



## Definicja ciężaru w podręcznikach dla gimnazjum

Jadwiga Salach, Barbara Warczak

Definicja (łac. *definitio* = określenie) to określenie znaczenia wyrazu, sprowadzające się zwykle do sprecyzowania jego treści, orientującej w możliwym zakresie, co ułatwia właściwe posługiwanie się wyrazem; według logiki: *definicja realna* – jednoznaczna charakterystyka danego przedmiotu (zjawiska) podająca jego cechy swoiste...

*Słownik wyrazów obcych PWN*, PWN, Warszawa 1971

Definicje dotyczące pojęć, nawet w fizyce, są kwestią umowy. Nie jest zatem zaskakujące, że różni autorzy definiują pojęcia fizyczne na użytek własnego podręcznika (programu, koncepcji nauczania) nieco inaczej, choć byłoby dobrze, aby przynajmniej w ramach określonego poziomu nauczania wypracować zakres treści określonych danym wyrazem. Kryterium powinna być skala trudności, związana z możliwościami percepcyjnymi przeciętnego ucznia. Można by oczywiście w ogóle unikać nazywania i definiowania jakiejś wielkości czy zjawiska. Wiąże się to jednak z konsekwentnym unikaniem używania wyrazu, którego znaczenia właśnie zdecydowano się nie precyzować. Dotyczy to pewnie kilku definicji, wywołani do tablicy listem pana Reńdy, skupimy się na nadawaniu przez niektórych autorów podręczników dla gimnazjalistów znaczenia słowu *ciężar*. Pewnie i w tym konkretnym przypadku można by tego pojęcia w ogóle nie używać, gdyby nie fakt, że słowo *ciężar* jest używane potocznie i nie uniknie się konieczności jakiegoś przełożenia jego potocznego znaczenia na to nadawane mu w ramach fizyki.

Zacznijmy od tego, iż jesteśmy przekonane, że każdy autor podręcznika, decydując się na zdefiniowanie jakiegoś pojęcia powinien:

- 1) uświadomić sobie użyteczność przyjętej definicji w realizacji programu nauczania zgodnie ze swoją koncepcją,
- 2) konsekwentnie stosować tę definicję w podręczniku, pokazując jednocześnie, że tak zdefiniowane pojęcie ułatwia opis zjawisk (procesów, stanów itp.).

Wydaje nam się również oczywiste, że w całym cyklu podręczników (wraz z ich otoczeniem), wydawanych przez określone wydawnictwo, pojęcie raz zdefiniowane powinno być używane konsekwentnie nawet wtedy, gdy podręczniki pisane są przez różnych autorów. Troskę o to powinni przejąć redaktorzy przedmiotowi poszczególnych wydawnictw i recenzenci, z którymi wydawnictwa współpracują. To na wydawcach spoczywa odpowiedzialność za to, aby dobrać kompetentnych i rzetelnie pracujących rzeczoznawców.

W sprawie definiowania *ciężaru ciała* Redakcja podziela zdanie autora listu, pana Waldemara Reńdy. Po otrzymaniu tego listu zadałyśmy sobie trud przeanalizowania kilku przypadkowo wybranych podręczników fizyki do gimnazjum z punktu

widzenia używanego w nich pojęcia ciężaru ciała. Przejrzane przez nas podręczniki zostały wydane przez 3 wydawnictwa i wszystkie posiadają rekomendację MEN-u.

Oto co stwierdziłyśmy:

**1. J. Ginter, Fizyka, gimnazjum 1, WSiP 1999. (Recenzenci: mgr St. Czarnocka, prof. dr hab. L. Gładyszewski, mgr T. Kutajczyk, mgr W. Wawrzyniak).**

Autor prawie w całej książce unika konsekwentnie tego pojęcia (używa pojęć: oddziaływanie grawitacyjne, przyciąganie grawitacyjne, siła przyciągania ziemskiego).

Pojęcie ciężaru nie występuje także tam, gdzie jest mowa o ciśnieniu hydrostatycznym. Jest w tekście niejasne zdanie (str. 277): *Na dno naczynia działa dodatkowo jeszcze siła, którą Ziemia przyciąga ten słupek wody.* Ani w tym miejscu, ani na następnych stronach autor nie chce „postawić kropki nad i”, tzn. zauważyć, że siła przyciągania cieczy przez Ziemię działa na ciecz, a na dno naczynia działa inna siła (nacisku, parcia), która jest tylko równa tamtej sile. Podobne wyglądała sprawa w przypadku, gdy na sprężynie zawieszono obciążnik.

