Tak więc po rozwiązaniu układu (5) obliczamy z (1) nie znane x_1, y_1, z_1, x_3, y_3, z_3 i tak dostajemy lepsze r_1 i r_3. Z ich użyciem obliczamy lepsze N_1 i N_3 oraz lepsze s z równania Eulera itd. aż do ustalenia się wszystkich wielkości. Na końcu jednorazowo obliczamy x_2, y_2, z_2 i w ten sposób dostajemy trzy punkty paraboli w przestrzeni. Obliczenie stąd elementów tej paraboli jest już mechaniczne. Tę metodę Olbersa (1797) udoskonalił później Gauss tworząc algorytm obliczania wszystkich sześciu elementów orbity bez żadnych wstępnych założeń.

Nazwisko Olbersa wiąże się z jeszcze jednym zagadnieniem, znacznie poważniejszym, jeżeli wagę problemu mierzyć w kilometrach, bowiem dotyczącym całego Wszechświata. Otóż Olbers doszedł do wniosku (ale było to już w 1826 r.), że jeżeli Wszechświat jest stacjonarny, wszędzie średnio jednakowy i nieskończony, to patrząc w dowolnym kierunku powinno się zobaczyć jakąś gwiazdę, a więc niebo powinno mieć jasność powierzchniową jak gwiazda. Prymitywne stwierdzenie, że niebo w nocy jest czarne, dowodzi, że któreś z tych założeń (może wszystkie) jest niedobre. Fakt ten znany jest jako fotometryczny paradoks Olbersa. W ten sposób niemiecki lekarz, żyjący około 200 lat temu, dołożył swoją cegiełkę również do kosmologii.

Tomasz KWAST

200 lat od obalenia teorii flogistonowej

Pod koniec wieku XVIII ostatecznie rozprawiono się z teorią flogistonową.

Nazwę *flogiston* (od greckiego słowa *phlogistos* znaczy *palny*) wprowadził Georg Ernst Stahl około roku 1697. Zasada była prosta: kiedy ciało się spalało – traciło flogiston. Ludzie od dawna uważali, że w czasie spalania coś ubywało, zwykle pozostałość po spaleniu jest dużo mniejsza niż materiał wyjściowy. Stahl uważał, że utlenianie się metali to też tracenie flogistonu. Stąd więc tlenki uważano za substancje proste, a metale za złożone, składające się z tlenku i flogistonu. Powietrze spełniało jedynie funkcję unoszenia flogistonu w czasie jego uwalniania.

Główny zarzut, że tlenek jest cięższy niż metal, z którego powstał, nie miał znaczenia dla Stahla, który w zasadzie nie przypisywał flogistonowi własności materialnych. Późniejsi flogistoniści musieli okazać się bardzo pomysłowi, aby wytłumaczyć ubytki lub przyrosty flogistonu w różnych reakcjach. Czasem uważano nawet, że flogiston ma ujemną masę. Kiedy odkryto wodór – niektórzy chemicy uważali, że jest to właśnie czysty flogiston.

Powietrze uważano za nieaktywne, ale Stephen Hales (angielski botanik) i Hermann Boerhaave (duński chemik) zaczęli podejrzewać, że powietrze może brać udział w reakcjach chemicznych. Zostało to wykazane przez Josepha Blacka w 1756 r. w Edynburgu, kiedy zademonstrował pobieranie dwutlenku węgla przez tlenek wapnia w procesie powstawania węglanu wapnia, czyli kredy i odwrotnie – proces rozkładu w czasie podgrzewania. Następnie odkryty został tlen prawie jednocześnie przez K. W. Scheelego (1772) i Josepha Priestleya (1774).

Na podstawie tych odkryć Lavoisier obalił w latach 1770 – 1790 teorię flogistonową.

Lidia GOETTIG

Śladami Fermata

Od połowy XVII wieku wielu matematyków starało się udowodnić (oczywiście bezskutecznie) hipotezę zwaną Wielkim Twierdzeniem Fermata, czyli wykazać, że

żadne liczby naturalne x, y, z nie spełniają równości

$$x^n + y^n = z^n,$$

o ile tylko n jest większe od 2.

Ale byli też i tacy, którzy proponowali różne konkurencyjne, ale za to pozytywne hipotezy. Np. można by powiększyć liczbę dodawanych n-tych potęg i zażądać, by po prawej stronie można było postawić dowolnie obraną liczbę naturalną. Hipotezę taką postawił w 1782 roku Edward Waring (1734 - 1798). Sformułujmy ją dokładnie:

dla dowolnego wykładnika naturalnego n istnieje taka najmniejsza liczba naturalna $g(n)$, że dowolną liczbę naturalną l można przedstawić jako sumę $g(n)$ liczb naturalnych (lub zer) podniesionych do n-tej potęgi, czyli

$$l = k_1^n + k_2^n + \ldots + k_{g(n)}^n .$$

Rzeczywiście, można było tak mniemać przez ekstrapolację, bo właśnie Lagrange udowodnił, że

każda liczba naturalna jest sumą czterech kwadratów liczb naturalnych (lub zer).

Hipoteza Waringa nie zyskała sobie nigdy sławy równej Wielkiemu Twierdzeniu Fermata, ale była przez wielu badana i w końcu została udowodniona w 1909 roku przez Davida Hilberta.

Pozostał jednak do dziś otwarty problem, jakie są wartości $g(n)$. Wiemy, że $g(2) = 4$. Wieferich w 1909 wykazał, że $g(3) = 9$, dziś wiemy też, że $g(4) = 19$. A dalej?

Jest dość proste oszacowanie

$$g(n) \geq 2^n + \left[\left(\frac{3}{2}\right)^n\right] - 2,$$

które można uzyskać rozkładając $2^n\left[\left(\frac{3}{2}\right)^n\right] - 1$ na sumę n-tych potęg (spróbuj, Czytelniku). Do tej pory sprawdzono, że w powyższym wzorze równość ma miejsce dla n zawartego między 2 i 471 600 000 (J. M. Kubina, M. C. Wunderlich, 1989) oraz dla n dostatecznie dużych, choć nie wiadomo jak dużych (K. Mahler, 1957).

Marek KORDOS