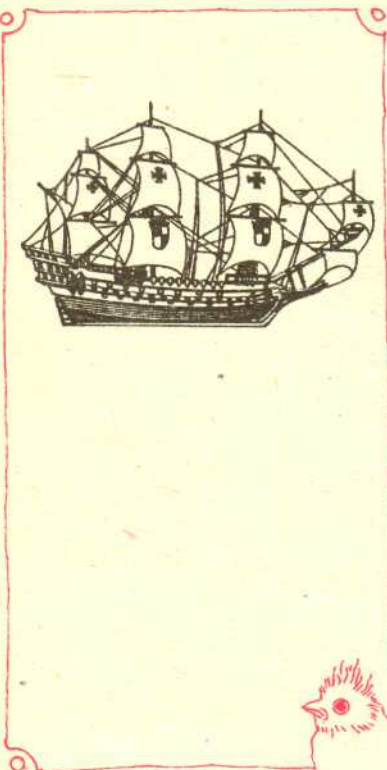


Radioaktywność jest chyba powszechnie uważana za zjawisko długotrwałe. Wiemy przecież, że promieniotwórcze preparaty stosowane w medycynie służą latami, a pozbywanie się radioaktywnych odpadów jest poważnym problemem. Okazuje się jednak, że promieniotwórczość gra prawdopodobnie jedną z głównych ról w tak gwałtownym zjawisku, jakim jest wybuch supernowej.

Jak wiadomo, supernowe zostały podzielone na dwa typy. Typ II to eksplodujące gwiazdy o dużej masie. Uprzednio na drodze kolejnych reakcji termojądrowych doszło stopniowo do wytworzenia żelaznego jądra, ponieważ żelazo – jako pierwiastek o najsilniej związanych nukleonach – paliwem jądrowym już być nie może. Jądro takiej gwiazdy, gdy przekroczy określoną masę, może się już tylko zapisać pod własnym ciężarem, reszta gwiazdy również się, oczywiście, zapada i wyzwolona przy tym energia grawitacyjna powoduje w następnej chwili eksplozję, w wyniku której obiekt taki świeci przez jakiś czas z mocą miliardów Słońc. Z jądra powstaje prawdopodobnie gwiazda neutronowa, a otoczka rozplywa się w przestrzeni.

Inaczej nieco przebiega wybuch supernowej I typu. Ten etap osiągają gwiazdy niezbyt masywne, które nie są w stanie wyprodukować żelaznego jądra. U nich synteza termojądrowa zatrzymuje się na wytworzeniu węgla lub tlenu, następnie gwiazda dość łagodnie pozbywa się warstw zewnętrznych, a to, co zostaje, to biały karzeł. W samotności biały karzeł może już tylko powoli stygnąć. Jednak bardzo często jest składnikiem układu podwójnego, a wtedy może pobierać materię od gwiazdy towarzyszącej. Ponieważ jednak masa białego karła nie może przekroczyć 1,4 mas Słońca (jest to tzw. granica Chandrasekhara), to w końcu dochodzi do jego zapadnięcia się, co jest wstępną fazą wybuchu supernowej I typu. W ciągu kilku sekund jądro gwiazdy zostaje wypalone i wytworzona energia rozrywa gwiazdę. I tu rzecz niezwykła: wybuch taki mógłby być niewidoczny! Bowiem materia białego karła, zwłaszcza zapadającego się, jest bardzo gęsta, a więc nieprzezroczysta. Aby światło mogło się z jego wnętrza wydobyć w miarę swobodnie, musiałyby spuchnąć setki tysięcy razy, ale wtedy ostygłoby tak dalece, że znowu z zewnątrz nic specjalnego nie dałoby się zobaczyć.

Teraz dochodzi do głosu radioaktywność. Obliczenia modelowe dowodzą, że wskutek gwałtowności kolapsu gwiazdy synteza termojądrowa prowadzi do wytworzenia jądra zbudowanego z promieniotwórczego niklu ^{56}Ni , który rozpadając się następnie na kobalt i żelazo przez kilka dni ogrzewa rozprężającego się byłego białego karła z mocą usprawiedliwiającą nazwanie całego zjawiska wybuchem supernowej (I typu). A dowody na to już istnieją: linie niklu, kobaltu i żelaza w widmach supernowych zostały już zaobserwowane!



Dr Tomasz KWAST

Roczne omówienie zadań Klubu 44 wraz ze szczegółowym regulaminem i obszernymi czołówkami zamieścimy w następnym numerze.

Liga zadaniowa Wydziału Matematyki, Informatyki i Mechaniki, Wydziału Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego i Redakcji *Delty*

Skrót regulaminu

Każdy może nadsyłać rozwiązania zadań z numeru n w terminie do końca miesiąca $n + 3$. Szkice rozwiązań zamieszczamy w numerze $n + 4$. Można nadsyłać rozwiązania czterech, trzech, dwóch lub jednego zadania (każde na oddzielnej kartce), można to robić co miesiąc lub z dowolnymi przerwami. Rozwiązania zadań z matematyki i z fizyki należy przysyłać w oddzielnych kopertach, umieszczając na kopercie dopisek: Klub 44 M lub Klub 44 F. Oceniany zadania w skali od 0 do 1 z dokładnością do 0,1. Ocenę mnożymy przez współczynnik trudności danego zadania: $WT = 4 - 3S/N$, gdzie S oznacza sumę ocen za rozwiązania tego zadania, a N – liczbę osób, które nadesłały rozwiązanie (choćby jednego zadania z danego numeru w danej konkurencji (M lub F) – i tyle punktów otrzymuje nadsyłający. Po zgromadzeniu 44 punktów, w dowolnym czasie i w którejkolwiek z dwóch konkurencji (M lub F), zostaje on członkiem Klubu 44, a nadwyżka punktów jest zaliczana do ponownego udziału. Trzykrotne członkostwo – to tytuł Weterana. Szczegółowy regulamin został wydrukowany w numerze 1/1989.

Zadania z fizyki nr 101, 102

Redaguje dr Andrzej NADOLNY

101. Izolowana kula metalowa o promieniu 1 cm jest bombardowana przez szeroki strumień elektronów o energii 1000 eV. Po pewnym czasie zostaje osiągnięty stan równowagi. Jakie są w tym stanie: potencjał kuli, zgromadzony na niej ładunek oraz natężenie pola elektrycznego przy powierzchni kuli?

102. Jednorodna, wiotka lina o długości l i masie m , z zawieszonym na jej dolnym końcu obciążnikiem o masie $M = 5m$, zwisa swobodnie, zaczepiona swym górnym końcem. Wiejący poziomo ze stałą prędkością wiatr działa na linę siłą równą co do wartości ciężarowi liny, podczas gdy siła wiatru działająca na obciążnik jest zaniedbywalna w porównaniu z jego ciężarem. Jaki kąt tworzy lina z kierunkiem pionowym w punkcie jej zaczepienia? Obliczyć w sposób przybliżony metodami numerycznymi odchylenie obciążnika od pionu.