Jeszcze podczas omawiania prawa Archimedesesa na stronie 230 obok odpowiedniego rysunku mamy podpisy: *siła ciężkości* (ciała), *siła wyporu* (cieczy). Dopiero formułując (w ramce na str. 232) prawo Archimedesesa autor złamał się i po raz pierwszy użył nazwy *ciężar cieczy*. Uważał widocznie, że należy tak postąpić ze względu na tradycję; autorowi wyraźnie „nie przeszło przez komputer” sformułowanie: ... siła wyporu jest co do wartości równa sile ciężkości wypartej cieczy.

Autor nie czuje się w obowiązku poinformować ucznia, co to takiego jest *ciężar cieczy*. Czy wygodnie było mu zapomnieć, że dotychczas nie użył w podręczniku tego pojęcia ani raz? Nieco dalej, przy wykonywaniu obliczeń jest wzmianka: *ciężar ciała = masa · przyspieszenie ziemskie*. Możemy się więc domyślać, na co działa ciężar ciała. My przypuszczamy, że – według Autora – ciężar cieczy działa na tę ciecz. Ale czy słusznie się domyślamy?

**2. B. Gładyszewska, L. Gładyszewski, F. Jaśkowski: Fizyka 2, podręcznik, gimnazjum, WSiP 2000. (Recenzenci: mgr St. Czarnocka, dr B. Mól, mgr J. Kutajczyk, mgr W. Wawrzyniak).**

Na str. 50–51 autorzy jednoznacznie dają wyraz swym poglądom na temat ciężaru ciała. Mamy tam paragraf zatytułowany: *Siła ciężkości. Ciężar ciała*. W paragrafie tym czytamy: *Siła ciężkości (siła grawitacji) jest to siła z jaką Ziemia działa na każde ciało.* I dalej: *Wprowadzimy też pojęcie ciężaru ciała. Jest to siła, z jaką dowolne ciało działa na podłoże lub na liny, na których zostało ono zawieszona. Oznaczmy je literą P.* („je” – to chyba pomyłka; ciężar jest rzeczownikiem rodzaju męskiego). *Z dużą dokładnością możemy uważać, że  $P = F_g$  (siła  $F_g$  to siła grawitacyjnego przyciągania ciała przez Ziemię).*

Ostatnie z cytowanych zdań budzi niepokój; może ono grozić poważną dezinformacją. Kiedy możemy tak uważać? A co będzie w poruszającej się ruchem niejednostajnym windzie? A w układzie spadającym swobodnie, czy w ogóle w sta-

nie nieważkości? A chociażby na równi pochyłej? A w przypadku, gdy ciało zawieszona na lince jest zanurzone w cieczy? Przecież w żadnym z tych przypadków tak zdefiniowane  $P$  nie jest równe  $F_g$ , a uczniowie uczą się o takich przypadkach w gimnazjum.

Zdziwienie budzi fakt, że o nieważkości i przeciążeniu mówi się w poprzednim paragrafie podręcznika (str. 47 i następne). Okazuje się, że do wyjaśnienia na czym polegają te stany nie jest autorom potrzebne pojęcie ciężaru, chociaż wydawałoby się, że przyjęta na str. 51 jego definicja byłaby tu bardzo wygodna: Ciała w stanie nieważkości po prostu nie mają ciężaru. Po co więc to pojęcie zostało w taki sposób wprowadzone?

Na str. 49 w opisie doświadczenia z windą: *Jeśli jedziesz na wyższe piętra, to w chwili startu windy możesz doznać odczucia pozornego wzrostu ciężaru. Dlaczego pozornego? Jeśli ciężar został zdefiniowany jako siła nacisku, to ciężar pasażera w windzie będzie dosłownie większy!*

Można z tego wnioskować, że autorzy podręcznika nie traktują poważnie wprowadzonej przez siebie definicji ciężaru. A może, po prostu, nie są w tej sprawie jednomyślni?

