

Recenzja

pierwszej części podręcznika „Fizyka z astronomią” przygotowanego przez K. Chylę, A. Warczaka i B. Warczak dla liceum profilowanego i technikum

Podręcznik zawiera cztery rozdziały poświęcone opisowi ruchu i dynamice Newtona, energii i teorii względności. Trudno ocenić jego zawartość w kontekście całego materiału, trzeba by w tym celu mieć pełny podręcznik, a nie jedynie część pierwszą. Można tu tylko powiedzieć, że tematyka tych czterech rozdziałów jest zgodna z podstawami programowymi nauczania fizyki.

W zamyśle Autorów jest to podręcznik dla humanistów, którym stosowanie nadmiaru matematyki sprawia najczęściej trudność. Autorzy sądzą też, że po podręcznik sięgną uczniowie „rozmiłowani w matematyce”, a wtedy przekonają się oni, że fizyka, równie mocno jak matematyka, związana jest z filozofią nauki”.

Mam spore wątpliwości, czy podręcznik ten będzie satysfakcjonujący dla „humanistów” oraz dla „rozmiłowanych w matematyce”. Obawiam się, że będzie trudny do zaakceptowania dla jednych i drugich. Dla humanistów, gdyż zawiera jednak formuły matematyczne, a dla bardziej ściśle nastawionych uczniów, gdyż zawiera formuły podane bez wyprowadzenia.

Przy zaproponowanej prezentacji materiału nie sposób zauważyć, że fizyka opiera się na niewielu podstawowych prawach, a cała różnorodność obserwowanych zjawisk to tylko szczególne przypadki i zastosowanie w różnych sytuacjach i warunkach tych kilku praw uniwersalnych. Sądzę, że podręcznik dla humanistów powinien być napisany na wzór „Boskiej Cząstki. Jeśli Wszechświat jest odpowiedzią, jak brzmi pytanie” Ledermana i Teresiego (on faktycznie nie zawiera wzorów). Z drugiej strony jednak tak wysoka specjalizacja ma miejsce na studiach wyższych a nie w liceum. Na tym średnim poziomie edukacji do kanonu wiedzy powinna należeć informacja o oszczędności podstawowych praw natury. Tak więc, niezależnie czy podręcznik pisany jest dla „humanistów” czy „matematyków” powinien przedstawiać te podstawowe prawa przyrody w takiej postaci, aby większość uczniów potrafiła wyedukować i wyprowadzać wszystkie szczególne przypadki. W przeciwnym razie mamy do czynienia z podawaniem wielu wzorów, które przeważnie uczeń nie będzie pamiętał, a do tego odniesie wrażenie, że fizyka jest beznadziejnie trudna. Niestety ten podręcznik tego nie spełnia. W zasadzie wszystkie formuły są tam podane a tylko w niewielu wypadkach wyprowadzone.

Oprócz tej generalnej krytyki filozofii podręcznika dla humanistów mam także kilka uwag merytorycznych do tekstu dotyczące jego strony naukowej i dydaktycznej

1. Na str. 18 „O rozwoju astronomii zdecydowała zarówno astrologia ...”. Może i astrologia przyczyniła się do rozwoju astronomii, ale pozostawienie takiego sformułowania bez dalszego komentarza nie powinno znaleźć się w podręczniku mającym propagować naukową wizję świata.
2. Na str. 59 „ k – jest tzw. stałą sprężystości, która zależy od tego, z jakiego materiału wykonano sprężynę i od jej wymiarów”. Gdy k zależy od wymiarów, to nie ma sensu pisać kwadratowej zależności energii potencjalnej od x^2 . Gdy zaś Autorzy mają na myśli wymiary poprzeczne sprężyny to trzeba to zaznaczyć.
3. Na str. 61 „... zasada ta jest słuszna pod warunkiem, że nie zachodzą zjawiska związane np. z pokonaniem sił tarcia”. Trzeba by dodać, że zasada zachowania energii jest i tutaj słuszna, gdy uwzględnimy energię cieplną powstającą na skutek tarcia, aby

nie zostawiać wątpliwości, że w niektórych przypadkach prawo zachowania energii nie jest spełnione.

4. Na str. 100-101 nie podoba mi się metodologia podejścia do szczególnej teorii względności. Jest ona pewnie także przejawem faktu, iż Autorzy wyrzekają się zrobienia jakichkolwiek wyprowadzeń matematycznych. Skoro jednak mówią o postulatach Einsteina (str. 98) to można z nich trywialnie pokazać, że przedział czasoprzestrzenny jest skończony. Wtedy znowu prosto można wyprowadzić tw. Lorentza, a stąd dalej wszystkie efekty relatywistyczne. Poza tym, porównywanie obrotów w zwykłym układzie dwóch osi (x, y) z obrotem w czasoprzestrzeni (t, x) nie ma sensu gdy nie mówi się o tym, że w pierwszym wypadku zachowana jest odległość dwóch punktów ($x^2 + y^2$) a w drugim interwał czasoprzestrzenny ($(ct)^2 - x^2$). Autorzy mówią wprawdzie o tym ale na dalszym planie. Można więc odnieść wrażenie iż obroty (te pierwsze) i „obroty” (te drugie) są bardzo podobne. Tymczasem nic bardziej nieprawdziwego.
5. Str. 94 – „Według współczesnych danych, szybkość rozchodzenia się światła w próżni wynosi $c = 299792.5 \pm 0.3$ km/sek”. Otóż prędkość została dokładniej zmierzona i wynosi 299792458 m/sek bez błędu, z tego powodu, że nie ma dokładniejszego wzorca metra. Przyjmuje się, więc c za dokładne i wtedy 1m to odległość, w jakim światło przejdzie w czasie $1/299792458$ części sekundy. Sekundę znamy dokładniej ze względu na precyzyjne zegary atomowe.
6. Na str. 105. Dyskusja o rozpadach mionów i w związku z tym sprawdzenie relacji na relatywistyczną dylatację czasu $t = t^0 \gamma$ pozostawia wrażenie, że ten efekt relatywistyczny był sprawdzony w połowie XX wieku i nic więcej. Tymczasem efekt ten jest sprawdzany obecnie na porządku dziennym w wielu laboratoriach badających oddziaływanie cząstek przy wysokich energiach. Warto o tym wspomnieć.
7. Na str. 110. Autorzy robią tradycyjny zresztą błąd mówiąc, że masa zależy od prędkości. Nie ma żadnego faktu doświadczalnego, który zmuszałby czynnik Lorentza w definicji pędu $p = m_0 \gamma v$ włączyć do definicji masy i pisać $m = m_0 \gamma$. Wręcz przeciwnie. W różnych sytuacjach masa i czynnik Lorentza pojawiają się w różnej konfiguracji, np. $m_0 \gamma$, $m_0 \gamma^2$ i $m_0 \gamma^3$ nie ma powodu uważać akurat wielkość $m_0 \gamma$ za masę. Masa to po prostu m_0 i zwykle wystarczy pisać m.

Podręcznik pozostawia więc dużo do życzenia. Przy ewentualnych następnych wydaniach powinien zostać w dużym stopniu poprawiony. W obecnym stanie nie byłbym skłonny polecać go nauczycielom i uczniom. Autorzy powinni ponownie przemyśleć koncepcję pisania podręcznika dla humanistów.

Marek Zrałek
Instytut Fizyki, Uniwersytet Śląski