



## Rozwiązanie zadania F 494.

Sily działające na układ kulek zanurzonych w niezbyt głębokiej wodzie przedstawione są na rysunku, przy czym przez  $\vec{F}$  oznaczono siłę wyporu działającą na cięższą kulkę,  $\vec{F}(1 - \frac{1}{n})$  jest siłą wyporu działającą na lżejszą kulkę,  $\vec{Q}$  jest siłą ciężkości działającą na cięższą kulkę, a  $\vec{R}$  to siła reakcji dna. Zakładając, że masa lżejszej kulki jest znikomo mała, otrzymujemy położenie środka ciężkości układu w środku cięższej kulki. Momenty sił działające na tę kulkę znikają, a więc:

$$\vec{R} = \vec{F} \left(1 - \frac{1}{n}\right)$$

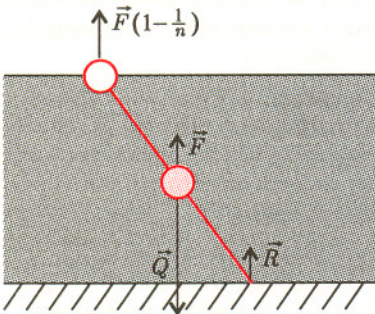
Ponieważ układ jest w równowadze statycznej, więc suma sił nań działających jest równa zeru, stąd:

$$Q = F + 2F \left(1 - \frac{1}{n}\right) = F \left(3 - \frac{2}{n}\right)$$

Po przeniesieniu do głębszej wody układ nie zatonie, jeśli siła ciężkości  $\vec{Q}$  będzie mniejsza od sił wyporu działających na kulkę:  $Q < 2F$ . Korzystając z tej nierówności oraz z poprzedniego równania, otrzymujemy warunek na  $n$ :

$$3 - \frac{2}{n} < 2,$$

a więc kulki nie ztoną, jeśli w płytkiej wodzie co najmniej połowa lżejszej kulki jest wynurzona.



Jednymi z najbardziej egzotycznych obiektów na niebie są galaktyki emitujące silne promieniowanie radiowe ze strug (jetów) ciągnących się na setki kiloparseków w obie strony od jądra galaktyki wzdłuż jej osi. Od dawna uważa się, że energia tych strug, a więc i promieniowania radiowego, pochodzi z nieustannego spadku materii, zawartej w galaktyce, na znajdującą się w jej centrum masywną czarną dziurę. Naturalną kolejną rzeczą nasuwa się pytanie, skąd w danej galaktyce bierze się tyle materii, którą mogłaby żywić się centralna czarna dziura. Wydaje się, że grupa astronomów ze Space Telescope Science Institute znalazła poważne argumenty przemawiające za tym, że materia ta może pochodzić z połknięcia innej galaktyki.

By przebadac centralne części odległych radiogalaktyk, astronomowie ci wykonali w podczerwieni za pomocą Teleskopu Hubble'a wiele zdjęć obiektów, które na zdjęciach uzyskanych z powierzchni Ziemi wyglądały jak „nieciekawe” galaktyki eliptyczne nie wykazujące istotnych szczegółów budowy. Okazało się jednak, że zdjęcia w podczerwieni ukazały u tych galaktyk ciemne pasma materii międzygwiazdowej, podlegające ponadto pewnej prawidłowości. Mianowicie, jeżeli galaktyka miała akurat pasma materii głęboko w swoich centralnych częściach, to tworzyły one raczej regularny dysk położony w płaszczyźnie prostopadłej do osi galaktyki. W innych natomiast galaktykach, gdzie materia odległa była od jądra o dziesiątki kiloparseków, tworzyła ona z reguły chaotyczne pasma nie skorelowane z usytuowaniem strug emitujących promieniowanie radiowe.

Jeżeli zdjęcia tych galaktyk uszeregować w kolejności od „chaosu do porządku”, to można wysnuć wniosek, że wygląd danej galaktyki wskazuje na jej zaawansowanie ewolucyjne. W wyniku przypadkowego spotkania dwóch galaktyk ich struktura zostaje zniszczona, obraz jest chaotyczny i dopiero z upływem czasu wygładza się, w miarę jak materia połączonych galaktyk skupia się w płaszczyźnie prostopadłej do wektora ich zsumowanego momentu pędu. Zarazem towarzyszy temu opadanie materii na centrum nowej galaktyki, powstanie tam czarnej dziury, zasilanie jej w nieustannie opadającą materię i powstanie strug wyrzucanych wzdłuż osi galaktyki. Mechanizm ten dawałby więc w zakresie radiowym charakterystyczny symetryczny obraz, tak często spotykany u pozagalaktycznych radioźródeł.

Tomasz KWAST

## Luty

Zdolność rozdzielcza teleskopu zależy od jego średnicy i w przybliżeniu wynosi  $\frac{\text{długość fali światłnej}}{\text{średnica obiektywu}}$  – obie wielkości w tych samych jednostkach. Dla teleskopu metrowego daje to kąt rzędu 0",1. Z kolei gwiazda o rozmiarach Słońca (milion km), oglądana z odległości 1 pc ( $3 \times 10^{16}$  m), miałaby średnicę kątową w przybliżeniu 0",01. Nic więc dziwnego, że w zasadzie przez żaden teleskop nie da się zobaczyć tarczy właściwie żadnej gwiazdy. Otóż, jednym z nielicznych wyjątków jest doskonale widoczna w lutowe wieczory  $\alpha$  Oriona, czyli Betelgeza (jak kto woli – Betelgeuse). Bardzo łatwo jest ją znaleźć na niebie, jest bowiem gwiazdą bardzo jasną i bardzo czerwoną. Rzeczywiście jest to czerwony nadolbrzym o średnicy tysiąckrotnie większej od słonecznej, a odległy o około 120 pc. Dla tej gwiazdy dało się, co prawda dopiero za pomocą dość wymyślnych technik, zmierzyć średnicę, a nawet odtworzyć przybliżony

rozkład jasności na jej powierzchni. Niemal wszystkie inne gwiazdy są dla nawet najpotężniejszych teleskopów punktami.

Wenus w lutym szybko przesuwa się z Wodnika do Ryb i można ją próbować oglądać po zachodzie Słońca. Mars jest w Wadze i widać go w drugiej połowie nocy, Jowisz w Rybach, a Saturn na granicy Ryb i Barana i obie te planety widać krótko po zachodzie Słońca. Pełni Księżyc w lutym nie ma (była 31 I, a będzie 2 III), natomiast nów wypada 16 II. Księżyc zbliży się mocno do Regulusa (2 II) i Aldebarana (23 II) i w obu przypadkach zakryje te gwiazdy, ale z Polski zakryć nie zobaczymy. 16 II zakryje też Słońce, będzie wtedy mianowicie obrączkowe zaćmienie Słońca, ale widoczne z południowej półkuli Ziemi. Wreszcie 23 II wieczorem Wenus zbliży się mocno do Jowisza i warto spróbować to zobaczyć.

T.K.