**3. K. Chyla, J. Kontowicz, D. Ostrowski, W. Wodczicko: *Fizyka i astronomia dla klasy I gimnazjum*, Wydawnictwo Debit, Bielsko-Biała 1999. (Recenzenci: prof. dr hab. A. Bałanda, mgr J. Kutajczyk, dr A. Machalicka, mgr A. Potok, dr A. Cegiela).**

W słowniczku na końcu podręcznika autorzy piszą: *Ciężar ciała to siła i wyrażamy go w niutonach (N). Ciężar ciała zależy od jego masy.*

Na str. 61 znajduje się opis doświadczenia z podpartą na końcach linijką, która w środku naciskamy palcem, a potem kładziemy na jej środku odważnik. *Linijka odkształciła się, a więc w obu przypadkach działała na nią siła. Najpierw była to siła nacisku twojego palca, a potem siła, z jaką ciężarek naciskał na linijkę, czyli była to siła ciężkości ciężarka.*

Widzimy więc, że siła ciężkości odważnika działa na linijkę! Ale na str. 62 jest napisane w ramce: *Siła ciężkości to siła, z jaką Ziemia przyciąga każde ciało.* Mamy więc wyraźną sprzeczność.

Pojęcie ciężaru zostało po raz pierwszy użyte na str. 63 (w ramce): *Ciała mają takie same masy, gdy w tych samych warunkach mają taki sam ciężar.* Nie objaśniono jednak, co to jest ciężar, ani co oznaczają owe warunki.

Na str. 69 autorzy omawiają prawo Archimedesesa. Siłomierz wskazuje ciężar ciała zarówno, gdy jest on umieszczony w powietrzu ( $\vec{Q}_1$ ), jak i wtedy, gdy jest zanurzony w cieczy ( $\vec{Q}_2$ ). Siła  $\vec{Q}_1$  jest na rysunku zaczepiona w środku ciała, siły  $\vec{Q}_2$  nie zaznaczono na rysunku.

Na str. 70 jest mowa o przypadku, w którym ciało pływa częściowo zanurzone w cieczy – jest rysunek i tekst objaśniający: *Gdy ciało wypłynie na powierzchnię cieczy, następuje stan równowagi. Ciężar ciała równoważony jest wtedy przez*

siłę wyporu  $\vec{W}_2$ . Ale jaki ciężar? Przecież gdybyśmy zawiesili to ciało na siłomierzu, tak jak w doświadczeniu na str. 69, to siłomierz wskazałby ciężar równy zeru! A może ciężar ciała działa wówczas na ciecz (wszak ciało naciska na ciecz)? Czy jednak autorzy są świadomi, że jeśli ciężar ma być równoważony przez siłę wyporu, to obie te siły muszą działać na to samo ciało?!

Na str. 73 jest podobny rysunek jak na str. 70; tym razem jest to przykład ilustrujący pierwszą zasadę dynamiki. Tekst objaśniający rysunek jest teraz następujący: *...siła wyporu części zanurzonej równoważy siłę ciężkości ciała.*

Na str. 91 jest mowa o tarciu. Czytamy tam: *Ciężar klocka jest w tym doświadczeniu siłą nacisku.* Z tego zdania znowu wynikałoby, że to po prostu **ta sama siła** (ciężar to tylko inna nazwa nacisku).

Niestety, z tego podręcznika nie dowiemy się, jaki jest pogląd czwórki autorów (i piątki recenzentów!) na relacje między pojęciami: ciężar ciała, siła ciężkości ciała, siła nacisku na podłoże.

**4. A.W. Noweta, J. Swiryd: *Fizyka wokół nas, podręcznik dla gimnazjum, część I, moduł 2 i 3 oraz część II, Wydawnictwo Edukacyjne Res Polona, Łódź (nie napisano roku wydania) (Recenzenci: dr H. Chrupała, mgr St. Czarnocka, dr hab. T. Balcerzak, mgr K. Stefaniuk, mgr E. Pelzowska).***

#### Moduł 2.

Na stronie 44 czytamy: *Siłę, z jaką Ziemia przyciąga ciało umieszczone na jej powierzchni lub w pobliżu jej powierzchni nazywamy siłą ciężkości lub siłą grawitacji*, a na stronie 46: *Siła ciężkości = masa ciała · przyspieszenie ziemskie.*

