

Jerzy Kuczyński
Planetarium Śląskie, Chorzów

**Recenzja podręcznika autorstwa J. Mostowskiego, W. Natorfa,
N. Tomaszewskiej p.t. „Fizyka z astronomią” (Wydawnictwo WSiP).**

Dla Komisji do Oceny Podręczników Szkolnych PAU.

Recenzowany podręcznik (de facto jego pierwsza część choć z obserwacji strony tytułowej nie sposób tego stwierdzić), charakteryzuje się dobrą, obecnie już standardowo szatą graficzną. Stosunkowo duży format (in quarto) oraz duża czcionka powodują, że czyta się go łatwo i nie męczy wzroku. Wadą są duże marginesy pozostawiające sporo nie zadrukowanego papieru, co sugeruje, że przy bardziej przemyślanym układzie strony mógłby być znacznie cieńszy, a tym samym lżejszy i co nie jest bez znaczenia tańszy. Dodatkowo materiał ilustracyjny nie jest zbyt obfity i urozmaicony co wskazuje i na to że „wolne powierzchnie” można było zapisać dodatkowymi ilustracjami. Powyższe zarzuty nie są jednak zbyt istotne jako, że ilość i jakość ilustracji jest wystarczająca a bardziej oszczędna gospodarka powierzchnią mogła by zmienić ciężar podręcznika tylko około 10%, być może kosztem wywołania wrażenia „zatłoczenia powierzchni”.

Treść podręcznika wydaje się być przemyślana i realizuje wyobrażenia autorów dotyczące nauczania fizyki w liceum na poziomie podstawowym. Przemyślenia te, przedstawione w wywiadzie dla „Fizyki w Szkole” (FwS lipiec- wrzesień 2002), sprowadzają się do próby uniknięcia zbyt rewolucyjnych zmian w stosunku do dotychczasowej rzeczywistości szkolnej, spełnienia wymagań „Podstawy programowej ...” i ograniczenia roli matematyki. Jak się wydaje spełnienie powyższych wymagań, w obowiązującym wymiarze czasu przeznaczonego na fizykę, jest niemożliwe, zwłaszcza przy ambicjach przekazania uczniowi pewnych preferowanych przez autorów treści. Autorzy podręcznika wydają się zdawać sobie sprawę z powyższego faktu, tym niemniej „próbują niemożliwego”. Oznacza to w praktyce pewną ilość niekonsekwencji i stosowanie czasami „niedozwolonych chwytów”. W pierwszym rzędzie dotyczy to stosowanej w podręczniku matematyki. Istotnie na pierwszy rzut oka jest jej niewiele, przy dokładniejszej analizie znajdziemy ją we wcale sporej ilości tylko na mało eksponowanych miejscach. Oznacza to, że wzory często pojawiają się w tekście, wartości liczbowe są zapisywane w dość wyrafinowany sposób (np. zapis wykładniczy) bez omawiania tego sposobu, a pewne procedury matematyczne opisuje się słownie i graficzne nie wprowadzając formalnego zapisu. To ostatnie dotyczy przede wszystkim dość rozbudowanego działu o opracowaniu danych pomiarowych. Nie wiem co Autorzy w ten sposób chcieli osiągnąć ale nie wydaje się to dobrym pomysłem. Albo te „wtręty matematyczne” zostaną w trakcie realizacji zignorowane albo będą istotną trudnością w opanowaniu założonego zakresu umiejętności. Umiejętności, bo autorzy podkreślają potrzebę aktywnego poznawania fizyki przez uczniów. I znowu wydaje się że na taką aktywność ilość proponowanych zadań wydaje się albo zbyt mała gdyby je tylko demonstrować (doświadczenia) i schematycznie rozwiązać (zadania rachunkowe), albo zbyt duża gdyby chcieć się nad nimi głębiej zastanowić. Zwłaszcza w kontekście rozbudowanego działu o opracowaniu pomiaru wydaje się, że brakuje odpowiednio konsekwentnego wykorzystania zdobytych w tym dziale wiadomości w trakcie dalszej nauki. Podobna uwaga dotyczy zamieszczonej literatury. Zakładając aktywną postawę ucznia należałoby go zachęcać do „podróży” po literaturze i jej spis powinien być istotną składową książki. Niestety spis

literatury **uzupełniającej** jest słaby. Mało, że niezbyt długi to jeszcze zawiera oprócz pozycji popularnonaukowych podręczniki gimnazjalne obok podręczników akademickich. Te ostatnie dwa rodzaje byłyby uzasadnione gdyby Autorzy zdecydowali się odwoływać do ich treści przez odsyłacze, w obecnej sytuacji można by uznać, że w gimnazjum uzupełnia się wiedzę licealną. W sumie, taką literaturę można było sobie podarować. Inną tym razem wartościową częścią podręcznika jest indeks rzeczowy z bardzo wartościowym (szkoda że pozbawionym wymowy słownictwem angielskim).

