

Kraków, 25.03.2003

Barbara Warczak, Andrzej Warczak, Krzysztof Chyla

Uwagi ogólne do recenzji podręczników do szkół ponadgimnazjalnych oraz uwagi szczegółowe dotyczące recenzji pierwszej części podręcznika licealnego autorstwa Krzysztofa Chyli, Andrzeja Warczaka i Barbary Warczak.

Dziękujemy Panu Profesorowi Andrzejowi Staruszkiewiczowi za konstruktywne uwagi do pierwszej części podręcznika, z których już skorzystaliśmy. Decyzją Wydawnictwa i autorów, przed dwoma miesiącami **podręcznik (wszystkie trzy części) ukazał się jako jedna książka**, która, naszym zdaniem, nie zawiera wymienionych przez Pana usterek. Pragniemy jedynie zauważyć, iż nie zgadzamy się z Pana opinią dotyczącą zasufladkowania podręcznika jako książki przeznaczonej wyłącznie dla humanistów. Wydaje się, że podobnie jak pozostali Panowie Recenzenci, nie był Pan łaskaw przeczytać bloków aktywizujących („*Sprawdź co potrafisz*”). W ramach realizacji tych bloków uczniowie, w tym uczeń dociekliwy, wspierani jedynie wskazówkami, mają szansę zarówno samodzielnie wyprowadzić wzory jak i samodzielnie opracować tematy w ramach szkolnych sesji naukowych (dyskutować na zaproponowany temat, wnioskować, projektować itp.).

Wybitni dydaktycy dyscyplin przyrodniczych w swych badaniach (patrz np. Tytler R., „Independent research projects in school science”, Int. J. of Science Education, 1992, Woolnough B., „Effective science teaching”, Milton Keynes, Open University Press, 1995), jednoznacznie wykazali, że uczniowskie projekty badawcze pozwalają na rozwijanie nie tylko poznawczego zaangażowania ucznia, lecz także jego zaangażowania emocjonalnego, a przez to motywacji, kreatywności i radości działania. Bez tego bowiem wszelka wiedza i umiejętności przedmiotowe uczniów nie przyniosą efektów! Przykładem zastosowania tej strategii edukacyjnej w dziedzinie fizyki jest między innymi wydany niedawno w Wielkiej Brytanii (Instytut of Physics Publishing) podręcznik „Advancing Physics AS”, ed. Jon Ogborn and Mary Whitehouse.

W oparciu o te najnowsze badania i dobre wzory zaoferowaliśmy materiały edukacyjne, które cechuje różnorodność propozycji operacjonalizacji celów zawartych w podstawie programowej, wyraźnie podzielonych w naszym programie na te kierowane do wszystkich uczniów oraz kierowane do uczniów dociekliwych (z niebieskim paskiem). Taki podział sprawia, że *podręcznik jest właśnie podręcznikiem kanonu*. Wyjaśniono to zarówno w Programie jak i w Poradniku Metodycznym, które to pozycje są częścią kompletu dydaktycznego nauczania fizyki w zakresie podstawowym w szkołach ponadgimnazjalnych (informacja o ich istnieniu znajduje się na tylnej okładce książki).

Szanowni Panowie, (zwracamy się tutaj do Pana Recenzenta prof. Marka Zrałka oraz do Pana Recenzenta dr Jerzego Kuczyńskiego, których recenzje udostępniono nam, poprzez umieszczenie ich na stronie internetowej, dopiero pod koniec lutego br.).

Naszym zdaniem, żaden z Panów nie przeczytał omawianego podręcznika w całości, a jeśli nawet, to niezbyt solidnie, a już na pewno bez bloków aktywizujących, które stanowią jego integralną część. Treści w nich zawarte są podstawą dla kreowania ocen dotyczących wartości dydaktycznych podręcznika. Przykłady niesolidnego zapoznania się z tekstem są wyraźnie widoczne, np. nie jest prawdą, że podręcznik nie zawiera wyprowadzeń wzorów! Pan Recenzent Jerzy Kuczyński zastosował w celu wyciągnięcia takich wniosków „oryginalną” metodę próbującą – „.....przypadkowe otwarcie podręcznika”. Być może, gdyby otwierał go Pan mniej przypadkowo, to byłby Pan łaskaw zauważyć np. stronę 44 (z niebieskim paskiem

dla dociekliwych i wyprowadzeniem np. prawa Keplera, o które się Pan dopomina) a także na str. 53, 54 zadania do samodzielnego osiągania umiejętności (zgodnie ze światowymi trendami dydaktyki, wymuszonymi przez złe wyniki nauczania, szczególnie widoczne w naukach przyrodniczych).