Na stronie 47 książki znajdujemy paragraf zatytułowany: *Siła ciężkości a ciężar ciała*, w którym czytamy taką oto definicję ciężaru ciała: *Siłę z jaką ciało działa na podłoże lub punkt zawieszenia, nazywamy ciężarem ciała.*

A więc sprawa jest jasna; nie napisano tylko, czy podłoże musi być poziome, czy nie. Na rysunku podłoże jest poziome. Nie podano relacji między wartościami ciężaru i siły grawitacji, tak jak w podręczniku wydanym przez WSiP. I dalej: *Siła ciężkości przyłożona jest do ciała w jego środku ciężkości, natomiast ciężar ciała przyłożony jest do podłoża lub do punktu zawieszenia.* Dalej czytamy jeszcze: *Ciała o większej masie mają większy ciężar.*

Wobec przyjętej definicji użycie pojęcia ciężaru w takim kontekście jak w ostatnim zdaniu cytatu wydaje się nieprawidłowe. Nie powinno się bowiem mówić *ciało ma ciężar*, lecz *ciało wywiera ciężar*, bowiem to samo ciało nie ma stałego ciężaru, nie jest to jego cecha, może ono bowiem wywierać na podłoże, i to nawet poziome, większy lub mniejszy nacisk, zależnie od warunków, w których to się odbywa. I to jest jeden z karkołomnych skutków przyjęcia takiej definicji ciężaru!

Dziwne, dlaczego na stronie 49 ciśnienie zdefiniowane jest jako iloraz wartości siły nacisku i pola powierzchni, na którą ta siła działa, a nie jako iloraz wartości ciężaru i pola powierzchni... Widocznie używanie tego pojęcia zgodnie z przyjętą (czy aby świadomie?) definicją jednak autorkom nie pasuje. W ogóle to pojęcie

jest rzadko w książce używane, autorki mówią o *sile odkształcającej sprężynę* (str. 54), o *sile dociskającej klocek do podłoża* (str. 58).

### Moduł 3

Na stronie 25 siły zwane *ciężarami* ciała i odważników zaczepione są do ciała i odważnika! A więc definicje przyjęte w Module 2 przestają obowiązywać.

Na stronie 29 mowa jest o maszynach prostych (blok nieruchomy i ruchomy). Ciężar wiadra zaczepiony jest do wiadra (!), a pytamy o siłę rozciągającą linę. I o co tu pytać, drogie Panie? Przecież linę tak czy inaczej rozciąga ciężar wiadra, taka przecież była umowa przyjęta w Module 2 na stronie 47.

### Część II

Na stronie 34 (i dalszych) omawiane jest prawo Archimedesesa. Autorki stwierdzają, że iloraz gęstości cieczy, objętości zanurzonego ciała i przyspieszenia ziemskiego to ciężar cieczy wypartej.

Na stronie 36 znajdujemy informację, że siłomierz wskazuje wartość ciężaru ciała zarówno wówczas, gdy znajduje się ono w powietrzu, jak i wtedy, kiedy jest zanurzone w cieczy. A więc tak jakbyśmy wracali do definicji, zgodnie z którą obie te siły można nazwać ciężarem (bardzo wygodnie!). Jednak na rysunku ciężar ciała w cieczy zaczepiony jest do tego ciała! A więc znowu nic nie wiemy – totalne zamieszanie.

Zaskakujące, że recenzenci, zwani również rzeczoznawcami przyjmują ten bałagan (rozmaitość?) definicyjny ze spokojem zarówno wówczas, gdy dotyczy on jednego podręcznika, jak i różnych, przeznaczonych dla uczniów tego samego poziomu kształcenia (gimnazjum). Przecież pani mgr St. Czarnocka i pani mgr T. Kutajczyk recenzowały trzy z wymienionych podręczników, a pan mgr W. Wawrzyński – dwa. Czyżby uważali, że nie ma to znaczenia?

Na koniec pragniemy na chwilę wrócić do samej **definicji ciężaru**. Czy autor szkolnego podręcznika może w tej sprawie sięgnąć do literatury: podręczników akademickich, encyklopedii, słowników, by dowiedzieć się co właściwie uważa się za ciężar? Do czego przyłożona jest ta siła, a więc czy ciało ma ciężar, czy też go wywiera? Jaką ta siła ma wartość, kierunek i zwrot?