Podsumowując te uwagi wydaje się, że Autorzy zatrzymali się w połowie drogi – sformułowali dość konsystentny (i interesujący) program działania, zaczęli go realizować i „pod naporem realiów” (liczba godzin lekcyjnych i świadomość możliwości intelektualnych uczniów) odstąpili od jego realizacji. Należy podkreślić, że ów program w podręczniku widać. Oznacza to, że w następnych wydaniach, mając już doświadczenia wynikające z praktycznego użycia podręcznika w szkole można spróbować jednak zrealizować zamierzenia. W tym celu zapewne trzeba będzie zrezygnować z części zawartych treści rozbudowując te które zostały zapisane zbyt skromnie (przede wszystkim w celu zrealizowania podstawy programowej !) . I oczywiście poprawiając błędy których pewna ilość się trafiła.

Pomimo powyższych dość krytycznie wyglądających uwag uważam, że podręcznik nie tylko nadaje się do użytku, ale w rękach nauczyciela z zacięciem eksperymentalnym może być dobrym i dość atrakcyjnym narzędziem edukacji fizycznej. Na pewno jest to podręcznik nadający się do dalszego doskonalenia – kilkunasto procentowy wzrost objętości (może właśnie wykorzystując wolną powierzchnię obecnego wydania) poświęcony na uzupełnienia i wyjaśnienie wprowadzonej „kuchennymi drzwiami” matematyki spowoduje zasadniczy wzrost jego jakości. Na koniec warto zwrócić uwagę, że znaczna część z zamieszczonych poniżej uwag to propozycje takich właśnie uzupełnień. Oczywiście z konieczności zgodne z gustem autora recenzji a nie Autorów podręcznika tym samym ci ostatni nie konieczne ze wszystkimi muszą się zgodzić.

Uwagi szczegółowe.

Str.10 – używany jest zapis wykładniczy z ujemnymi potęgami, bez wyjaśnienia ich sensu.

Str.11 – tabela nie opisana ; obie usterki trochę szokują z jednej strony w książce podkreśla się „rolę opracowania eksperymentu”, a z drugiej przedstawia niedopracowane (niezgodne z regułami ich tworzenia) tabelki i wymaga wyrobionej intuicji do dość rzadko w szkole spotykanego zapisu matematycznego.

Str.16 – przykładowe zaokrąglenia niezgodne z zasadami; nie rozumiem co szkodzi podać przykłady zgodne z tymi regułami; w przeciwnym przypadku, jak podejrzewam, spotkamy poglądy typu $2 \approx 1,0001$ bo można zaokrąglać do pierwszego miejsca w górę.

Str.18 – wiek Wszechświata – co oznacza ten przedział? Poza tym Wszechświat piszemy z dużej litery.

Str.22 – ciekaw jestem czy Autorzy znają konstrukcję kalendarza gregoriańskiego – pytanie sugeruje, że powinien ją znać uczeń (w praktyce nie spotkałem ludzi ją znających a nie będących zawodowo związanymi z tego rodzaju problemami).

Str.21 – rząd 10^{-3} wynosi minus trzy a nie trzy.

Str. 26 – górowanie, szerokość i długość geograficzna a zwłaszcza jej wyznaczanie to trochę skomplikowane pojęcia; z doświadczenia wiem, że są trochę mętne nawet dla studentów geografii, w podręczniku „... z astronomią” mogły by być nieco objaśnione, szerokość geograficzna z Polaris też nie jest wyznaczana w aż tak posty sposób.

Str. 29 – pyt. 3.1 nie wiem skąd uczeń ma znać strefy czasowe (p. uwaga poprzednia); dodatkowo w Europie praktyczne obowiązuje jeden czas (wyjątkami są UK i Finlandia).

Str. 31 – nie każdy ruch jest względny! Cały sens względności jest zawarty w transformacjach Galileusza i Lorentza. Tym samym ruch przyspieszony jest bezwzględny; w szczególności bezwzględny jest np. ruch obrotowy, co łatwo sprawdzić eksperymentalnie. Trochę kłopotu sprawia pole grawitacyjne, ale to już całkiem inny (i na innym poziomie) problem.

Str. 30 i następne – badanie doświadczalne ruchu określonego z założenia (np. jednostajnego) to *petitio principii*. Nawet twierdząc, że chodzi o praktykę eksperymentalną trzeba to logicznie ustawić inaczej – podręcznik nie powinien wyrabiać błędnych logicznie odruchów.

Str.51 – wprowadzenie skomplikowanej aparatury (UCO) sugeruje, że bardziej elementarnie zrobić się tego nie da; jeżeli dodać, że szkoły zwykle takiej aparatury nie mają to pomysł nie wydaje się dobry.

Str.67 – słowo „przeliczniki nie wydaje się dobre – chodzi o często skomplikowane procedury transformacyjne.

Str.67/68 – przykład z kajakarzem mało tego, że „abstrakcyjny” to jeszcze „kontrfaktyczny”; czyżby autorzy nie umieli sobie poradzić z **rzeczywistością** opisywaną przez kodeks drogowy? Poza wszystkim pojawia się sugestia, że prawo drogowe jest bezsensowne (bo prędkość jest względna). Dla mnie takie przykłady kompromitują fizykę przekonując ucznia, że fizyka to zbiór „bzdurek wymyślonych w celu męczenia uczniów” bo „rzeczywistość drogowa” jest mu znana poza wszelką wątpliwością.

