

Czy mechanika – to matematyka, czy fizyka

Doc. dr Michał ŚWIĘCKI

NIE MA RÓŻNICY

Nauki zwane matematyką i fizyką powstały z dążenia człowieka do jednoznacznego i obiektywnego opisanie wyników różnych doświadczeń i obserwacji. Taki obiektywny opis stał się możliwy dzięki wprowadzeniu pojęcia liczby. Różnym cechom i własnościom ciał zaczęto przypisywać odpowiednie wielkości liczbowe.

W tym miejscu drogi obu nauk zaczęły się rozchodzić. Nie była to jednak rozbieżność fundamentalna. Z jednej strony zaczęto badać własności liczb i innych, mniej lub bardziej abstrakcyjnych tworów, zawsze jednak dających się do liczb sprowadzić. Tak, w dużym uproszczeniu, powstała matematyka. Z drugiej strony badano doświadczalnie i próbowano opisać zależności między tymi cechami ciał, które dadzą się jednoznacznie sprowadzić do liczb. W ten sposób rozwinęła się fizyka, której fundamentem jest ilościowy opis zjawisk. Nic dziwnego, że drogi matematyki i fizyki często przecinały się i dzisiaj trudno powiedzieć, czy ludzie, którzy stworzyli mechanikę, byli bardziej fizykami, czy matematykami.

Zastanówmy się krótko nad strukturą samej fizyki. Przy okazji zobaczymy, dlaczego właśnie tam język matematyki jest najbardziej odpowiedni. Mówiliśmy, że fizyków interesują tylko takie cechy i zjawiska, które możemy jednoznacznie wyrazić liczbami. Jest jednak oczywiste, że do opisu dużych, skomplikowanych i niejednorodnych ciał trzeba podać ogromną ilość ich własności liczbowych i opis taki szybko staje się bardzo niewygodny. Dlatego fizycy szybko poszli drogą wykonywania możliwie idealnych doświadczeń na możliwie idealnych ciałach i pozornie zupełnie oderwali się od rzeczywistości. W ten sposób w mechanice pojawił się punkt materialny, a doświadczenia wykonywano np. z wahadłami możliwie mało różniącymi się od wahadła matematycznego.

Zwróćmy jednak uwagę na to, że z odpowiedniego zbioru takich punktów można metodą sumowania (całkowania) zbudować dowolne ciało. I prawa mechaniki odkryte dla „punktów” mogą być w ten sposób zastosowane do dowolnych ciał rzeczywistych. Przykład ten jest dosyć trywialny, ale w pełni obrazuje metodologię całej fizyki. Zajmuje się ona tworami wyidealizowanymi, układami izolowanymi od wpływów zewnętrznych, czyli sytuacjami niewiele mającymi wspólnego z rzeczywistością. A jednak z takich idealnych tworów zbudowany jest przez proste złożenie cały nasz świat — w każdym razie świat nieożywiony.

Oczywiście w praktyce składanie to nie jest takie proste — przy opisie rzeczywistych cieczy czy ciał sprężystych trzeba zastosować wiele przybliżeń, nim uzyska się jakiegokolwiek wyniki. Nic też dziwnego, że największym poznawczym sukcesem zarówno fizyki, jak i matematyki jest wyjątkowo dokładne przewidzenie widma najprostszego z atomów, atomu wodoru, choć prawa przy tej okazji sprawdzone znalazły praktyczne zastosowanie zupełnie gdzie indziej (lasery, nadprzewodnictwo).

Pojawia się naturalne tu pytanie: czy wszystkie zjawiska można opisać liczbami? Z powyższego łatwo wyciągnąć wniosek, że jedynymi poważniejszymi kandydatami na „nie” są układy najbardziej złożone, a więc układy żywe. Niewiele wiemy na ich temat, zresztą nie ma to wiele wspólnego z mechaniką.

Dla porządku dodajmy, że mechanika nierelatywistyczna i niekwantowa jest, z punktu widzenia fizyki, nauką zamkniętą i fizycy od dawna się nią nie zajmują. Natomiast mechanicy-matematycy zajmują się w zasadzie owym sumowaniem punktów materialnych, składając z nich cieczy, gazy i ciała stałe o różnych własnościach.

A na pytanie postawione przez profesora Bondera trzeba chyba odpowiedzieć, że fizyka bez matematyki w ogóle nie istnieje, a z drugiej strony najbardziej eleganckie zastosowania teorii matematycznych dotyczą podstawowych praw przyrody, które poznają fizycy. Odnosi się to w szczególności do mechaniki.