Aby znaleźć odpowiedź na te pytania sięgnęliśmy po trzy popularne podręczniki akademickie oraz dwa współczesne słowniki encyklopedyczne:

1. Arkadiusz Piekara, *Mechanika ogólna*, wydanie drugie uzupełnione, PWN, Warszawa 1964

Definicja pojawia się jako przykład wywierania siły w rozdziale pt. „Mierzenie siły” (str.17). Czytamy w nim: *Siłę wywieraną w ten sposób przez ciężarki nazywamy siłą ciężkości albo po prostu ciężarem*. (Ciężarki zawieszono na nici). A więc ciężar jest wywierany, działa na coś.

2. R. Resnick, D. Halliday, *Fizyka dla studentów nauk przyrodniczych i technicznych*, tom I, wydanie VI, Państwowe Wydawnictwo Techniczne, Warszawa 1980  
Na str. 127 rozpoczyna się rozdział 5–8. pt. *Masa i ciężar ciała*. Czytamy w nim: *Ciężarem ciała nazywamy siłę grawitacyjną, z jaką Ziemia przyciąga to ciało. Ciężar jest więc wielkością wektorową. Wektor ciężaru jest skierowany tak, jak siła grawitacyjna, czyli do środka Ziemi. Wartość bezwzględną ciężaru wyrażamy w jednostkach siły, na przykład w niutonach [N].*

*Kiedy ciało o masie  $m$  spada swobodnie, jego przyspieszenie jest równe przyspieszeniu grawitacyjnemu  $g$ , a siłą działającą na nie jest jego ciężar  $W$ . Druga zasada dynamiki Newtona,  $F=ma$ , zastosowana do spadku swobodnego, daje  $W = mg$ . Zarówno  $W$ , jak i  $g$  są wektorami skierowanymi do środka Ziemi.*

3. W. Bolton, *Zarys fizyki*, PWN, Warszawa 1982

W tym podręczniku również znajdujemy rozdział *Masa i ciężar* (str.74), a w nim: *Gdy pozwolimy masie swobodnie spadać, uzyska ona przyspieszenie spowodowane przyciąganiem ziemskim, wynoszące przy powierzchni Ziemi około  $9.8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ . Masa przyspiesza, bo działa na nią siła – siła ciężkości.*

$$\text{Siła ciężkości} = m \cdot g$$

*Zdefiniujmy teraz ciężar. Gdy umieścimy masę na szalce wagi sprężynowej, sprężyna rozciągnie się, przyrost jej długości jest miarą siły, potrzebnej do utrzymania masy w spoczynku względem powierzchni Ziemi. Siła ta zwana jest ciężarem przedmiotu. Gdy powstrzymujemy przedmiot od swobodnego spadania pod wpływem siły ciężkości, przedmiot ma ciężar. Przedmiot spadający swobodnie jest pozbawiony ciężaru. Kosmonauci w stanie nieważkości spadają swobodnie pod wpływem lokalnych sił grawitacyjnych.*

Można by sądzić, że dla Boltona ciężar jest siłą równoważącą siłę ciężkości, czyli zwróconą do góry!

4. *Słownik Fizyki* pod redakcją Alana Isaacs, Wydawnictwo Prószyński i S-ka, Warszawa 1999

*ciężar (siła ciężkości) Siła, z jaką dane ciało jest przyciągane przez Ziemię (lub inne ciało niebieskie). Zgodnie z drugą zasadą dynamiki Newtona  $F = ma$ , gdzie  $F$  jest siłą wywołującą przyspieszenie  $a$  ciała o masie  $m$ , zatem ciężar jest równy iloczynowi jego masy i przyspieszenia wywołanego ciężarem... W dalszej części tekstu utożsamia się to przyspieszenie z przyspieszeniem grawitacyjnym, korzystając z prawa powszechnego ciążenia.*

5. *Słownik encyklopedyczny* pod redakcją Ryszarda Cacha, Wydawnictwo EUROPA, Wrocław 1999

*ciężar – siła ciężkości  $P$  będąca wypadkową siły przyciągania ziemskiego oraz siły odśrodkowej wywołanej ruchem obrotowym Ziemi; wyrażamy go często przez przyspieszenie ziemskie:  $P = mg$ , gdzie  $m$  – masa,  $g$  – przyspieszenie ziemskie.*