Str. 70/71 – pomysł „gimnastyki rozumu” mi się nie podoba – sprowadza (w najlepszym przypadku) fizykę do rozwiązywania rebusów; zapisana transformacja nie jest najogólniejsza (co się sugeruje) stąd wyprowadzenie (?) jest oszustwem; w sumie bardziej uczciwe byłoby podanie wzorów, jeszcze uczciwiej byłoby dodać założenia czynione przy ich wyprowadzaniu.

Str. 73 – zad. 10.2 nieco denerwuje mnie „stała siła”; to pojęcie traci sens przy dłuższym działaniu, wówczas bowiem mamy związek $M = \frac{F^2}{2m} t$, gdzie M,F,m i t odpowiednio moc, siła masa i czas. Jak widać moc „napędzająca” pojazd musi rosnąć liniowo w czasie by utrzymać stałą siłę i w dłuższym okresie to oczywiście jest nierealne.

Str. 76 – postulatów w fizyce też obalić nie można, a przynajmniej nie jest to łatwe (realizacja tej nieobalalności p. np. teoria „programów badawczych” I Lakatos); regułka dot. „ciała izolowanego” – takie ciało to ciało, które nie „wymienia niczego z otoczeniem” – regułka podana w książce wydaje się być niezbyt rozsądna .

Str. 78/79 – rzecz może nie jest taka istotna (i tym samym może trochę przesadzam) ale ruchy od Ziemi wokół Słońca w górę odbywają się w grawitacyjnym co powoduje, że można bronić twierdzenia iż „nie burzą one inercjalności” (z dokładnością do sił pływowych); poza tym „idealny” układ inercjalny wydaje się definiować promieniowanie tła.

Str. 97 – tabela, prosi się zwrócić uwagę na występujące tu rezonanse.

Str. 98 i nast. – w całym rozdziale brakuje mi pojęcia pędu – bez niego rozważania o rakietach wydają mi się sztuczne.

Str. 103 – pyt. 15.1 – jest zwyczaj, że Amerykanie są „astronautami” a Rosjanie „kosmonautami”, zwyczaj należy zachowywać!

Str.105 – rezonans występuje nie tylko wtedy gdy częstotliwości równe ale i gdy współmierne.

Str.135 – „paragraf 4” – w książce nie ma zaznaczonych „paragrafów” a ich odpowiedniki nie są numerowane.

Str. 143 – z wielu względów wolalbym by akustyczne zjawisko Dopplera było omówione dokładniej, co przy takiej uwadze poświęconej akustyce wydaje się mało kłopotliwe. Sugestia zawarta w tym podrozdziale (paragrafie?), że jest obojętne czy porusza się obserwator czy

źródło jest błędna i potem mści się przy omawianiu zjawiska Michelsona – Morleya (może dlatego Autorzy go nie omawiają i „gimnastyka umysłu” ze str.70 ?).

Str. 158 – pyt. 25.1 co autorzy chcieli przez to powiedzieć to ja nie wiem; zjawiska cieplarnianego w ten sposób chyba nie omawiają.

Str. 161 – jeżeli nawet funkcje trygonometryczne mają być uczniom obce to po co mają w szkole matematykę?

Str. 178 – dioptria to jednostka zdolności skupiającej układu optycznego (jednostka układowa SI) – pisanie tylko w kontekście okularów (i pogrubionym drukiem) jest błędem.

Str. 182 – światło słoneczne (tęcza) **nie** zawiera wszystkich kolorów – brak np. brązowego; kolor i długość fali to coś innego (z czego n.b. Autorzy wydają się zdawać sobie sprawę) jest to więc (świadome!) powielanie legend.

Str. 207 – $10 \text{ m/s} \approx 36$ a nie ok 30 km/h; Autorzy wydają się nie zwracać uwagi na takie drobiazgi jak wartości liczbowe i reguły zaokrąglania.

Str. 213 – równości definicyjne **nie mogą** być przybliżone; w skali Kelvina **punkt potrójny** wody ma (dokładnie) temperaturę 273,16 K, a zero Celsjusza (w przybliżeniu) 273,15; w zadaniach i innych zastosowaniach można to zaokrąślać ale w definicji to jest błąd; w tym przypadku po prostu bałaganiarstwo za które **zwyczajowo uczniom się stawia „gole”**; tym bardziej nie można tego tolerować w podręcznikach; znajdujący się obok regułki rysunek jawnie przeczy regułce – dokąd zapalka się nie pali jej energia wewnętrzna jest większa a temperatura mniejsza - po zapaleniu temperatura rośnie a energia w wyniku wypromieniowania maleje; chyba , że Autorzy sugerują, że palenie odbywa się kosztem tarcia (co by wynikało z podpisu).

Str. 218 – regułka (na dole) to się nazywa prawo Kirchhoffa i należałoby to napisać.

Str. 232 – rysunek jawnie sugeruje złamanie prawa zachowania pędu.