



### Rozwiązanie zadania F 629.

Niech  $\alpha = \frac{m}{M}$ . Z zasady zachowania energii i pędu po każdym zderzeniu prędkości kulek zmieniają się według wzorów

$$U' = \frac{1 - \alpha}{1 + \alpha} U + \frac{2\alpha}{1 + \alpha} u$$

oraz

$$u' = \frac{2}{1 + \alpha} U + \frac{\alpha - 1}{1 + \alpha} u,$$

a po odbiciu się od ścianki  $u'' = -u'$ . Niech  $V > 0$  oznacza początkową prędkość kulki  $M$ . Początkowa prędkość kulki  $m$  to 0. Aby nastąpiły dokładnie dwa dobiecia, konieczne jest, aby:

- po pierwszym odbiciu od ściany kulka  $m$  doścignęła  $M$ , a więc

$$\frac{1 - \alpha}{1 + \alpha} V > -\frac{2}{1 + \alpha} V,$$

czyli  $\alpha < 3$ ,

- po drugim zderzeniu albo kulka  $m$  porusza się dalej w lewo ( $\alpha > 1$ ), albo porusza się w prawo, ale po drugim odbiciu od ściany nie dościga kulki  $M$ :

$$\frac{\alpha^2 - 6\alpha + 1}{(1 + \alpha)^2} V < \frac{2\alpha - 2}{(1 + \alpha)^2} V,$$

czyli  $0,29 < \alpha < 7,71$ .

Po zsumowaniu warunków dostajemy  $0,29 < \alpha < 3$ .

## Patrz w niebo

Na początku XX wieku astronomowie wiedzieli już, że linie widmowe ogromnej większości mgławic są „nie na swoich miejscach”, lecz są z reguły bardziej czerwone, niż odpowiadające tym samym pierwiastkom linie oglądane w laboratorium. W latach 1920. Edwin Hubble stwierdził, że – po pierwsze – te mgławice to galaktyki, i – po drugie – im odleglejsza jest galaktyka, tym bardziej ku czerwieni ma przesunięte widmo. Jedyną przyczyną tego przesunięcia mogła być prędkość galaktyki, pozostało więc uznać, że wszystkie galaktyki rozbiegają się z prędkością wprost proporcjonalną do odległości.

W latach 1970. wyraźnie okazało się, że ten współczynnik proporcjonalności, zwany stałą Hubble'a, jest nieco różny w różnych obszarach nieba. Nie było w tym nic niezwykłego, bo można było spodziewać się, że wielkie gromady galaktyk mogą lokalnie modyfikować średnią ekspansję Wszechświata. Tak np. najbliższa wielka gromada, czyli gromada w Pannie (Virgo, leżąca w odległości 17 Mpc), hamuje rozbieganie się dalszych galaktyk o około 20%. Wreszcie stwierdzono, że w Centaurze znajduje się jeszcze masywniejsza gromada oddziałująca na ruch również naszej Galaktyki. Nazwano ją Wielkim Atraktorem. Oczywiście określenie jego masy i odległości nie było łatwe. Ocena masy nie zgadzała się z liczbą widocznych w tym obszarze galaktyk, a pomiary odległości zazwyczaj są obciążone sporym błędem. Nic w tym dziwnego, gdyż badany obszar nieba leży blisko Drogi Mlecznej, a zatem jest silnie przesłaniany przez skupioną tam materię międzygwiazdową. Udało się jednak zastosować metodę fluktuacji jasności powierzchniowej galaktyk, o której wspomnieliśmy w Delcie sierpniowej. Dzięki niej można było precyzyjnie wyznaczyć odległość Wielkiego Atraktora. Jego centrum znajduje się w odległości 43 Mpc, a jego współrzędne to rektascensja  $11^h 36^m$  i deklinacja  $-46^\circ$ . O ile te wyznaczenia są poprawne, to są ważnym argumentem za coraz silniej ugruntowanym poglądem, że tajemnicza ciemna materia Wszechświata zawsze towarzyszy materii widocznej, a jest jej w przybliżeniu dziesięć razy więcej niż tej ostatniej.

Tomasz KWAST



### Rozwiązanie zadania F 630.

Prędkość ciała na orbicie kołowej wynosi (z II zasady dynamiki)

$$v = \sqrt{\frac{GM}{R}}.$$

Przed zderzeniem całkowity moment pędu wynosił

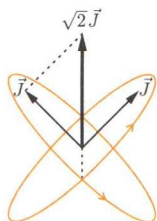
$$J = m_1 v R - m_2 v R = (m_1 - m_2) \sqrt{GM R},$$

a po zderzeniu (rys.):

$$J = \sqrt{2} \frac{m_1 + m_2}{2} \sqrt{GM R}$$

i stąd po porównaniu

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{\sqrt{2} + 1}{\sqrt{2} - 1}.$$



Wydzielona w zderzeniu energia to 0, gdyż całość masy ciał biorących udział w zderzeniu pozostała na orbicie kołowej o tym samym promieniu, ma więc tę samą energię kinetyczną i potencjalną.



## Październik

Nieźbyt wysoko nad południowym horyzontem przesuwają się wieczorami Wodnik, rozległy choć mało wyraźny gwiazdozbiór zodiakalny. Jego najjaśniejsza gwiazda, beta – o jasności około 3 mag, wschodząc w poświacie wschodzącego Słońca (nazywa się to wschód heliakalny) sygnalizowała starożytnym rolnikom nadejście pory deszczowej. W analogicznej sytuacji Syriusz sygnalizował Egipcjanom zbliżanie się wylewu Nilu. W Wodniku znajdują się radianty dwóch rojów meteorów, czyli punkty, z których pozornie wybiegają meteory. W rzeczywistości ciała meteorowe należące do jednego roju poruszają się praktycznie po torach równoległych, a radiant dla nich jest tym, czym dla szyn kolejowych punkt ich „złączenia” się na horyzoncie. Z okolicy delty Wodnika wybiega rój lipcowy (delta-Akwarydy), a z okolicy ety rój majowy (eta-Akwarydy).

Wenus jest w Lwie i widać ją przed wschodem Słońca. Mars i Jowisz są w Pannie, gdzie jest też Słońce, zatem planet tych nie widać. Saturn jest w Bliźniętach i wieczorem wschodzi. 14 X wypada nów Księżycy i przy tym częściowe zaćmienie Słońca, ale widoczne we wschodniej Azji, na Pacyfiku i na Alasce. 28 X wypada pełnia Księżycy i jego całkowite zaćmienie. Maksymalna faza zaćmienia wystąpi około godz. 4 czasu środkowoeuropejskiego. Zakryć jasnych gwiazd w październiku nie będzie.