Nie zapoznaliście się Panowie również z Programem (stąd wspomniane przez Pana Marka Zrałka trudności z wnioskowaniem na temat zgodności proponowanych materiałów edukacyjnych z podstawą programową), nie mówiąc już o Poradniku Metodycznym. Wyniknęły z tego rozliczne nieścisłości i nieprawdy, sformułowane nie bez swady, co miało stworzyć przekonanie o absolutnej kompetencji Recenzentów. Nie trzeba eksperta, aby stwierdzić, że Panowie Recenzenci, jak można sądzić, nie znają ani realiów współczesnej szkoły, ani zalecanej, także u nas, metodyki nauczania powszechnego w szkole średniej. Za oczywiste uważają Panowie własne wyobrażenia na temat metod przekazywania uczniom niezbędnych umiejętności jak i ich zakresu. Umiejętności i sposoby ich przekazywania, rekomendowane przez Panów nie sprawdziły się i nie sprawdzają od co najmniej dziesięciu lat. Prowadzone badania osiągnięć uczniów i ich zainteresowania fizyką, mierzone nie ilością „olimpijczyków” (jak w byłej NRD), ale testowane wielopoziomowo, jasno wykazują, że sytuacja jest bardzo poważna. Szanowni Panowie! W tym miejscu chcielibyśmy Wam zwrócić uwagę na słowa Alberta Einsteina: „**Trudno o pewniejszą oznakę nienormalności, jak powtarzanie w kółko tego samego i oczekiwanie, że otrzyma się inny wynik**”. Postaramy się więc wspólnie, aby stan taki nie został zakonserwowany.

Odnosimy wrażenie, że Panowie Recenzenci rozumieją podstawę programową dość potocznie, gdyż odwołują się do tzw. celów ogólnych, dotyczących haseł programowych, a więc materiału nauczania - to zdecydowanie zbyt mało. **Ważne, a może nawet ważniejsze są tzw. cele operacyjne, a więc ocena tego, jakie procedury oferują materiały edukacyjne w celu osiągnięcia określonych umiejętności oraz jakie proponują metody sprawdzania pożądaných i antycypowanych umiejętności uczniów.**

Od lat wiadomo, że procedury polegające na wyprowadzaniu wzorów (na ogół „linia po linii”) nie dają dobrych rezultatów, a jest to zalecenie Panów - jego niespełnienie stanowi najpoważniejszy zarzut dydaktyczny stawiany podręcznikowi. Na takim wyprowadzaniu wzorów tracą zarówno uczniowie zdolni, jak i Ci, którzy swego losu nie zamierzają wiązać z fizyką (obie te grupy, wspólnie, zgodnie z planem reformy, miały uczyć się według programu kanonu). Uczniowie utalentowani tracą dlatego, gdyż „metodycznego wyprowadzenia” linia po linii nie potrzebują. Potrafią oni pokonać trudności i wyprowadzić wzory samodzielnie - odtwarzając, tracą swoją dociekliwość. Uczniowie, którym procedury matematyczne sprawiają trudność, właśnie wówczas wyuczą się tych linijek na pamięć (uwaga dla Pana Marka Zrałka), i być może trudno Panom w to uwierzyć, traktują je jako zapisy oddzielnych wzorów. Uważamy zatem tę „generalną krytykę filozofii podręcznika” za błędną, a przynajmniej nieuzasadnioną. Dlaczego, skoro dotąd większość podręczników wypełniała Pana postulaty, uczniowie są przekonani, że fizyka nie potrafi im zaoferować niczego w czym mogliby się sprawdzić i jej nienawidzą? Świadczą o tym wspomniane wyniki badań oraz dziesięcioletnie doświadczenie (w ostatnich latach) z pracy w szkole jednego z autorów podręcznika. Oczywiście, w naszym podręczniku także wyprowadzamy wzory, choć, jak wspomniano, Panowie tego nie zauważyli (Pan Recenzent Marek Zrałek był łaskaw napisać: „formuły są tam podane, a tylko w niewielu wypadkach wyprowadzone”). Nie w tych miejscach ich szukano, a może szukano właśnie wyprowadzeń prezentowanych w konwencji „linia po linii”? Dydaktycy, wiedzą (na podstawie prowadzonych w tym zakresie badań), że nie jest dobrze, z punktu widzenia percepcji (nie tylko uczniów) mieszać tekst i długie formuły matematyczne. Tracą na tym obie grupy uczniów, ci którzy dobrze rozumieją i potrafią interpretować formuły matematyczne oraz ci, którzy mogliby skorzystać z tekstu i informacji, że prezentowane prawo można zapisać także w języku (metajęzyku) matematyki.