*Kierunek siły  $P$  jest zgodny z kierunkiem obciążonej nici i nazywamy go kierunkiem pionowym lub pionem...*

Autorzy podręczników szkolnych mogą czuć się zdezorientowani, gdyż nie bardzo odnajdują w encyklopediach i podręcznikach akademickich jednoznaczną odpowiedź na pytanie, **co fizycy rozumieją przez ciężar**. Pragniemy jeszcze raz podkreślić, iż tak naprawdę **ważne jest to, by autor podręcznika przyjął definicję ciężaru użyteczną z punktu widzenia treści, które pragnie uczniom przekazać, używał tego pojęcia konsekwentnie, zgodnie z przyjętą przez siebie definicją, we wszystkich opisach zjawisk i sformułowaniach praw.**



## O trudnościach autorów podręczników

*Zofia Gołąb-Meyer*

Zrozumienie pojęcia ciężaru nastręcza uczącym się wiele trudności. Jest ono uwikłane w rozumienie pojęcia siły (nie definiowanej jako takiej w fizyce), masy (rozdzielania masy bezwładnej i masy grawitacyjnej), pojęcia układu inercyjnego i nieinercyjnego, prawa grawitacji a na koniec pojęcia energii.

Już samo powyższe wyliczenie sugeruje, iż jest rzeczą naturalną, że występują trudności. Autorki (JS i BW) poprzedniego artykułu zupełnie słusznie zauważają brak powszechnie przyjętej konwencji (definicji ciężaru), jak i – co gorsza – brak konsystencji w konkretnych podręcznikach. Ten brak spójności definicyjnych i nazwicznych z całą pewnością potęguje chaos poznawczy i nie ułatwia zrozumienia pojęcia ciężaru. Zatem **ze wszech miar słuszny jest apel do autorów i recenzentów o dopilnowanie tej spójności.**

Chciałam jednak zwrócić uwagę na to, że sama konsystencja i poprawność definicji nie są jeszcze gwarantami rozumienia. Gdyby tak było, podręczniki nie byłyby potrzebne. Wystarczyłyby dobre encyklopedie. Podręczniki jednak są niezbędne. Ich mnogość (mam na myśli istotnie różne propozycje dydaktyczne) świadczy o tym, że autorzy poszukują jakiegoś, ich zdaniem najlepszego rozwiązania. Jedni np. uciekają się do nazwy *przyciąganie ziemskie*, by potem przejść do przyciągania na Księżycu i przyciągania planet przez Słońce i w końcu do powszechnej grawitacji. O poprawkach związanych z siłami bezwładności mówią później. Inni zaczynają od nazwania ciężarem siły nacisku na wagę.

I tak w pierwszym podejściu ciężar ciała pływającego w cieczy równoważony jest przez siłę wyporu, zaś w drugim przypadku pływające ciało nie waży nic. Jak pokazały autorki poprzedniego artykułu, nie tylko na uczniów, ale i na autorów podręczników czyhają pułapki. Wybór konkretnej strategii dydaktycznej podyktowa-

ny jest doświadczeniem autorów i chęcią ułatwienia uczniom pokonania trudności na etapach uznanych przez autorów za trudne.

Trzeba mieć stale na uwadze zasadę dydaktyczną Marka Kaca, że **należy uczyć prawdy, tylko prawdy, lecz nie całej prawdy!** Ta niekompletność prawdy powoduje, że musimy się posługiwać niedopowiedzianymi pojęciami, niedoprecyzowanymi założeniami. Niels Bohr rozmawiając kiedyś o rozumieniu i uprawianiu fizyki kwantowej porównał je do mycia naczynia w niezbyt czystej wodzie. My ucząc w szkole „myjemy z uczniami naczynie w mętnej wodzie”.

Dlatego też tak ważne jest jawne ustalenie celu nauczania. Trzeba doskonale wiedzieć, co chcemy, by uczeń zapamiętał i zrozumiał „na całe życie”, a co pozostawimy do wyjaśnienia, doprecyzowania w dalszym ewentualnym toku nauczania. Musimy mieć jasny pogląd na to, na uniknięciu jakich błędnych koncepcji nam zależy, jakie uważamy za szkodliwe, a jakie za mało groźne .

