

Tertium non datur

W marcu 2021 roku zostały podane do publicznej wiadomości długo oczekiwane wyniki doświadczalne. Zespół eksperymentu ANAIS ogłosił, że wykorzystywane przez niego detektory nie zaobserwowały żadnych oddziaływań, które mogłyby być wynikiem zderzeń cząstek ciemnej materii z substancją czynną – kryształami jodku sodu, NaI. Tym samym zaprzeczono doniesieniom zespołu eksperymentu DAMA/LIBRA, który używając analogicznej techniki doświadczalnej, od dwudziestu lat ogłasza odkrycie takich oddziaływań. Niniejsza rubryka, na podobieństwo tabloidów śledząca „skandale” na salonach fizyki, uważnie przygląda się zwrotom akcji w tej sprawie, o czym Czytelnicy *Delt*y mieli ostatnio możliwość przekonać się w zeszłorocznym numerze majowym.

Ta kontrowersja mogła oznaczać jedną z trzech możliwości. Wyniki DAMA/LIBRA zawierają niezidentyfikowany efekt systematyczny, który „udaje” prawdziwy sygnał ciemnej materii. Ponieważ poszukiwania ciemnej materii w detektorach NaI polegają na poszukiwaniu rocznej modulacji liczby zliczeń w detektorze, które nie dają się wyjaśnić innymi efektami, nietrudno wyobrazić sobie istnienie zupełnie zwyczajnego zjawiska zmieniającego się w takim cyklu, które umknęło uwadze badaczy. Drugą możliwością jest to, że wyniki DAMA/LIBRA są poprawne, zaś sygnał obserwowany przez ANAIS zawiera w sobie statystyczną fluktuację w dół, powodującą, że nie da się go w tej chwili dostrzec. Najmniej prawdopodobny jest scenariusz, w którym zachodzi kombinacja zjawisk powodujących, że żadnym z tych wyników nie należy wierzyć.

Nie od rzeczy będzie zatem donieść, że w połowie listopada ubiegłego roku ogłoszono wyniki eksperymentu COSINE-100 (ang. *Consortium between KIMS and DM-ICE Sodium Iodine Experiment*). Wykorzystywany jest w nim detektor zawierający nieco ponad 100 kg jodku sodu domieszkowanego talem, w postaci ośmiu kryształów. Znajduje się on w podziemnym laboratorium przy elektrowni pompowo-szczytowej w Yangyang, 150 km na wschód od Seulu. Gruba warstwa skał chroni detektor przed promieniowaniem kosmicznym, a sama substancja czynna jest osłonięta, patrząc od środka, ciekłym scyntylatorem, skrzynią miedzianą, ścianą z ołowiu i polimerowymi panelami scyntylacyjnymi. Taka konstrukcja zapewnia zarówno osłonę bierną (elementy metalowe), jak i czynną (koincydencja czasowa odczytów z detektora i z osłaniającego scyntylatora).

Wyniki COSINE-100 z pewnością rozczarują wszystkich, którzy oczekiwali jakiegoś definitywnego rozstrzygnięcia opisywanej na początku kontrowersji. Okazuje się bowiem, że są one zgodne *zarówno* z wynikami DAMA/LIBRA, jak i z wynikami ANAIS (które z bardzo dużym prawdopodobieństwem wzajemnie się wykluczają). Polega to na tym, że najbardziej prawdopodobna liczba nadmiarowych oddziaływań jest z dokładnością do czynnika 2 zgodna z tą podawaną przez DAMA/LIBRA, tylko z maksimum nadmiarowych zliczeń występującym o 1–2 miesiące później, ale niepewności statystyczne są na tyle duże, że wynik ten jest zgodny z negatywnym rezultatem ANAIS.

A jak jest naprawdę? Musimy, tak jak fani popularnych seriali na platformach streamingowych, uzbroić się w cierpliwość i czekać na kolejny sezon. COSINE-100 będzie działać jeszcze do końca tego roku, po czym zostanie zdemontowany i na jego miejscu zacznie powstawać ulepszony detektor COSINE-200. Tymczasem badacze otrzymają dodatkowy zestaw danych o objętości porównywalnej z dotychczas uzyskanym. Analiza całości powinna przynajmniej zasugerować, czy ciemna materia została odkryta, czy jednak nie.

Krzysztof TURZYŃSKI

