mit pre-koncepcji

W światowym środowisku tzw. dydaktyków fizyki „pokutuje”, a raczej jest podsycany, mit pre-koncepcji: młodzi ludzie, a w zasadzie wszyscy ludzie, włączając Arystotelesa - w zakresie filozofii, sztuki, literatury wykazują się sporą inteligencją, natomiast na fizyce – „to się to oni zupełnie nie znają”. Na przykład wierzą, że do podtrzymania ruchu jest potrzebne stałe działanie siły. „A tymczasem Newton pokazał, że jest inaczej.” – mówią „dydaktycy”.

Nawarściło się kilka nieporozumień. Po pierwsze nie Newton, ale jak pisaliśmy w „Fizyce w Szkole” dwa lata temu [1] już Jan Buridan, dwieście lat przed Kopernikiem zdefiniował pojęcie impetu, czyli bezwładności - dziś powiedzielibyśmy - wprowadził zasadę zachowania pędu. A właściwie to Arystoteles, w *Fizyce* (215a) napisał: „A zatem ciało albo się będzie znajdować w spoczynku, albo się będzie poruszać w nieskończoność, jeżeli tylko nie stanie mu na drodze jakieś inne silniejsze ciało”. Sformułowanie proste i jasne.

Zresztą, i sam Newton swoje prawo zapisał zupełnie inaczej, niż to różni „przepisywacze” z kolorowych podręczników. Od niedawna mamy w Polsce aż dwa różne wydania „Matematycznych zasad filozofii przyrody”. To, z Fundacji Copernicus [2] podaje następujące tłumaczenie z łaciny:

#### „Prawo I

*Każde ciało pozostaje w stanie spoczynku albo ruchu jednostajnego wzdłuż prostej, dopóki przez siły do niego przyłożone nie zostanie zmuszone do zmiany tego stanu.*

Pociski zachowują swój ruch pod warunkiem, że nie są hamowane przez opór powietrza albo przyciągane w dół przez siłę ciężkości.” [...] Większe bryły planet i komet, napotykające w pustej przestrzeni na znikomy opór, przez znacznie dłuższy czas zachowują zarówno swój ruch postępowy jak obrotowy.” (str. 95)

Newton znakomicie rozumiał, że *prawo* fizyki jest nieco bardziej skomplikowane, niż to, co obserwujemy: w rzucie ukośnym działa siła grawitacji cały czas w dół, a ciało leci po paraboli. A kulka tocząca się po poziomej podłodze porusza się ruchem prostoliniowym, ale zwalnia, bo działają (niewidoczne) siły tarcia. Stąd piękno fizyki – możliwość opisu matematycznego, a później – przetłumaczenie z suchego języka równań na opis zjawiska: kulka zwalnia.

Mit pre-koncepcji jest szkodliwy z kilku względów. Po pierwsze, dewaluuje ucznia, jako osoby – „ot! taki on niedouczony, że nic nie rozumie”. Drugi aspekt szkodliwości dydaktycznej mitów

pre-koncepcji to utracona szansa autokrytycznego samo-kształcenia się nauczycieli. „Jeśli ja jestem mądrzejszy niż uczeń, to po cóż się kształcić?”

Po trzecie, mit pre-koncepcji stanowi usprawiedliwienie dla zbytniego upraszczania obrazu świata zewnętrznego. Przykładowo, nawet w ruchu ciał w kosmosie istnieją opory, więc I prawo Newtona jest *idealizacją*, modelem rzeczywistości, a nie jego wiernym *opisem*. To uproszczenie jest również stratą okazji dla wzbogacenia dydaktyki o nowe treści, szczególnie te interdyscyplinarne. Księżyc „patrzy na nas” cały czas tą samą twarzą. Innymi słowy – okres obrotu Księżyca dookoła własnej osi i okres jego obiegu dookoła Ziemi są zsynchronizowane w stosunku 1:1 (jest wiele innych podobnych synchronizacji, np. Merkurego w stosunku 4:3 – odsyłamy Czytelnika do „Małego astronoma” [3]). Jaki jest powód tej synchronizacji? Przecież moment pędu powinien być zachowany w układach izolowanych. Tak, ale podział tego momentu pędu (na obrót wokół własnej osi Ziemi, Księżyca i wzajemne obieganie się) może ulec zmianie. A powód? Na pewno w tej kwestii istnieją różne modele teoretyczne: przyczyną były (i są, choć mniejsze niż pierwotnie) siły dyssypacyjne, czyli siły tarcia - głównie pływy oceanów i niezastygłych jeszcze dwóch ciał niebieskich.

A czwarty, absolutnie najbardziej społecznie szkodliwy efekt mitu pre-koncepcji to „zabicie” w uczniu chęci i umiejętności obserwacji świata. Jeśli nie jest prawdą, że kulka puszczone po podłodze sama się zatrzyma, to lepiej grać w Robloka lub inny wirtualny amok, niż eksperymentować z kulkami. Fizyka staje się trudna, niezrozumiała, oderwana od rzeczywistości, ba! niepotrzebna.

### **Dydaktyka dydaktyczna i dydaktyka sadystyczna**

Należy więc przerwać narzekania na niską jakość nauczania fizyki, a poszukać przyczyn tych skarg nie po stronie „niedouczzonego ucznia”, „niekompetentnego ministra”, „małej ilości godzin” czy „braku laboratoriów” a poszukać ich po stronie wykładowcy, w tym uniwersyteckiego.

Pozornie żartując, a w rzeczywistości bardzo serio, z żalem, dzielimy zadania z fizyki (ale też z matematyki, historii, biologii, geografii) na dwie klasy. Pierwszy rodzaj testów są to pytania *dydaktyczne* - tak ułożone, aby i w trakcie egzaminu/klasówki/ sprawdzianu uczeń czegoś się nauczył: dokonał rozumowania, poszukał porównań, przypomniał sobie materiał, przeprowadził elementarne operacje logiczne – tak aby jego wiedza się ugruntowała. W ten sposób, po egzaminie student wyjdzie mądrzejszy, a przy tym jest szansa, że go zaliczy pozytywnie.

Druga klasa pytań to zadania „sadystyczne” - dla wykazania niewiedzy ucznia. Przyglądając się szczegółowo testom ze wspomnianego artykułu, część z odpowiedzi jakby celowo wprowadza studenta w błąd (...)

Fragment artykułu z „Fizyki w Szkole” nr 3/2024