I jeszcze jedno! Duże fragmenty podręcznika były ewaluowane i korygowane, ze względu na jedyne prawdziwe kryterium jego użyteczności, którym są osiągnięcia uczniów, w klasach ogólnych. Autorzy są w kontakcie z nauczycielami, którzy uczą z tego podręcznika i wsłuchują się w ich uwagi i wyniki ewaluacji, które zaproponowali w blokach „*Sprawdź co potrafisz*” oraz w *Poradniku Metodycznym*. Te wyniki napawają nadzieją co do prawidłowości wyboru „filozofii” podręcznika dla wszystkich uczniów (do kanonu). Służymy dowodami, w postaci listów.

Na koniec pozwolimy sobie zadać Panom jeszcze jedno pytanie natury ogólnej: Czy nie uważacie Panowie, że także w Polsce należałoby rozwijać i doceniać badania w zakresie dydaktyk przedmiotowych? Nie byłoby wówczas wątpliwości, że istnieją odpowiednie standardy oceny podręczników, dotyczące ich funkcji informacyjnej, motywacyjnej, transformacyjnej, ćwiczeniowej, kontrolno – korektywnej i samokształceniowej. W Wielkiej Brytanii pisanie artykułów i recenzji do czasopism przyrodniczych uczą się uczniowie szkół średnich, także na lekcjach fizyki, chemii, biologii...

Uwagi do UWAG SZCZEGÓŁOWYCH Pana Recenzenta Marka Zralka.

1. Szanowny Panie, te zagadnienia omawia się z uczniami od czwartej klasy szkoły podstawowej poprzez gimnazjum (o czym Pan zapewne nie wie), nie ma więc powodu przypominać, że astrologia to nie nauka a Autorzy proponują natomiast to co sprawdza się podczas pracy w szkole: Referat i dyskusję pod hasłem: „Skąd wiem, że to prawda” (jeden z tematów sesji naukowej, literatura na końcu książki), właśnie dlatego, aby u uczniów, w wyniku „osiągania wiedzy”, a nie „propagowania” powstawała naukowa wizja świata.
2. **Dziękujemy, słuszna uwaga, zostanie natychmiast uwzględniona.**
3. Nieporozumienie i manipulacja tekstem. Po pierwsze, powyżej podana jest zasada zachowania energii mechanicznej (w skali makro) w postaci sumy energii kinetycznej i potencjalnej (Zapisane jest: $E_k + E_p = \text{constans}$). W miejscu kropek postawionych przez Autora recenzji są umieszczone jedynie trzy (podkreślono je), ale także znaczące, wyrazy. Tekst brzmi zatem: „Jak się przekonamy, zasada ta jest słuszna pod warunkiem, że nie zachodzą zjawiska związane np. z pokonaniem sił tarcia”. Tym, którzy nie znają podręcznika wyjaśniamy: w kolejnych rozdziałach rozszerzamy, w sposób metodycznie poprawny, zakres i formułę prawa zachowania energii, aż po równoważność masy i energii. Uczniowie nie mają więc wątpliwości co do rozwoju wiedzy w tym zakresie i konsekwencji tego rozwoju (stosowalności określonej formuły reprezentującej prawa zachowania energii) w coraz bardziej skomplikowanych przypadkach. Widać to nawet w tytułach poszczególnych rozdziałów: np. 3.2.5. *Pierwsza zasada termodynamiki – kolejne uogólnienie prawa zachowania energii*, czy 3.6. *Zasada zachowania energii raz jeszcze*.
4. Rozdział 4, po ukazaniu się konstruktywnych uwag prof. Staruszkiewicza, został nieco zmieniony, choć zapewne nie do końca w duchu proponowanym przez prof. Marka Zralka. Książka znajdująca się na rynku od dwóch miesięcy jest już w tym zakresie poprawiona.
Praktyka szkolna pokazuje, że nie można w ramach kanonu (i nie liczba godzin – 3 godziny w cyklu nauczania! – jest tu jedynym ograniczeniem), a na pewno „nie w sposób prosty” (prosty dla kogo?), wyprowadzić tw. Lorentza ... Panie Recenzencie, czy to są naprawdę Pana wyobrażenia o powszechnej szkole? Zresztą Pan także wyprowadzał odpowiednie formuły, np. na dylatację czasu, dopiero na studiach, nieprawdaż?

