



Fiałkowski kontra Penrose?

Ludwik Lehman

II LO im. M. Kopernika w Głogowie

W poprzednim numerze *Fotonu* pojawiły się aż dwa teksty odnoszące się do moich nocnych rozważań o masie z tego samego numeru. Świetnie! Zdecydowanie wolę wartki potok dyskusji od mętnego bajora stagnacji. Ponieważ jednak było to „dwóch na jednego”, więc tuszę, że Pani Redaktor pozwoli na jeszcze jedno rozważanie w tej sprawie. Wtedy będzie przynajmniej „dwa na dwa”.

Z artykułem Marka Zrałka „Geneza masy” całkowicie się zgadzam i cieszę się, że takie szczegółowe i kompetentne omówienie problemu ukazało się w *Fotonie*. Mam tylko jedno małe „ale”. Można po jego lekturze odnieść wrażenie, że nie ma żadnego kłopotu z definicją masy: to po prostu całkowita energia ciała mierzona w jego układzie spoczynkowym podzielona przez c^2 . Jednak, żeby do tej definicji na wykładzie dojść, trzeba przecież wielokrotnie wcześniej używać pojęcia masy! Sam Autor określa **wcześniej** energię z pomocą masy, by chwilę **później** zdefiniować masę z pomocą energii. To przecież typowe logiczne błędne koło. Na tym właśnie polega problem z definicją masy. Żeby ją porządnie zdefiniować, musimy wcześniej jej używać, kiedy jeszcze nie jest zdefiniowana! Nie chcę powtarzać argumentacji z moich ostatnich rozważań. Dodajmy tylko, że w fizyce podobna sytuacja dotyczy również innych podstawowych pojęć np. przestrzeni, czasu czy siły. Przyzwyczailiśmy się do innego podejścia na przykład w geometrii – wzorów ścisłej nauki – gdzie można (i należy!) **najpierw** zdefiniować okrąg, a dopiero **później** tego pojęcia używać. Mam wrażenie, że wielu fizyków nie dostrzega tej głębokiej różnicy między fizyką a geometrią. Szkoda, doprawdy szkoda.

„Uwagi o »masie relatywistycznej«” Krzysztofa Fiałkowskiego znacznie mniej mi się podobały. Ten fizyk jest wyraźnie wrogo nastawiony do masy relatywistycznej, o czym świadczy choćby konsekwentnie używany cudzysłów. To Jego prawo. Jednak argumenty użyte przeciwko temu pojęciu są – moim zdaniem – dość wątpliwej jakości. Rozważmy na przykład Jego stwierdzenie „sugestia, że dzięki „masie relatywistycznej” można używać wzorów z fizyki Newtona w Szczególnej Teorii Względności jest niebezpiecznym błędem dydaktycznym”. Jeśli tak, to każda lekcja fizyki w jakiegokolwiek szkole jest z pewnością „niebezpiecznym błędem dydaktycznym”. Bowiem każde prawo i każdy wzór, jaki podajemy, prowadzi do błędów (nie nonsensów, użycie tego określenia jeszcze raz ujawnia wrogość K. Fiałkowskiego do masy relatywistycznej), jeśli próbujemy ich użyć poza zakresem ich stosowania. Niestety, każde prawo fizyki ma wyjątki, o których nie możemy mówić na lekcjach. Weźmy jako przykład naszą perłę w koronie: zasadę zachowania energii. Po pierwsze: nie obowiązuje ona w małych skalach czasu wskutek zasady nieoznaczoności. Po drugie: energia mikrofalowego promieniowania łał nieustannie maleje wskutek rozszerzania się Wszechświata, mimo braku jakiegokolwiek oddziaływania.

Troska Krzysztofa Fiałkowskiego o możliwe nieporozumienia byłyby bardziej wiarygodna, gdyby nie był On współautorem podręcznika „Fizyka dla szkół ponadgimnazjalnych”, w którym do wyjaśnienia budowy atomu jest używany model Bohra, i tylko model Bohra. Chyba w gronie fizyków wszyscy się zgodzimy, że model Bohra „prowadzi do nonsensów”, i to znacznie większych, niż pocziwa masa relatywistyczna. To zresztą swoisty fenomen, żeby model sprzeczny z podstawowymi prawami fizyki, **nigdy** nie zaakceptowany przez ogół fizyków, do dziś był nauczany w szkołach, mimo, że zniknął już nareszcie z podstawy programowej! Parę lat temu udało mi się wywołać wielką dyskusję o jego wadach w nauczaniu, więc nie będę się powtarzał. Trochę dziwne, jeśli ktoś w jednym dziale fizyki domaga się wielkiej precyzji, a w innym sam propaguje „niebezpieczne błędy dydaktyczne” i przeróżne „nonsensy”. Wydaje mi się, że w tych nocnych rozmyślaniach bronię zwykłego umiaru i zdrowego rozsądku. A może tylko mi się tak wydaje?

Weźmy jeszcze jeden przykład z „Uwag o...”. O pojęciu masy relatywistycznej Autor pisze: „we współczesnych podręcznikach autorzy wspominają o nim tylko po to, aby wyjaśnić, dlaczego nie należy go używać”. Owszem, prawie racja. Jednak „prawie” robi dużą różnicę. Polecam lekturę najbardziej współczesnego i wyrafinowanego matematycznie ujęcia fizyki teoretycznej (przynajmniej dostępnego w języku polskim). Myślę o „Drodze do rzeczywistości” Rogera Penrose’a. Czy Penrose używa pojęcia masy relatywistycznej? Nie. Jednak jej przeciwnikom to „nie” się nie spodoba. Przeczytajmy: „w sensie najzupełniej ścisłym masa i energia stają się sobie całkowicie równoważne”. Na tej samej stronie 415 wprowadza „*masę całkowitą*” układu jako jego całkowitą energię podzieloną przez c^2 . Na następnej stronie Penrose stwierdza, że „w teorii względności całkowita masa układu nie jest wielkością skalarną, a więc jej wartość zależy od układu odniesienia, w którym się ją mierzy”. I dalej: „w teorii względności istnieje jeszcze inne pojęcie tzw. *masy spoczynkowej*, której wielkość nie zależy od układu odniesienia”.

Podsumujmy. Dla Rogera Penrose’a masa relatywistyczna to po prostu masa. Pomocniczym czy dodatkowym pojęciem jest natomiast masa spoczynkowa. Nie mnie decydować, którą wersję wolą fizycy wysokich energii, bo nie jestem specjalistą w tym dziale. Podobnie jednak oni nie powinni decydować o szczegółach nauczania fizyki, bo nie są od tego specjalistami. Ujęcie Penrose’a jest dydaktycznie znacznie bardziej atrakcyjne od ujęcia Fiałkowskiego. Na przykład dzięki niemu uczniowie mogą łatwo wywnioskować, że foton reaguje na pole grawitacyjne, bo ma masę. Przy wprowadzaniu tylko masy spoczynkowej taki wniosek jest poza zasięgiem fizyki szkolnej.

No, tyle wystarczy, choć cisną się na usta kolejne argumenty. Ortodoksów, którzy nadal chcą walczyć z masą relatywistyczną, proszę, by skierowali ostrze swej krytyki na Rogera Penrose’a, a biednemu felietoniście *Fotonu* dali już spokój. Chciałbym się bowiem zająć innymi – może jeszcze ciekawszymi – sprawami.