Powinniśmy się zastanowić czy np. stara formułka *ciało zanurzone w cieczy traci pozornie na ciężarze tyle ile waży ciecz przez to ciało wyparta* wnosi więcej w rozumienie niż powoduje ewentualnego zamętu. Czy powiedzenie dziesięcioletkowi *ciepłe powietrze unosi balon* pomaga mu w zrozumieniu zjawiska, czy raczej utrudnia prawidłowe zrozumienie?

Słowo ciężar funkcjonuje w języku potocznym. Co ma wnieść fizyka gimnazjalna w prawidłowe rozumienie tego pojęcia? Czy na przykład:

1. Rozumienie, że ciężar jest siłą ze wszystkimi wektorowymi atrybutami. To jest bardzo ważne, ponieważ może się zdarzyć, że ciężar będzie pełnił rolę paradygmatyczną, będzie pierwszą siłą z jaką uczeń się spotka.
2. Fizyka ma nauczyć ucznia rozróżniania pomiędzy ciężarem a masą. Ma wyjaśnić sens „ważenia” ciała w celu wyznaczenia masy ciała.
3. Fizyka ma wskazać na źródło siły ciężenia, na jej uniwersalność we Wszechświecie.
4. Byłoby dobrze, gdyby uczeń rozumiał sens słów *przyspieszenie ziemskie*.
5. Byłoby dobrze, gdyby rozumiał sens słowa *nieważkość*.
6. Byłoby dobrze, by uczeń rozumiał warunki równowagi dźwigni.

Można by wymienić jeszcze parę „byłoby dobrze”...

Czy uznamy rozumienie pojęcia ciężaru za zadowalające, gdy uczeń będzie sobie zdawał sprawę z **istnienia konwencji definicyjnych?** Innymi słowy, gdy absolwent szkoły po znalezieniu różnych definicji w encyklopediach powie z niesmakiem „oj ci fizycy, nawet nie mogą się umówić co nazywać ciężarem i wynikają z tego kłopoty dla startujących w Milionerach.” Czy uznamy rozumienie pojęcia ciężaru za zadowalające, jeśli uczeń z kontekstu zadania będzie wiedział, czy siła bezwładności jest „wliczana” w ciężar, czy też nie? Jeśli nie zrobi mu zamieszania powiedzenie *ciężar naciska na belkę*, innymi słowy, gdy będzie rozumiał skrót zawarty w tym sformułowaniu. Gdy będzie rozumiał zabawność sformułowania *przyspieszenie ziemskie na Księżycu*.



Moje wywody **nie są bynajmniej pochwałą niechlujstwa i niepoprawności** podręczników. Chodziło mi raczej o zwrócenie uwagi zarówno na ogromne trudności stojące przed autorami, jak i na trudności oceny podręczników gimnazjalnych.

Nasuwa mi się porównanie z innej dziedziny. Artur Rubinstein był wirtuozem, który porywał słuchaczy wypełniających ogromne sale koncertowe. Wiadomo jednak, że był mistrzem, który dość często, jak złośliwi mawiali, nie trafiał we właściwe klawisze. Podręcznik, nawet szkolny, też ma mieć duszę, jasną myśl przewodnią, iskrę indywidualizmu autora.

Poniżej dla ilustracji koncepcji autorów podręczników ryciny z książki *Fizyka w obrazkach* (Prószyński i S-ka, Warszawa 1999). Jedni uznają je za inspirujące, inni mogą krytykować.



## VIII Krakowski Konkurs Fizyczny dla uczniów szkół średnich

Jadwiga Salach

W dniu 30 maja 2001 w Instytucie Fizyki Akademii Pedagogicznej odbył się VIII Krakowski Konkurs Fizyczny dla uczniów klas I i II szkół średnich. Konkurs został zorganizowany przez Instytut Fizyki AP. Skład Komitetu Organizacyjnego był taki sam, jak w latach ubiegłych (np. *Foton* 69, 2000).

Zasady Konkursu nie uległy zmianie, z tym że w bieżącym roku mogli w nim wziąć udział także uczniowie klas uniwersyteckich o profilu matematyczno-fizycznym. Dla uczniów tych klas przygotowano nieco trudniejszą wersję zadań i punktowano je oddzielnie.