5. Tak, racja, c to stała. Także jest już zmienione.

Ta uwaga nie jest słuszna. Wątek ciągłego sprawdzania teorii względności przewija się przez cały podręcznik poświęcony, w dużej części fizyce tzw. współczesnej.

6. Pozostaniemy przy tym błędzie, nie z uporu, lecz dlatego, że ma on swoje zalety dydaktyczne, a nie powoduje chaosu poznawczego. Przecież ucząc mechaniki Newtona także wiemy, że jej formuły nie są bezwzględnie słuszne, a jednak nie objaśniamy tego uczniom na samym początku edukacji.

Uwagi do UWAG Pana Recenzenta Jerzego Kuczyńskiego.

Ta recenzja, przywiodła nam na myśl najgorsze czasy, kojarząc się z powiedzeniem: **Dajcie mi człowieka, paragraf się znajdzie.** Trudno oprzeć się refleksji, że oto zasada ta wkroczyła na teren edukacji, choć obecnie można podważyć, mamy nadzieję, że w sposób jawny, jakość tych paragrafów! Autor recenzji, w swej „niefrasobliwej” krytyce nadużywa słów „ewidentny” oraz innych barwnych określeń, bawi go własna groteskowość. Tę frazeologię znamy, jest często komentowana (np. w „Wiedzy i Życiu” na ostatniej stronie). Jeszcze raz: Gdyby Pan Recenzent przeczytał uważnie tekst podręcznika, w tym bloki „Sprawdź co potrafisz”, zamiast otwierać książkę przypadkowo np. na str. 42, zapewne natrafiłby na stronę 44 (Z niebieskim paskiem: Dokładniej: Wyprowadzony jest tam wzór na prędkość satelity na orbicie ziemskiej, wzór na masę centrum – obliczenia wykonane zostały dla masy Słońca. Tam też pokazujemy, że prawo Keplera można wyprowadzić z prawa powszechnego ciążenia. A dalej, np. na str. 85, można znaleźć wyprowadzenie wzoru na II prędkość kosmiczną oraz porównanie obu, I i II prędkości kosmicznej. Wtedy, być może, Recenzent zauważyłby, że są i wyprowadzenia wzorów i propozycje doświadczeń i opisy doświadczeń rozstrzygających, czy otwierających nową epokę w nauce, jak np. historyczne doświadczenie z dwiema równiami Galileusza, którego opisu nie ma bodaj w żadnym podręczniku, a które jest niezwykle ważne dla zrozumienia ciągłości rozwoju nauki i „słuszności” wygłaszanych poglądów. Propozycje doświadczeń znajdują się także w Poradniku Metodycznym, gdzie są zalecane do wykonania po ewentualnym teście diagnozy wstępnej i stwierdzeniu potrzeby powtórzenia tych doświadczeń, które uczniowie znają już z wcześniejszych lekcji, prowadzonych zgodnie z podstawą programową nauczania przyrody na II etapie kształcenia oraz nauczania w gimnazjum, na III etapie kształcenia. Autor recenzji nie zauważa również, że np. za pomocą rysunku 1.12 „zmuszamy ucznia” (szczegóły omówione w Poradniku Metodycznym) do tego, aby nie tylko wiedział, że planety „zataczają na niebie pętle”, ale rozumiał, co to znaczy. Z kolei, rysunek 2.7 umożliwia nauczycielowi, za pomocą prostych pytań (także zaproponowanych w Poradniku Metodycznym) sprawdzić, czy uczeń rozumie prawa Keplera.

