

Nurek Kartezjusza



Rozwiązanie zadania F 579.
Ponieważ natężenie prądu płynącego przez galwanometr wynosi zero, zatem $I_1 = I_2$ oraz $I_3 = I_4$, a także

$$R_4 = \frac{R_2 R_3}{R_1}.$$

Otrzymujemy następujące wyniki:

$$I_1 = I_2 = \frac{\mathcal{E}}{(R_1 + R_2)} \approx 26,7 \text{ mA}$$

oraz

$$I_3 = I_4 = \frac{\mathcal{E}}{(R_3 + R_4)} = 4 \text{ mA}.$$



Rozwiązanie zadania F 580.
Gdy pierścienie Newtona są obserwowane w świetle przechodzącym, warunek na wzmocnienie światła ma postać:

$$2hn = m\lambda,$$

gdzie h jest grubością warstwy cieczy między soczewką a powierzchnią związaną z promieniem pierścienia Newtona r_m następująco:

$$h = \frac{r_m^2}{2R}.$$

Podstawiając dane liczbowe, otrzymujemy $n = 1,33$.

Nie jest pewne, czy tytułowy przyrząd rzeczywiście skonstruował Kartezjusz. Pierwszy znany opis pochodzi od jego ucznia, Raffaella Maggiottiego. Tę fizyczną zabawkę można bez trudu wykonać własnoręcznie. Najprościej posłużyć się plastikową butelką z zakrętką i pustą fiolką po zapachu do ciast. Butelkę napełniamy wodą do pełna, a fiolkę mniej więcej do połowy. Następnie wrzucamy fiolkę (otworkiem do dołu) do butelki. Jeżeli fiolka pływa minimalnie wynurzona, to butelkę zakręcamy i mamy gotową zabawkę – **nurka Kartezjusza**. Jeżeli tonie (lub jest bardzo wynurzona), to następnym razem nalewamy do niej mniej (lub więcej) wody.

Żeby zobaczyć działanie przyrządu, należy butelkę ścisnąć. Fiolka-nurek powinna wtedy opaść na dno butelki, a po zwolnieniu nacisku powrócić na powierzchnię. Jeżeli nalaliśmy zbyt mało wody do fiolki, to może się okazać, że nie jesteśmy w stanie ścisnąć butelki wystarczająco mocno. Wtedy należy przyrząd poprawić.

Można oczywiście fiolkę „przebrać za prawdziwego nurka” i pokazywać „u cioci na imieninach”. Nie dla wszystkich oczywiste będzie, dlaczego nurek zachowuje się w opisany sposób. Myślę jednak, że nasi stali Czytelnicy nie będą mieli problemu z ewentualnym wytłumaczeniem. W *Delcie* 6/1996 zrobili to Kubus Puchatek z Prosiaczkiem.

Na podobnej zasadzie działają gęstościomierze służące np. do mierzenia stężenia napojów alkoholowych lub stopnia naładowania akumulatorów (obecnie rzadko używane ze względu na rozpowszechnienie akumulatorów bezobsługowych) oraz pewien rodzaj dekoracyjnego termometru. Jest to szklany cylinder, w którym znajduje się kilka nurków z etykietkami odpowiadającymi temperaturom zbliżonym do temperatury pokojowej, a aktualną temperaturę odczytuje się, odnajdując nurka, który „lewituje” między dnem a powierzchnią. Przy odrobinie cierpliwości taki termometr również można zrobić samemu.

P. Z.



Pasy van Allena

Liczniki kosmicznych cząstek naładowanych należą do standardowego wyposażenia sztucznych satelitów badawczych i sond kosmicznych od zarania ery kosmicznej. Wyposażone w nie były pierwsze Sputniki i Explorery w roku 1957 i latach następnych. Wyniki zliczeń tych cząstek były z początku zagadkowe. Wraz ze wzrostem wysokości liczniki sygnalizowały wzrost gęstości cząstek i w pewnym momencie psuły się, a w każdym razie tak to wyglądało. Jednak nie może się psuć w identyczny sposób ileś kolejnych liczników, w dodatku „różnych narodowości”, toteż rychło zinterpretowano to zjawisko jako blokowanie się liczników przy zbyt wielkiej – jak na ich możliwości – gęstości cząstek. Na orbitę poleciały nowe liczniki i okazało się, że gęstości cząstek mają maksima i minima. I tak już w 1958 r. za pomocą Explorera 3 grupa amerykańskich badaczy pod kierunkiem Jamesa van Allena stwierdziła, że Ziemię otaczają co najmniej dwa pierścienie, w których uwięzione są przez ziemskie pole magnetyczne cząstki naładowane. Najczęściej są one teraz nazywane **pasami van Allena** (inaczej: pasami radiacyjnymi, pasami promieniowania pierścieniowego).

Pierścienie te to położone w płaszczyźnie równika (w zasadzie – magnetycznego) grube i szerokie torusy o rogalikowatym przekroju. Wewnętrzny pas van Allena rozciąga się w granicach od 1,5 do 2 promieni Ziemi (licząc od jej środka) i zawiera protony o energiach rzędu 100 MeV, elektrony o energiach 1 MeV i inne cięższe cząstki będące wtórnym promieniowaniem kosmicznym, czyli produktami zderzeń cząstek promieniowania kosmicznego z atomami bardzo rzadkiej tam atmosfery. Pas zewnętrzny rozciąga się od 3 do 4 promieni Ziemi i zawiera głównie protony i elektrony o energiach w przybliżeniu o rząd wielkości niższych i pochodzące z wiatru słonecznego. Sam wiatr słoneczny jest łącznikiem między Słońcem i ziemską magnetosferą, przez co struktura magnetosfery i zawartych w niej pasów van Allena zmienia się wraz ze stanem aktywności Słońca. Na ogół unika się wyrzucania sztucznych satelitów (tym bardziej statków załogowych) na orbity, na których obiekty te miałyby długo przebywać w pasach radiacyjnych, gdyż wpływ wysokoenergetycznych cząstek na aparaturę czy na samych ludzi, choć nie do końca poznany – jest z pewnością szkodliwy.

T. K.