Udział w Konkursie polegał – jak zwykle – na rozwiązaniu dwóch zadań otwartych oraz na udzieleniu odpowiedzi na 18 pytań testowych (test wyboru) z mechaniki, pola grawitacyjnego i hydrostatyki. Za poprawne rozwiązanie zadania 1. uczestnik Konkursu mógł otrzymać maksymalnie 5 punktów (a uczestnik z klasy

uniwersyteckiej 8 punktów), za rozwiązanie zadania 2. maksymalnie 5 punktów (uczestnik z klasy uniwersyteckiej 8 punktów). Za każda poprawną odpowiedź na pytanie testowe można było otrzymać 1 punkt. Tak więc suma możliwych do uzyskania punktów przez jednego uczestnika Konkursu wynosiła 28 punktów (a z klasy uniwersyteckiej 34 punkty).

Do Konkursu zgłosiło się 100 uczniów (90 uczniów z klas zwykłych i 10 z klas uniwersyteckich, ci ostatni z V LO w Krakowie).

A oto lista nagrodzonych:

<b>KLASY ZWYKŁE</b>						
<b>Imię i nazwisko ucznia</b>	<b>Kod</b>	<b>Imię i nazwisko nauczyciela</b>	<b>Klasa</b>	<b>Szkoła</b>	<b>Suma pkt.</b>	<b>Lokata</b>
Rafał Staszewski	20	mgr Edward Sołtys	II	IV LO Kraków	23	I
Michał Heller	47	mgr Ryszard Zapala	II	V LO Kraków	21,5	II
Jeremiasz Jagiełła	24	mgr Władysław Gorgoń	II	I LO Kraków	21,5	II
Marcin Zagórski	62	mgr Ryszard Zapala	II	V LO Kraków	21,5	II
Sebastian Liber	60	mgr Ewa Spyrka	I	I LO Bochnia	20	III
Robert Palka	81	mgr Marzena Gzyl	II	VII LO Kraków	19,5	IV
Adam Midura	31	mgr Maria Szafraniec	II	II LO Kraków	19	V
Krzysztof Gawor	48	mgr Andrzej Borycki	II	VII LO Kraków	18,5	VI
Dawid Zych	59	mgr Julia Wator	II	LO Skawina	18,5	VI
Tomasz Fornal	35	dr Anna Łazarska	I	II LO Rabka	18	VII
Krzystian Ulatowski	43	mgr Danuta Polaczek	II	ZSZ HTS S.A. Kraków	18	VII
Adam Wójtowicz	39	mgr Maria Piasny	II	I LO Olkusz	18	VII
<b>KLASY UNIWERSYTECKIE</b>						
Witold Rębacz	8	mgr Teresa Mach	II	V LO Kraków	25,5	I
Mateusz Michałek	9	dr Sławomir Brzezowski	II	V LO Kraków	22,5	II
Michał Lasoń	5	dr Teresa Jaworska-Gołąb	II	V LO Kraków	22,5	II

Główną nagrodą dla zwycięzcy Konkursu – Rafała Staszewskiego z IV LO w Krakowie – jest tygodniowy pobyt w jednym z renomowanych instytutów naukowych we Włoszech lub Francji ufundowany przez głównego sponsora Konkursu, Instytut Fizyki Jądrowej w Krakowie. Trzech uczniów (II nagroda – Michał Heller, Jeremiasz Jagiełła i Mariusz Zagórski) wzięło udział w Przedszkolu Fizyki przy XLI Letniej Szkole Fizyki Teoretycznej w Zakopanem. Pozostali uczniowie (a także nauczyciele nagrodzonych uczniów) otrzymali nagrody rzeczowe i książki ufundowane przez następujących sponsorów: Instytut Fizyki UJ, Instytut Fizyki AP, Oddział Krakowski Polskiego Towarzystwa Fizycznego, Dziekan Wydziału Mat.-Fiz.-Techn. AP, ZIBI S.A. w Warszawie, Wydawnictwo „Znak”, Wydawnictwo „Zamiast Korepetycji”.

Uroczyste wręczenie nagród odbyło się 6 czerwca w sali wykładowej Instytutu Fizyki AP. Podczas uroczystości wykład pt. *Cywilizacyjne zagrożenie astronomii* wygłosił prof. dr hab. Jerzy M. Kreiner.