Uważamy zatem, że recenzja ta nie jest recenzją obiektywną. Jest również niezbyt „doskonała” w zakresie kompetencji metodycznych.

Uwagi do UWAG SZCZEGÓŁOWYCH

Str.8. Zostanie poprawione, dziękujemy.

Str. 11. Daty przesileń są tu jedynie przypominane, uczniowie uczą się o nich od 10 roku życia (przyroda, fizyka w gimnazjum). Nie widzimy potrzeby aż takiego uszczegółowienia.

Str. 12. Zostało poprawione po uwagach prof. Staruszkiewicza. Wykład, który był Pan łaskaw przedstawić nie jest potrzebny.

Str. 15. Tak, punkt na mapie, na której śledzimy trasę wakacyjnej wędrowki, może być modelem układu odniesienia. Proponujemy, aby Pan to swoje sformułowanie przekazał nauczycielom i uczniom oraz sprawdził użyteczność takiego przekazu, ponieważ tyleż

edukacji ile zrozumienia u słuchaczy. „Nie wystarczy bowiem mówić do rzeczy, trzeba mówić do ludzi”, w szczególności dotyczy to szkoły.

Str. 16. Przepraszamy, co Pan Recenzent rozumie przez „czas”? Już raz czytaliśmy taką definicję (czas to jest coś co mierzy się zegarkiem), lecz nie jest ona zbyt użyteczna. Zapewniamy, że uczniowie rozumieją te równania w tej formie i nie mają wątpliwości, że chodzi o czas trwania obserwacji, czy ruchu. Do tego są przyzwyczajeni od gimnazjum (to nie jest pierwsze zetknięcie uczniów z fizyką). Poza tym, zachęcalibyśmy Autora recenzji do przeglądania innych podręczników. Jest taka niepisana (a może nawet pisana?) umowa w metodyce powszechnej edukacji: jeśli uczeń wie i rozumie o jaką wielkość chodzi (można i potrzeba to sprawdzić) to nie należy dodawać definicji, bo szkodzi! Kształcenie specjalistów, którzy sami przejdą, w razie potrzeby do „pomiaru za pomocą zegarka” pozostawiamy zajęciom fakultatywnym (rozszerzeniu).

Str. 18. Nie zgadzamy się, podobnie jak pewnie nie zgodziłoby się wielu innych (schemat taki można znaleźć w podręcznikach, np. „Astronomy today” autorstwa Erica Chaissona, Steve’a McMillana, 1996. A tak na marginesie, dlaczego myśli Pan o „poprawianiu tej teorii”? Modyfikacja teorii znaczeniowo zawiera w sobie także tworzenie nowej.

Ponadto starożytni znali Słońce, Księżyc i pięć „błądzących gwiazd” (współcześnie planet). O co zatem chodzi Panu Recenzentowi?

Str. 19. Manipulacja tekstem. Z przytoczonego tekstu można by przypuszczać, iż napisaliśmy, że dzieło Ptolemeusza znane jest pod nazwami.... Jest to nieprawda. Fragment tekstu, o który zapewne chodzi Autorowi recenzji brzmi: „Inny model budowy wszechświata,....., stworzył Klaudiusz Ptolemeusz (100-168 n.e.). Przedstawił go w dziele zatytułowanym „Mathematike Syntaxis” („Matematyczne dzieło”), znanym pod nazwą Almagest,”. Jest to stwierdzenie prawdziwe, a wiedza Recenzenta jest w tym zakresie niekompletna. Odsyłamy do katalogu zbiorów Biblioteki Apostolskiej Watykanu. Katalog zatytułowany jest „Bibliotheca Palatina” a oryginalny tytuł dzieła Ptolemeusza na podstawie tegoż katalogu brzmi: Μαθηματικὴ Σύνταξις. Transkrypcja tytułu do alfabetu łacińskiego zaczerpnięta została z ogólnie dostępnej Encyklopedii Powszechnej PWN, Warszawa 1976.

Str. 21. Tak, rzeczywiście są przybliżone, dane pochodzą z wyżej cytowanej encyklopedii, której ekspertami są znani naukowcy.

- Szanowny Panie, przecież różnice jasności i wielkości planet stwierdzano prowadząc zwykłe obserwacje nieba. Pisze o tym Kopernik. Znany jest też model Georga Peurbacha (1423-1461), wykorzystujący przesuwanie kryształowych kul tak, by wyjaśnić zmiany jasności planet („Prawda i mity w fizyce”, Andrzej K. Wróblewski, str. 86, 87). Znane są również obserwacje Keplera przejścia Merkurego przed tarczą Słońca, które powoduje zmianę jego jasności o 1/100000 (np. Świat Nauki, marzec 2003). Bez fotometrii!
- **tak, zgadza się, gwiazdozbiory zodiakalne – będzie poprawione w najbliższym czasie.**

Str. 35. Dokładnie to co jest napisane: Cytat z podręcznika: impuls siły ($\vec{F} \cdot \Delta t$). Podobnie jak cała europejska i amerykańska szkoła.

Str. 39/40. Nie jesteśmy zdziwieni. Zgodnie z wynikami badań w neurobiologii (w tym przypadku na pewno wie ona więcej od fizyki!) powstał w umyśle Pana trwały pierwszy ślad pamięciowy, związany z wyprowadzeniem wzoru na przyspieszenie dośrodkowe. Z praktyki szkolnej wynika, że proponowane przez nas powtórzenie oryginalnego rozumowania Newtona zajmuje właśnie ok. 10 min. i jest przez uczniów rozumiane! Iloczyn mas wynika z praw dynamiki, dokładnie tak jak to zapisaliśmy za Newtonem. Jeśli nazywa Pan to kapeluszem, to może dziwne, ale dlaczego nie, nie jesteśmy drobiazgami...

Str. 42/43 – widocznie różne źródła są nam dostępne. A co do średniej gęstości planet: uczeń może ją w każdej chwili obliczyć na podstawie tabeli, która znajduje się na końcu książki w drugim jej wydaniu (piszemy o nim we wstępie odpowiedzi).

Str. 46. Nie wiemy o jaką legendę chodzi. W tekście jest napisane jedynie: „W podobny sposób, kierując się obliczeniami odchyłań od przewidywanego toru Neptuna, odkryto ostatnią planetę układu Słonecznego - **Plutona**. Odkrycia tego dokonał w 1930 roku Clyde Tombaugh”. Tekst ten napisano w oparciu o: Encyklopedia PWN 1976; S. Brzostkiewicz „W kręgu astronomii”, W-wa, 1988; Edduard Pittich, „Niebo na dłoni”, Wiedza Powszechna, W-wa, 1990.

Str. 58. Poważnie rzecz biorąc, nigdy nie słyszeliśmy, aby za pomocą transformacji Galileusza można było rozpędzać auta! Czym innym jest zmiana układu odniesienia, a czym innym rozpędzanie ciała w już wybranym układzie odniesienia (a o tym jest właśnie mowa w tekście). A tak nawiasem mówiąc, jeśli obserwator sam chce się przesiąść z jednego układu odniesienia do drugiego, to nieźle się musi napocić i „cechowanie” mu niczego nie ułatwi. Uczeń czytający o tym, że rozpędzając auto wykonał pracę, nie ma, co do tego, wątpliwości. Uważamy, że Autor recenzji manipuluje tekstem.

Str. 62. Nie, nie jest w sprzeczności!

Str. 67. To jest tekst do refleksji, z kategorii tekstów problemowych, a nie tekst do komentowania (patrz realizacja celów nauczania). Wnioski z tego tekstu:

1. Geologia (nie biologia) w owym czasie lepiej szacowała wiek Ziemi.
2. Przyczyną błędu, jaki popełniła fizyka był fakt, że nie określono właściwie ilości energii emitowanej przez Słońce (nie istniała jeszcze fizyka jądrowa).
3. Jedność i komplementarność nauk przyrodniczych.

Nie rozumiemy Pana, o jakiej pewności Pan mówi! Teoria ewolucji Darwina jest jedną z najważniejszych teorii w naukach przyrodniczych i jest to niezależne od tego czy Pan się z tym godzi czy nie. Doceniał to Boltzmann. Tak jak to napisano na str.79, inspirowany teorią ewolucji chciał stworzyć ewolucyjny opis zjawisk fizycznych, analogiczny do tego, jaki stworzył w biologii Karol Darwin.

Str. 69/70. Szanowny Panie, dokładnie to co Pan zrobili uczniowie, nawet Ci, którzy nigdy nie chcieli niczego obliczać, teraz obliczali i pokonywali trudności! To co jest łatwe dla Pana nie musi być łatwe dla uczniów. Po tym tragicznym wydarzeniu (tak przecież o nim piszemy!) otrzymaliśmy kilkanaście telefonów, z prośbą o wyjaśnienie fizycznej strony tego co się stało. Dzwonili nauczyciele, gdyż pytali ich uczniowie Fizyka potrafi to wyjaśnić, tak jak Feynman wyjaśniał katastrofę promu kosmicznego, a Alvarez, między innymi w oparciu o prawo zachowania pędu, liczbę pocisków i kierunek strzałów w zamachu na Kennedy’ego.

Str. 73. Drugi raz jesteśmy o to atakowani! (Czyżby zbieg okoliczności?) Usunęliśmy ten fragment z tekstu, aby zakończyć tę wstydliwą dyskusję. Ale cóż: Szanowny Panie, to nie nasza sprawa, że Pańska znajomość literatury zakończyła się na Gustawie Morcinku. Jest jeszcze np. „Germinal” Emila Zoli. Polecamy również „Europę” Normana Davisa.

Str. 77. Negatywnych skutków na ogół się nie widzi tylko odczuwa. Ta uwaga także nam coś przypomina – więcej samodzielności Panie Recenzencie.

Str. 78. Szanowny Panie! Każdy kto kiedykolwiek realizował cele wychowawcze wie, że można je realizować tylko przez przykład. Pierwsza część Pańskiego komentarza zaprzecza Pana trosce o dobre obyczaje uczniów.

Str. 79. Podstawa programowa głosi, że uczeń powinien znać chociaż jedną definicję entropii. Ponieważ pojęcie to jest trudne, daliśmy niejako możliwość wyboru uczniom i nauczycielom tej definicji, która okaże się użyteczna z punktu widzenia rzeczywistości szkolnej w danej klasie. Zacytowany wzór zawierający prawdopodobieństwo termodynamiczne, nie jest wzorem, z którego uczeń korzysta. W tym akapicie chodziło o pokazanie pewnego obyczaju

wśród fizyków, demonstracji polegającej na tym, że przypisano, oddając w ten sposób świadectwo prawdzie, pewien wzór Boltzmannowi, którego on sam nigdy nie napisał. Nie było zatem potrzeby uszczegółowiania.

Str. 81. Niedokładnie Pan patrzył. Jest na str. 57!

Str. 88. **Definicja układu inercjalnego została uściślona w nowym wydaniu.**

Str. 90. Niczego się nie sugeruje! To już przesada!

Str. 92. W owym czasie była. Interpretacji wyniku obserwacji Roemera sprzeciwiał się np. jego szef – Cassini oraz Robert Hooke („Lectures of light”, Posthumous Works, Cass and Co, London 1974). Odsyłamy Pana Recenzenta do lektury: Andrzej K. Wróblewski, „Prawda i mity w fizyce”, str. 42, 43.

Str. 95. Newton zakładał, patrz cytaty z Pracy Newtona na str. 34.

Str. 98. Wiemy, no i co z tego? To jest książka do fizyki w szkołach ponadgimnazjalnych – kanon, i nie ma potrzeby wprowadzania pojęcia prędkości fazowej!

Str. 109. My nie chcieliśmy.

Szanowni Panowie, życząc Panom wszystkiego dobrego, pragniemy dodać za nie fizykiem, od którego można się jednak wiele nauczyć:

*Nie ograniczaj swego natchnienia i wyobraźni,
nie stawaj się niewolnikiem własnego modelu.*

Vincent van Gogh